SDNC2018

Conference Proceeding

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

The 3rd Suan Dusit Academic National Conference 2018

“Innovative and Interdisciplinary Research towards a value-based Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ Hall 4 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

SDNC2018
Conference Proceeding

หนังสือประมวลบทความ

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

The 3rd Suan Dusit Academic National Conference 2018 (SDNC2018)

“Innovative and Interdisciplinary Research

towards a value-based Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

จัดโดย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

และ หน่วยงานเครือข่ายภายในและภายนอก

สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิโรจน์ ผลพันธิน

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ก่อกำเนิดขึ้นจากโรงเรียนมัธยมวิสามัญการเรือน จนปัจจุบันเป็นมหาวิทยาลัยสวนดุสิต การพัฒนาความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัยตั้งอยู่บนพื้นฐานความเข้มแข็งของความสามารถทางวิชาการที่มีมาอยู่เดิม และปรับปรุงพัฒนาให้สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ภายใต้ปรัชญา “มหาวิทยาลัยที่สามารถสร้างความเข้มแข็งในการอยู่รอดได้อย่างยั่งยืน บนพื้นฐานของการจัดการคุณภาพ (Sustainable Survivability Based on Quality Management)” และดำเนินงานตามพันกิจ คือ ผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและเป็นที่ต้องการของสังคม โดยมีจุดเด่นด้านบุคลิกภาพเฉพาะตามวัฒนธรรมสวนดุสิต สร้าง พัฒนา และเผยแพร่องค์ความรู้นวัตกรรมเพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิต และการพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชน สังคมและประเทศในลักษณะการให้บริการวิชาการ ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3 “งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0” โดยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ในครั้งนี้เป็นกิจกรรมทางวิชาการที่มีความสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและงานวิจัย ตลอดจนพัฒนาองค์ความรู้จากการวิจัยที่มีคุณภาพ ไปสู่การพัฒนาและประยุกต์ใช้เพื่อเป็นประโยชน์ทั้งต่อองค์กร สังคมและประเทศชาติการประชุมวิชาการครั้งนี้ได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต บัณฑิตศึกษา อาจารย์ นักวิจัย และผู้ที่สนใจได้นำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุม เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณะชน อันจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักวิจัยในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในสถาบันการศึกษาเดียวกันและระหว่างสถาบันการศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพงานวิจัยต่อไป

ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นอีกก้าวหนึ่งที่เปิดโอกาส ให้กับอาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ตลอดจนผู้สนใจทุกท่านแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเป็นเครือข่ายการสร้างสรรค์งานวิจัย และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างแท้จริงกับสังคมและประเทศชาติในอนาคต

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิโรจน์ ผลพันธิน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารจากประธานการจัดงาน
การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา ฉิมพลี

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3 “งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0” ที่จัดขึ้นในวันที่ 31 กรกฎาคม 2561 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ Hall 4 ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโอกาสในการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยของอาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ให้เกิดบรรยากาศการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาการร่วมกันผ่านเวทีการประชุมวิชาการ เพื่อนำเสนอผลงานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม อีกทั้งยังเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์ของนักวิจัยรุ่นพี่ให้กับนักวิจัยรุ่นใหม่เพื่อให้เกิดความตื่นตัวในการพัฒนางานวิจัยอย่างสร้างสรรค์ ในการประชุมนี้ได้เปิดรับผลงานวิจัยครอบคลุมสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เคมีและเภสัช วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร การศึกษา และสังคมศาสตร์ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาการอย่างกว้างขวาง

การจัดการประชุมตลอดจนหนังสือประมวลบทความการประชุมวิชาการระดับชาติ (SDNC2018 Conference Proceeding) ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือจากคณะกรรมการทุกฝ่าย เครือข่ายความร่วมมือ และบุคลากรที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ในฐานะประธานจัดงานในครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าของผลงานวิจัยที่ร่วมเผยแพร่ในเอกสารฉบับนี้ และได้พากเพียรดำเนินงานวิจัยของตนให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความตั้งใจและมุ่งมั่น เพื่อพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ของตนอย่างต่อเนื่อง ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ และศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญหา ที่ให้เกียรติอย่างสูงมาเป็นองค์ปาฐก และท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณคณะทำงานทุกท่านที่ร่วมเสียสละเวลาในการส่งเสริมให้งานนี้ประสบผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา ฉิมพลี
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3
“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

บทนำ

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3 (The 3rd Suan Dusit Academic National Conference 2018) เรื่อง “งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0” (Innovative and Interdisciplinary Research towards a value-based Thailand 4.0) จัดขึ้น ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ถนนสิรินธร เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 ครั้งนี้ ได้รับเกียรติจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีชื่อเสียง มาเป็นวิทยากรปาฐกถาพิเศษให้กับผู้เข้าร่วมประชุม ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร. สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ ซึ่งท่านได้แสดงวิสัยทัศน์ในมุมมองแนวโน้มทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาและสังคม ในยุค Thailand 4.0 และศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา ซึ่งท่านได้แสดงวิสัยทัศน์ในการส่งเสริมงานวิจัยสู่ผลงานนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าประชุมได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับวิทยากร เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ตลอดจนนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หนังสือประมวลบทความการประชุมวิชาการระดับชาติ (SDNC 2018 Conference Proceeding) ฉบับนี้ ได้รวมบทความวิจัยที่เข้าร่วมนำเสนอผลงานจำนวนรวมทั้งสิ้น 109 เรื่อง แบ่งเป็นบทความสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ 22 เรื่อง สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย 20 เรื่อง สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เคมีและเภสัช 10 เรื่อง สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร 12 เรื่อง สาขาการศึกษา 21 เรื่อง และสาขาสังคมศาสตร์ 24 เรื่อง จากบทความทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นการพัฒนาของงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ในประเทศไทย ถือเป็นหนึ่งในกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาประเทศเพิ่มมากขึ้น และช่วยให้เศรษฐกิจเติบโตอย่างมีเสถียรภาพ ยั่งยืน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ในฐานะหน่วยงานหลักของการจัดการประชุมในครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าของผลงานบทความวิจัยทุกท่านที่ร่วมนำเสนอผลงานและเผยแพร่ในเอกสารฉบับนี้ ขอขอบคุณหน่วยงานเจ้าภาพร่วม องค์ปาฐก ศาสตราจารย์ ดร. สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ และศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา ที่ให้เกียรติอย่างสูงในการปาฐกถาพิเศษ และท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณคณะกรรมการทุกฝ่าย คณะทำงานทุกท่านและผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่ร่วมเสียสละเวลาในการทำงานนี้ให้ประสบผลสำเร็จลุล่วงโดยดี จนเกิดผลงานที่ทรงคุณค่า

กองบรรณาธิการ
กรกฎาคม 2561

กองบรรณาธิการหนังสือประมวลบทความการประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3 (SDNC2018 Conference Proceeding)

บรรณาธิการที่ปรึกษา

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา ฉิมพลี	คณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตินาถ สุคนเขตร์	รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

บรรณาธิการ

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐบดี วิริยาวัฒน์	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกฤตา สุวรรณทีป	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริศนา มัชฌิมา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐา ผิวมา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กองบรรณาธิการ

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑาวุฒิ จันทรมาลี	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิญญา สุขวงศ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
3.	รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ พาณิชย์กุล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารินดา สุขสบาย	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
5.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถศาสน์ นิมิตรพันธ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
6.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ วรานุสันติกูล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
7.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทรัสจ์ วุฒิสัตย์วงศ์กุล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
8.	นางสาวสุขทิพย์ สุขใส	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
9.	นางสาวทิพาวรรณ วรรณขัณฑ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
10.	นางสาวนางสาวจิตรวดี ตั้งหิรัญรัตน์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
11.	นางสาวณัฐภัชศร แก้ววิจิตร	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
12.	นางสาวพรพิมล ดีดำแดง	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ผู้ประเมินอิสระหรือพิชญพิจารย์ (Peer Reviewers)

สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

1. พันเอก ดร.อนิวรรต เหมนิธิ กรมการทหารสื่อสาร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐิรา ศุขไพบูลย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจนา เผือกคง มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
4. ดร.พีระ ขุนอาสา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
5. ดร.พิเชษฎ์ จุลรอด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6. ดร.เกียรติศักดิ์ ใหม่เจริญนุกูล มหาวิทยาลัยรังสิต
7. ดร.ธรรณพ อารีพรรค มหาวิทยาลัยรังสิต
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา ฉิมพลี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร ฉิมพลี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติยา เนตรวงษ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระสิทธิ์ ทรงม้า มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริศนา มัชฌิมา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐา ผิวมา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑาวุฒิ จันทรมาลี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปเนต หมายมั่น มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นภัสศรัณย์ ชัชวาลานนท์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัจนา ขาวฟ้า มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชรากรณ์ เนตรหาญ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
20. ดร.กิ่งกาญจน์ ทองงอก มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
21. ดร.ชวาลศักดิ์ เพชรจันทร์ฉาย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
22. ดร.ศัชชญาส์ ดวงจันทร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
23. ดร.ศิริลักษณ์ หล่อพันธ์มณี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ อัศววงศ์อารยะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.อนันต์ จงเถลิง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรานิษฐ์ ศรีจันทราพันธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล
4. ดร.ปฤณภัก มหาทรัพย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิญญา สุขวงศ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชฎามาศ ขาวสะอาด มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชาติ สินวรณ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แทนทัศน์ เพียกขุนทด มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธิธร แสงรุ่งเรือง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรัตน์ พจน์พิศุทธิพงศ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

➢ **สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เคมีและเภสัช**

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ พาณิชย์กุล มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพัสนันท์ เดชประสิทธิโชค มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิวัตถ์ กุลชนะภควัต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศยามพงษ์ พงษ์ดำ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ หริตกุล มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดุสิต อังธารารักษ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

➢ **สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร**

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริศนา เพียรจริง มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารินดา สุขสบาย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรวัลภ์ เรืองช่วย ตู้ประกาย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

➢ **สาขาการศึกษา**

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒผล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาริณี ตรีวรัญญู จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์รัศมิ์ เฟื่องฟู มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
7. ดร.อัศวนนทปกรณ์ ธเนศวีรภัทร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถศาสน์ นิมิตรพันธ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพรรษ พฤกษะวัน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ จันบัวลา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งนภา ตั้งจิตรเจริญกุล มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

➢ **สาขาสังคมศาสตร์**

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณชฎา ศิริวรรณบุศย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรานิษฐ์ ศรีจันทราพันธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรียา กิจเจริญ มหาวิทยาลัยมหิดล
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร ปัจฉิมม์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร พึงไชย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขมภัทท์ เย็นเปี่ยม มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

หน่วยงานร่วมการประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

- **หน่วยงานหลัก**

  คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

- **หน่วยงานร่วมภายใน**

  1. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
  2. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
  3. โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
  4. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

- **หน่วยงานร่วมภายนอก**

  1. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
  2. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
  3. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
  4. คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
  5. คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

หน่วยงานผู้สนับสนุน

บริษัท ไรทส์ อินสตรูเมนส์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
68-68/6 อาคาร เอสแอนด์บี ทาวเวอร์ ชั้น 1 ห้อง 107 ถ.ปั้น แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย 10500
เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105558164009
โทรศัพท์ : 02-637-8325
Website : www.ryts-instruments.co.th
Facebook : www.facebook.com/ryts2015

บริษัท ลาโบเทค จำกัด Labotech Co., Ltd
104 อาคารปานะวงศ์ ถนนสุรวงศ์ แขวงสี่พระยา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
เลขที่ผู้เสียภาษีอากร 0105549112476
apinya.labotech@gmail.com
Mobile: 082 824 5369, 064 159 2979 (Tel/Line)
TEL : 02 637 0002
FAX : 02 637 0003

บริษัท แล็บ เอ็กซเพิร์ท จำกัด LAB EXPERT CO., LTD.
18 อาคารเจริญชัย ชั้น 7 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
Tel. +66 (2) 9687676-7
Fax. +66 (2) 9689190
www.labexpert.co.th

Science Integration Co., Ltd.
88/665 Puthmonthon 4 Rd, Moo 1, Bangkratuek, Sampran, Nakornpathom 73210
Tel:(66)0 2889 9029
Fax:(66)0 2889 9030
www.sciencein.com

คณะกรรมการดำเนินงาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา ฉิมพลี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐบดี วิริยาวัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารินดา สุขสบาย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิวัตถ์ กุลชนะภควัต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศยามพงษ์ พงษ์ดำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกฤตา สุวรรณทีป
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถศาสน์ นิมิตพันธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ จันบัวลา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชาติ สินวรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิญญา สุขวงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธิธร แสงรุ่งเรือง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ วรานุสันติกูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริศนา มัชฌิมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร ฉิมพลี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระสิทธิ์ ทรงม้า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดมศักดิ์ กิจทวี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑาวุฒิ จันทรมาลี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชรากรณ์ เนตรหาญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุขเกษม จารุวิจิตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดุสิต อังธารารักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรรัตน์ สีสุกอง
ดร.สุมน ไวยบุญญา
ดร.วาศนศักดิ์ ลิ้มควรสุวรรณ
ดร.มณชัย เดชสังกรานนท์
อาจารย์ฐิติพร ลินิฐฎา
อาจารย์วัลลภ ห่างไธสง
อาจารย์ชูติวรรณ บุญอาชาทอง
อาจารย์อาภาพรรณ สัตยาวิบูล
นางสาวจามรี กลางคาร
นางสาวณัฐภัชศร แก้ววิจิตร
นางสาวพรพิมล ดีดำแดง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตินาถ สุคนเขต์
รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ พาณิชย์กุล
รองศาสตราจารย์ธานินทร์ สิทธิวิรัชธรรม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรวัลภ์ เรืองช่วย ตู้ประกาย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ หริตกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชฎามาศ ขาวสะอาด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพัสนันท์ เดชประสิทธิโชค
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพรรษ พฤกษะวัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แทนทัศน์ เพียกขุนทด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสุดา ธำรงพิรพงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรัตน์ พจน์พิศุทธิพงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทรัสจ์ วุฒิสัตย์วงศ์สกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐา ผิวมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ยอดมีกลิ่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานุ โพธิพิทักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ ทองตัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัจนา ขาวฟ้า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปเนต หมายมั่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นภัสศรัณย์ ชัชวาลานนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์วิมล กิตติวราพล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันปิติ ธรรมศรี
ดร.ศิริลักษณ์ หล่อพันธ์มณี
ดร.วันดี สิริธนา
ดร.วิทยา ศิริพันธ์วัฒนา
อาจารย์ทินกร ชุณหภัทรกุล
อาจารย์รุ่งเกียรติ แก้วเพชร
อาจารย์ตระกูล รัมมะฉัตร
อาจารย์อรศิริ ศิลาสัย
อาจารย์สุวิทย์ นำภาว์
นางสาววิไลวัลย์ ชะชิกุล
นางสาวสุขทิพย์ สุกใส
นางสาวนราภรณ์ ศิริกังวาน
ดร.ศัชชญาส์ ดวงจันทร์
ดร.พันชัย เม่นฉาย
ดร.ชวาลศักดิ์ เพชรจันทร์ฉาย
อาจารย์ศิววิทย์ บัวสุวรรณ
อาจารย์ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ
อาจารย์สวิต ฉิมเรือง
อาจารย์นิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ
อาจารย์ประวรดา โภชนจันทร์
นางสาวจิตรวดี ตั้งหิรัญรัตน์
นางสาวทิพาวรรณ วรรณขัณฑ์
นางสาวรัตนาพร ศรีมาตย์

นางอรวรินทร์ ยาเณร
นายวีรชน ภูหินกอง
นางสาวฉลองขวัญ กิมาลี
นางสาววรรณา แสนใจกล้า
นางสาวประพัชณีย์ นมนาน
นางสาวพรทิพย์ ลิขิตวาสนา
นายพรชัย ภู่ภมร
นางสาวอลิศ พันธ์พรสม
นางสาวปภาวรินทร์ สังฆพรหม
นางสาวจิราภรณ์ สาคร

นางสาวดวงจันทร์ พวงยอด
นางสาวนงนุช ผ่องศรี
นางสาวโสภิตา จันทร์เจริญ
นางสาวเพียงกมล ยุวนานนท์
นางสาวปิยฉัตร ฉิมวงศ์
นางสาวณิชารัศม์ ภัทร์ธีรเกียรติ
นายสุขสันต์ ศรีอ่อน
นายพลัง เนาสราญ
นายธนพล ภัทรสัจจานันท์

นางสาวณัฏฐรัตน์ ศรีบุรินทร์
นายกษมา ซ้ำอ้วง
นางสาวบุษยมาส แก้วเจริญ
นางสาวจุฬาสินี โกมลสิงห์
นางศิริพร หนองโทน
นางสาววิลาณี สัทยาสัย
นายชำนาญ สีปาน
นายพิพัฒน์พล เพ็ญเกิด
นางสาวกฤตยา วรฉัตร

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

The 3rd Suan Dusit Academic National Conference 2018 (SDNC2018)

“Innovative and Interdisciplinary Research towards a value-based Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 4 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กำหนดการ

08.30 น. – 09.00 น.	ลงทะเบียนและรับเอกสารการประชุม
09.00 น. – 09.10 น.	พิธีเปิด/ กล่าวรายงานการจัดประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3 โดย **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา ฉิมพลี** คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
09.10 น. – 09.30 น.	กล่าวต้อนรับและเปิดการประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3 โดย **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะศึก นิชานนท์** รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
09.30 น. – 10.30 น.	ปาฐกถาพิเศษ เรื่อง **“การบูรณาการการศึกษาไทยสู่การพัฒนานวัตกรรมในยุค Thailand 4.0”** โดย **ศาสตราจารย์ ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์** อธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประธานที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย วิศวกรระดับโลก ผู้ออกแบบรถไฟฟ้าใต้ดินสายแรกของประเทศไทย
10.30 น. – 10.45 น.	รับประทานอาหารว่าง
10.45 น. – 12.00 น.	ปาฐกถาพิเศษ เรื่อง **“การนำองค์ความรู้จากงานวิจัย สู่การสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมทางธุรกิจที่มีมูลค่าสูง”** โดย **ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา** ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ศาสตราจารย์วิจัยดีเด่นและเมธีวิจัยอาวุโส สกว. ประจำปี พ.ศ. 2558 และ 2561 นักวิจัยผู้ผลักดันหอยทากสยามสู่นวัตกรรมความงามโลก
12.00 น. – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น. – 15.00 น.	การนำเสนอผลงานภาคบรรยาย / ภาคโปสเตอร์
15.00 น. – 15.15 น.	รับประทานอาหารว่าง
15.15 น. – 15.45 น.	พิธีมอบรางวัลสำหรับผู้นำเสนอผลงานดีเด่น
15.45 น. – 16.00 น.	พิธีปิดการจัดประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

ปาฐกถาพิเศษ

เรื่อง “การบูรณาการการศึกษาไทยสู่การพัฒนานวัตกรรมในยุค Thailand 4.0”

องค์ปาฐก (Keynote Speaker) : ศาสตราจารย ดร. สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์

ประธานที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย

นายกสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย

ประธานสมาคมสถาบันการศึกษาขั้นอุดมแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

อธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิศวกรระดับโลก ผู้ออกแบบรถไฟฟ้าใต้ดินสายแรกของประเทศไทย

ปาฐกถาพิเศษ

เรื่อง “การนำองค์ความรู้จากงานวิจัย สู่การสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมทางธุรกิจที่มีมูลค่าสูง”

องค์ปาฐก (Keynote Speaker) : ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา

ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

President of Southeast Asian Malacological Society (SAMS) 2017 - 2021

ศาสตราจารย์วิจัยดีเด่นและเมธีวิจัยอาวุโส สกว. ประจำปี พ.ศ. 2558 และ 2561

ศาสตราจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นักวิจัยผู้ผลักดันหอยทากสยามสู่นวัตกรรมความงามโลก

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย **สถานที่: ห้อง Hall 3 ชั้น 3**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	การเปลี่ยนแปลงของยีน Ubiquitin Specific Protease 14 [AGAG/-] และความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งท่อน้ำดีภายในตับ	อุบล ชื่นสำราญ
2	13.15-13.30 น.	การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน (คลินิก) ในจังหวัดชลบุรี	ทนงศักดิ์ อิ้วบาง
3	13.30-13.45 น.	การเปรียบเทียบผลของการพักโดยยืดและไม่ยืดกล้ามเนื้อคอบ่า ต่อความไม่สบายของกล้ามเนื้อ และประสิทธิภาพของการทำงานในขณะทำงานคอมพิวเตอร์	ณัฏฐิกา นาคเพชร
4	13.45-14.00 น.	การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน รยางค์ขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก ขณะยืนย่อขาข้างเดียว ในเพศหญิงและเพศชายสุขภาพดี	ลักษิกา หวังธำรง
5	14.00-14.15 น.	ความสอดคล้องระหว่างความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเมื่อคัดกรองด้วยแบบประเมินเท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุขกับแบบประเมิน Michigan Neuropathy screening Instrument ในเบาหวานชนิดที่ 2: การศึกษาเบื้องต้น	สุรพินิจ สายสถิตย์
6	14.15-14.30 น.	ผลของการฝึกหายใจต่ออาการอยากบุหรี่และสมรรถภาพปอด	สุกัลยา กฤษณเกรียงไกร
7	14.30-14.45 น.	ผลของการออกกำลังกายเพื่อลดท่าทางไหล่งุ้มต่อการขยายตัวของทรวงอก ความแข็งแรงกล้ามเนื้อหายใจและสมรรถภาพปอดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง: การศึกษานำร่อง	อุสา ชินวะโร
8	14.45-15.00 น.	การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสองขั้นในการแยกกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน	เบญจมาศ ตุลยนิติกุล และ นพวรรณ ลาภประสพ
9	15.00-15.15 น.	การลดลงของความไม่สมมาตรของการเคลื่อนไหวในการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุในผู้สูงอายุ	ณัฐกาญจน์ รุณรงค์
10	15.15-15.30 น.	การวิเคราะห์หาสาเหตุ และมาตรการป้องกันสายไฟฟ้าแรงสูงขาดในเมืองพัทยา	ชนม์นิภา กุลชาติสถาพร

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มการศึกษา ห้องที่ 1 **สถานที่: ห้อง 301 ชั้น 3**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	ความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	อริศจิกา สุวรรณ
2	13.15-13.30 น.	ต้นแบบระบบบันทึกผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ	บรรพต พิจิตรกำเนิด
3	13.30-13.45 น.	เทคนิคการสอน เรื่อง การผสมแสงสีด้วยวิธีการสืบสวน 5 ขั้นตอนและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยา	ชาติ ทีฆะ
4	13.45-14.00 น.	การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	กรรณิกา เภาทอง
5	14.00-14.15 น.	การศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	เบญจรัตน์ ภู่สวัสดิ์
6	14.15-14.30 น.	หนังสือนิทานสำหรับผู้พิการทางสายตา	พลากร พันธุ์มณี
7	14.30-14.45 น.	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี	ชณิดาภา บุญประสม
8	14.45-15.00 น.	ผลการเรียนรู้เชิงรุกจากการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาครู ด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE	จิระ จิตสุภา

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มการศึกษา ห้องที่ 2 **สถานที่: ห้อง 302 ชั้น 3**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	อัครเดช เกตุฉ่ำ
2	13.15-13.30 น.	เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกร ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร	วราภรณ์ เพชรสุภา
3	13.30-13.45 น.	การศึกษาความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา	กาญจน์กมล สุวิทยารัตน์
4	13.45-14.00 น.	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา สาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพา	จาตุรันต์ แช่มสุ่น
5	14.00-14.15 น.	การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย โดยใช้ทฤษฎี APOS ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	วราภรณ์ วัฒนเขจร
6	14.15-14.30 น.	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra	ทศรัตณ์ สุวรรณรัตน์
7	14.30-14.45 น.	วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ รัชดา	ปราณี พรมติ๊บ
8	14.45-15.00 น.	การนิเทศการสอนผ่านระบบเทคโนโลยี : นวัตกรรมการศึกษาในยุคประเทศไทย 4.0	สิทธิพร เอี่ยมเสน

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เคมีและเภสัช **สถานที่: ห้อง 401 ชั้น 4**

กลุ่มวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	การประยุกต์ใช้การทดลองแบบแฟคทอเรียลในการหาความเหมาะสมระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อนและเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์ด้วยกระบวนการเชื่อมความต้านทานชนิดจุด	ศิโรรัตน์ ตู้เจริญ
2	13.15-13.30 น.	การปรับปรุงคุณสมบัติของกาวจากยางพาราด้วย Carboxy Methyl Cellulose (CMC) และ Calcium Carbonate ($CaCO_3$)	ฐิตินันท์ อึ้งตระกูล
3	13.30-13.45 น.	การย่อยสลายไดโครโตฟอสในน้ำด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา Au/TiO2 ภายใต้แสงอาทิตย์	ดุสิต อังธารารักษ์
4	13.45-14.00 น.	การพัฒนาเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบสายพานลำเลียง	สรอรรถ พักวัด
5	14.00-14.15 น.	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวโดยรีด	สุเมธ ลิปิโรจนพงศ์
6	14.15-14.30 น.	การพัฒนาชุดทดลองกระตุ้นผลผลิตก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าโดยใช้พัลส์ไฟฟ้าความต่างศักย์สูง	นิรุทธิ์ จันธิมา
7	14.30-14.45 น.	การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นและระดับความสูงของเม็ดอาหารปลาด้วยเครื่องอบลมร้อน	ชัยชาญ สุดใจรัก

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มสังคมศาสตร์ ห้องที่ 1 **สถานที่: ห้อง 402 ชั้น 4**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี	เขมิกา สงวนพวก
2	13.15-13.30 น.	การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางลดต้นทุนความสูญเปล่าของโรงสีเปี่ยมทรัพย์ถาวร (1994) อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี	พิชญ์กสินี นนท์กาญจนจินดา
3	13.30-13.45 น.	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทุนมนุษย์ในกิจกรรมกีฬาภายใน: กรณีศึกษากีฬาภายในมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร	ดนัยกฤต อินทุฤทธิ์
4	13.45-14.00 น.	การวิเคราะห์ปัจจัยและการจำแนกประเภทอัตราส่วนทางการเงินของสหกรณ์ในประเทศไทย	เกรียง กิจบำรุงรัตน์
5	14.00-14.15 น.	การศึกษาสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี	จิราวรรณ สมหวัง
6	14.15-14.30 น.	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพฯ	ดนัยกฤต อินทฤทธิ์
7	14.30-14.45 น.	ปัจจัยทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยวและส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม: การสังเคราะห์งานวิจัยโดยใช้หลักการวิเคราะห์อภิมาน	มณีเนตร วรชนะนันท์
8	14.45-15.00 น.	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจกระบวนการการบริหารจัดการคนเก่งในอุตสาหกรรมการผลิต	ไพโรจน์ พิภพเอกสิทธิ์
9	15.00-15.15 น.	ฤดูกาลเพาะปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษา: จังหวัดนครราชสีมา	อภินันท์ พัชโรภาสวัฒนกุล

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มสังคมศาสตร์ ห้องที่ 2 **สถานที่: ห้อง 403 ชั้น 4**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	ทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการซื้อสินค้าหรือบริการ ผ่าน QR Code ของลูกค้าธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร	ธงชัย ชัยทวีปพร
2	13.15-13.30 น.	ปัจจัยทางการตลาดและคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า ในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	ธนบดี วายุวัฒนศิริ
3	13.30-13.45 น.	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร	ช่อผกา พลากรกิจวัฒนา
4	13.45-14.00 น.	ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในเขตกรุงเทพมหานคร	อัญรินทร์ วิศาลกุลพิทักษ์
5	14.00-14.15 น.	ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเสียงองค์กรกับกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุน	ศิโรรัตน์ กำมัชพล
6	14.15-14.30 น.	คุณค่าแบรนด์และบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร	แก้ว วงษ์ล้วนงาม
7	14.30-14.45 น.	การเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังด้วย กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น: กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด	พีรเดช คณาวัฒนกุล
8	14.45-15.00 น.	ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมในการลงทุนโดยใช้ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลา	ชนวัฒน์ ชุณหวิกสิต
9	15.00-15.15 น.	รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี	ณัฐจารี อรุณโชติ

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มสังคมศาสตร์ ห้องที่ 3 **สถานที่: ห้อง 404 ชั้น 4**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	ปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง	ธนกฤช รุ่งสาโรจน์
2	13.15-13.30 น.	คุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	วิชชุดา นิจพันธ์
3	13.30-13.45 น.	รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร	ปกายมาศ อินทร์สอาด
4	13.45-14.00 น.	แนวทางการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุผ่านโรงเรียนผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาจังหวัดเชียงราย	กัญญนิจ วิเชียรรัตน์
5	14.00-14.15 น.	การปรับตัวเพื่อการดำรงอยู่ในวิถีเมืองเสี่ยงภัย : กรณีอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ
6	14.15-14.30 น.	การออกแบบและพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ประเภทของที่ระลึก วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี	วรรณิกา เกิดบาง
7	14.30-14.45 น.	แนวทางการพัฒนาการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนในเขตเทศบาลเมืองตาคลี จังหวัดนครสวรรค์	ณิชชา อ่อนอุดม
8	14.45-15.00 น.	การสื่อสารกับการชมมวยไทยของนักท่องเที่ยวชาวจีน	สารัช ตัญญู

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ห้องที่ 1 **สถานที่: ห้อง 502 ชั้น 5**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	ระบบติดตามขนส่งมวลชนสาธารณะชาญฉลาดด้วยสมาร์ทโฟน	เอกชัย ขำตา
2	13.15-13.30 น.	การพัฒนาแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดอุบลราชธานีบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	ชายชาญ อึ้งตระกูล
3	13.30-13.45 น.	การพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	วินัย วงษ์ไทย
4	13.45-14.00 น.	การพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา	ธีระศักดิ์ วงค์พินิจ
5	14.00-14.15 น.	การพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ	ภูวดล นางาม
6	14.15-14.30 น.	เกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ขวัญฤทัย แสวงสุข และบัณฑิตา บุญมา
7	14.30-14.45 น.	การพัฒนาระบบออนไลน์ ร้านไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม	ณัฏฐิรา ศุขไพบูลย์
8	14.45-15.00 น.	การศึกษาและพัฒนาระบบฮิวลิสติกสำหรับปัญหาการเดินทางพนักงานขาย	ชวลิต โควีระวงศ์
9	15.00-15.15 น.	ไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา	นิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ
10	15.15-15.30 น.	แอปพลิเคชันสำหรับจองสนามฟุตบอลบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	ศิริลักษณ์ จันทร์รักษา

กำหนดการนำเสนอแบบบรรยาย

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ห้องที่ 2 **สถานที่: ห้อง 504 ชั้น 5**

ลำดับ	เวลา	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.15 น.	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง	จิรธยาน์ เตชะวีรากร
2	13.15-13.30 น.	ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของน้ำประปาภายในที่อยู่อาศัยผ่านโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	ณัฐพล แสงพุ่ม
3	13.30-13.45 น.	ระบบติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซล่าร์เซลล์ด้วยเทคโนโลยีไอโอที	ศุภกฤษ นาคป้อมฉิน
4	13.45-14.00 น.	การค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี	ธิติพร ชาญศิริวัฒน์
5	14.00-14.15 น.	การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าบนแอปพลิเคชันไลน์ กรณีศึกษาไลน์แอด	นิชานันท์ จันดา
6	14.15-14.30 น.	การเปรียบเทียบการยอมรับเฟซบุ๊กและไลน์เพื่อใช้เป็นระบบพาณิชย์สำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา ผ้ากาบบัวจังหวัดอุบลราชธานี	สันทนีย์ กิจเพิ่มเกียรติ
7	14.30-14.45 น.	เว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก	ธนพล แก้วนาคำ
8	14.45-15.00 น.	ระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID	ยศนนท์ ยศยิ่งยง
9	15.00-15.15 น.	การประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ	ธนพัฒน์ วัฒนชัยธรรม

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มการศึกษา **บอร์ด A**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	070PEDU035	ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา	ชาติ ทีฆะ
2	070PEDU090	การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์	อัมรีย์ วาเลาะ
3	070PEDU091	ชุดทดลองอย่าง่ายสำหรับหาค่าความหนาแน่นของของเหลวโดยไม่ทราบมวล ด้วยหลักการของอาร์คิมีดีส	ชาติ ทีฆะ
4	073PEDU038	การศึกษาความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	ชลธิชา จิตนุ่ม
5	078PEDU033	การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพ ในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู	รวี ศิริปริชยากร
6	087PEDU136	การประเมินหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์	ศิรินันท์ คำสี
7	113PEDU129	ปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่ผูกพันมั่นหมายของลูกค้าต่อการให้บริการ: กรณีศึกษาการยุติการต่ออายุสมาชิกสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา	ณัฐฐาพันธุ์ แสวงผล
8	136PEDU092	การออกแบบและสร้างชุดการทดลอง การแทรกสอดของเสียงภายในท่อร่วมกับแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟน	ณัฐกมล คำมา

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มการศึกษา **บอร์ด B**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	138PEDU093	การออกแบบและสร้างชุดทดลองพื้นเอียงเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตของพื้นรองเท้า	ณัชพล บัวสมบูรณ์
2	140PEDU096	การออกแบบและพัฒนาชุดทดลองเรื่องคลื่นตามยาวด้วยสลิงกี้	นันทิดา วงค์ใหญ่
3	141PEDU107	การออกแบบและสร้างชุดสาธิตความเร็วลมผ่านท่อหลายขนาดตามหลักการสมการความต่อเนื่อง	ชลิดา ดาวลอย
4	150PEDU161	รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0	ทิพย์ ขำอยู่
5	164PEDU122	อิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทนำเที่ยวไปท่องเที่ยว ประเทศสิงคโปร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทย	ทัศนีย์ จันทพรึก
6	186PEDU172	การพัฒนาเครื่องมือและเกณฑ์การประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้าง โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ	โชติกา โกสัยยะ
7	215PEDU167	การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติกเพื่อพยากรณ์การเลือกสอบ เรียนต่อระดับปริญญาตรี ภาคปกติ ในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา	วัลลยา ธรรมอภิบาล

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และกลุ่มสังคมศาสตร์ **บอร์ด C**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	082PSOC044	การแปรรูปเศษวัสดุที่เหลือจากการแกะสลักผักและผลไม้ เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดภาชนะเครื่องใช้	รักชนก อินจันทร์
2	206PSOC154	กลยุทธ์การสื่อสารของรายการเรียลลิตี้และแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลง กรณีรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว	ภาณินี บุญเลิศ
3	213PSOC165	การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการและภาพลักษณ์ธนาคารที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ ของผู้ใช้บริการธนาคาร ที่อาศัยอยู่ในระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก	นิชชา เมืองอินทร์
4	221PSOC174	การพัฒนาเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา	กชพรรณ แซ่หย่อง
5	225PSOC178	การศึกษาแนวทางพัฒนาแหล่งเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ	ฐิติรดา เปรมปรี
6	119PCOM141	ชุดการเรียนรู้กายวิภาคเสมือนจริง กรณีศึกษา “กบ”	สุระสิทธิ์ ทรงม้า
7	204PCOM147	การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี	นัทธมน โชติรัตน์
8	231PCOM182	การออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียว ด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้	ศัชชญาส์ ดวงจันทร์

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร **บอร์ด D**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	088PENV050	ผลของกระบวนการทำแห้งและสภาวะการเก็บรักษาต่อคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเชิงหน้าที่ของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอ	สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี
2	122PENV079	การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอย สำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่)	ธนภรณ์ ณ รังสี
3	086PENV087	การศึกษาคุณภาพและพัฒนาเชื้อตั้งต้นสำหรับการผลิตน้ำหมักพืชเพื่อการบริโภคที่ปลอดภัย	สุวภา ยศตะโคตร
4	162PENV119	การแปรรูปเครื่องดื่มมังคุดผงด้วยวิธีการอบแห้งแบบโฟม-แมท	พรพิมล มะยะเฉียว
5	121PENV123	สภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสที่สกัดได้จากทางเดินอาหารของปลาเวียน	กนกกร เรียบร้อย
6	068PENV144	การใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในสูตรเค้กชิฟฟ่อน	ดวงใจ เทเวลา
7	209PENV155	การศึกษาแนวทางลดต้นทุนการบำบัดน้ำเสียจากการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการชุบหรือพ่นสีด้วยวิธีการบำบัดทางเคมี	ขวัญชนก อุนทะอ่อน
8	165PENV157	ความเสถียรของสารให้สีที่สกัดได้จากเปลือกแก้วมังกรแดง และความเป็นไปได้ในการใช้งานด้านสีย้อมชีวภาพในงานบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ	สุรชัย ขันแก้ว

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร **บอร์ด E**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	210PENV158	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมฝรั่งกุฎีจีนจากแป้งข้าวสีนิล	กนกวรรณ ทองเกียว
2	211PENV160	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวกุหลาบมะตูม	ข่ายทอง ชุนหสุวรรณ
3	212PENV177	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดรสแกงเขียวหวาน	ศศิอาภา บุญคง
4	183PENV132	ปัญหาของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในแหล่งน้ำและการดื้อยาของแบคทีเรีย	พีรยา เนติ
5	239PENV190	การแปรรูปกะลามะพร้าวเป็นถ่านกัมมันต์เพื่อใช้ดูดซับโลหะหนักในน้ำเสียอุตสาหกรรม	ฐิตินาถ สุคนเขตร์
6	245PENV201	มัฟฟินเสริมงาดำ	อรอนงค์ ทองมี
7	246PENV202	ปริมาณสารประกอบฟินอลิกทั้งหมดและสารต้านอนุมูลอินสระในแป้งพายร่วนเสริมกากข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ราชินีทับทิมสยาม	ธนิกานต์ นับวันดี

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย **บอร์ด F**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	102PHEA051	คุณภาพชีวิตและความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี	สรญา แสนมาโนช
2	103PHEA053	สภาวะสุขาภิบาลน้ำบริโภคในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก	ปฐม จูจันทร์
3	128PHEA114	เมลาโทนินยับยั้งการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีน GFAP และ Synaptophysin ในสมองส่วนซีรีเบลลั่มของหนูแก่	กสิมา เอกธุวะปราณี
4	173PHEA120	ผลของโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุ ในตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี	ศิริกัญญา ฤทธิ์แปลก
5	176PHEA124	อาการเฉียบพลันระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในร้านอาหาร เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก	วราภรณ์ อุไรศรี
6	166PHEA150	ความแตกต่างของระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมระหว่างผู้ที่ใช้ยาทีโนโฟเวียร์ และยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม Nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTI)	เมธาพร บำรุงสวัสดิ์
7	205PHEA153	ความรู้ด้านโภชนาการ และภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี	สุพัชชา ศรีนา
8	192PHEA156	การใช้แบบทดสอบ Mini-BESTest เพื่อการทำนายการหกล้มในวัยก่อนสูงอายุ	อัญมณี ยิ่งยงยุทธ

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย **บอร์ด G**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	217PHEA173	พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะประจำรถในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	สุพัตรา บุตราช
2	191PHEA176	ความเที่ยงของการประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรมที่ดัดแปลงมาจาก O Sullivan Functional Balance Grade ในผู้ที่มีการบาดเจ็บของไขสันหลัง	บุศรา ชินสงคราม
3	220PHEA179	อาการเรื้อรังในระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในร้านอาหารเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก	จินตนา แพงคำรัก
4	222PHEA175	การลดเวลาการหยุดสายการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต	พฤกษ์พนาพัฒน์ ถนอมจิตร

กำหนดการนำเสนอแบบโปสเตอร์

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ ห้อง Hall 3 ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เคมีและเภสัช **บอร์ด H**

บอร์ดที่	รหัสบทความ	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	098PCHE052	การศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ในกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้าที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและชั้นหลอมสีขาวในวัสดุทำแม่พิมพ์ (SKD11)	นรินทร์ สุนทรพันธุ์
2	148PCHE103	การศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่มีผลต่อการเตรียมขนาดอนุภาคระดับนาโนของซิลเวอร์	สุดารัตน์ พรหมรักษา
3	147PCHE104	การศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่มีผลต่อการเตรียมขนาดอนุภาคระดับนาโนโกลด์	เมธปิยา เซาะลอ
4	174PCHE121	การแยกและพิสูจน์โครงสร้างหลักของสารจากกิ่งของต้นพลับพลา	สุธาริณี เปี่ยมทองคำ
5	177PCHE126	ความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพ และการออกแบบ สารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ในกลุ่มไตรเอโซล ไตรเอซีน ไทเอโซล และอนุพันธ์	วศิน พิทักษ์ตระกูล
6	218PCHE168	การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอล	พรพัสนันท์ เดชประสิทธิโชค
7	229PCHE181	การเอนแคปซูเลชั่นของมะหาดและชะเอมเทศในรูปแบบนีโอโซม	ทัศนีย์ พาณิชย์กุล

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ **หน้า**

1 **เว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก** 1
*จุฑาวุฒิ จันทรมาลี ธนพล แก้วนาคำ และนภัสศรัณย์ ชัชวาลานนท์

2 **การพัฒนาระบบออนไลน์ ร้านไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม** 10
*ณัฏฐิรา ศุขไพบูลย์ และศิโรรัตน์ เชื้อวงษ์

3 **ระบบติดตามขนส่งมวลชนสาธารณะชาญฉลาดด้วยสมาร์ทโฟน** 20
*เอกชัย ขำตา และชาญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล

4 **การเปรียบเทียบการยอมรับเฟซบุ๊กและไลน์ เพื่อใช้เป็นระบบพาณิชย์ สำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา ผ้ากาบบัวจังหวัดอุบลราชธานี** 26
*สันทนีย์ กิจเพิ่มเกียรติ และชาญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล

5 **การพัฒนาแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดอุบลราชธานี บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** 35
ชายชาญ อึ้งตระกูล ,*วรัณศณางค์ บุณฑริก, และชาญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล

6 **การพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง** 41
*วินัย วงษ์ไทย, ธานี โกสุม, ศุภวัชร ธูปวงศ์ และศิริจรรยา จันทร์มี

7 **การพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา** 49
ธีระศักดิ์ วงค์พินิจ และ*ธิติพร ชาญศิริวัฒน์

8 **การพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ** 56
ภูวดล นางาม และ*ธิติพร ชาญศิริวัฒน์

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ **หน้า**

9 **โมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาจากสี โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสี RGB ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม** 65
*ชูติวรรณ บุญอาชาทอง, ภูริพจน์ แก้วย่อง, ชาญวิทย์ ธูปประทีป, วันทนีย์ เจริญลาภ และอุดมศักดิ์ สุขสวัสดิ์

10 **เกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5** 74
*พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี, ธีระวัฒน์ บำรุงทรัพย์, ขวัญฤทัย แสวงสุข, บัณฑิตา บุญมา และนภัสศรัณย์ ชัชวาลานนท์

11 **การศึกษาและพัฒนาระบบฮิวลิสติกสำหรับปัญหาการเดินทางพนักงานขาย** 81
*ชวลิต โควีระวงศ์

12 **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง** 87
*จิรธยาน์ เตชะวีรากร, สิริชนก ตรีชั้น, และธาดาธิเบศร์ ภูทอง

13 **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าบนแอปพลิเคชันไลน์ กรณีศึกษา ไลน์แอด** 96
*นิชานันท์ จันดา, สุรีย์ ฟูนิลกุล และสนิท ศิริสวัสดิ์วัฒนา

14 **ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของน้ำประปาภายในที่อยู่อาศัยผ่านโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** 102
*ณัฐพล แสงพุ่ม, ภชนัชญ์ โพธิ์พัฒน์, อุโฆษ แปลงประสพโชค และพิเชฐ มาเร็ว

15 **แอปพลิเคชันสำหรับจองสนามฟุตบอลบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** 109
*ศิริลักษณ์ จันทร์รักษา, อภิสรา อ่อนท้าว และชุมพล โมฆรัตน์

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ **หน้า**

16 **การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี** 115
*นัทธมน โชติรัตน์, อัญชลีกร บุญมาก, สุภารัตน์ คุ้มบำรุง และลัดดา สวนมะลิ

17 **ระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID** 121
*ยศนนท์ ยศยิ่งยง, กิตติภพ ลิ้มนิรมล และอรศิริ ศิลาสัย

18 **การประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ** 127
*ธนพัฒน์ วัฒนชัยธรรม

19 **ระบบติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซล่าร์เซลล์ด้วยเทคโนโลยีไอโอที** 134
*ศุภกฤษ นาคป้อมฉิน และสุพิชฌาย์ จันทร์เรือง

20 **การออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้** 140
*ศัชชญาส์ ดวงจันทร์, ทินกร ชุณหภัทรกุล, ปภาวรินท์ กุลรัตน์, กนกวรรณ สุขสายันต์ และเสฏฐวุฒิ ไพศาลรุ่งพนา

21 **ไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา** 147
*นิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ และปเนต หมายมั่น

22 **การค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี** 153
*ธิติพร ชาญศิริวัฒน์ และ อชินี พลสวัสดิ์

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย **หน้า**

1 **การเปลี่ยนแปลงของยีน Ubiquitin Specific Protease 14 [AGAG/-] และความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งท่อน้ำดีภายในตับ** 161
*อุบล ชื่นสำราญ และทรงศักดิ์ เพ็ชรมิตร

2 **คุณภาพชีวิตและความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี** 167
สุทธิดา จันทร์แจ้ง, พัชราภรณ์ ไชยศรี และ *สรญา แสนมาโนช

3 **สภาวะสุขาภิบาลน้ำบริโภคในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก** 173
*ปฐม จูจันทร์ และนิภา ดีทุกประการ

4 **การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน (คลินิก) ในจังหวัดชลบุรี** 178
*ทนงศักดิ์ อิ้วบาง และสุจิตรา วาสนาดำรงดี

5 **เมลาโทนินยับยั้งการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีน GFAP และ Synaptophysin ในสมองส่วนซีรีเบลลั่มของหนูแก่** 185
*กสิมา เอกธุวะปราณี, รัชฎาภรณ์ ประมงค์, ปานสิริ พันธุ์สุวรรณ และปิยะรัตน์ โกวิทตรพงศ์

6 **ผลของโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุ ในตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี** 191
*ศิริกัญญา ฤทธิ์แปลก, ภัทราวดี อ่อนส่ง, มณฑาทิพย์ แสงสอน และจินตา เจะนะ

7 **อาการเฉียบพลันระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในร้านอาหาร เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก** 200
*วราภรณ์ อุไรศรี

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย **หน้า**

8 **การเปรียบเทียบผลของการพักโดยยืดและไม่ยืดกล้ามเนื้อคอ บ่า ต่อความไม่สบายของกล้ามเนื้อ และประสิทธิภาพของการทำงานในขณะทำงานคอมพิวเตอร์** 209
*ณัฏฐิกา นาคเพชร และมนทกาน ไชยกุมาร

9 **การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน รยางค์ขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกขณะยืนย่อขาข้างเดียว ในเพศหญิงและเพศชายสุขภาพดี** 216
ลักษิกา หวังธำรง , นัฐฐิมา ศรประดิษฐ์, ธนากร จิ๋วเจริญ และ *ชัชฎา ชินกุลประเสริฐ

10 **ความสอดคล้องระหว่างความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเมื่อคัดกรองด้วยแบบประเมินเท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุขกับแบบประเมิน Michigan Neuropathy screening Instrument ในเบาหวานชนิดที่ 2: การศึกษาเบื้องต้น** 222
*สุรพินิจ สายสถิตย์ และสายธิดา ลาภอนันตสิน

11 **ผลของการฝึกหายใจต่ออาการอยากบุหรี่และสมรรถภาพปอด** 229
*สุกัลยา กฤษณเกรียงไกร

12 **ผลของการออกกาลังกายต่อท่าทางไหล่งุ้มและการขยายตัวของทรวงอกในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง: การศึกษานาร่อง** 235
*อุสา ชินวะโร, กนกวรรณ ทองโชติ และนิตยา วิริยะธารากิจ

13 **การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสองขั้นในการแยกกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน** 242
นพวรรณ ลาภประสพ, สุปราณี ลิสวัสดิ์ และ *เบญจมาศ ตุลยนิติกุล

14 **ความแตกต่างของระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมระหว่างผู้ที่ใช้ยาทีโนโฟเวียร์และยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม Nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTI)** 250
*เมธาพร บำรุงสวัสดิ์, วินัย รัตนสุวรรณ, มธุรส ทิพยมงคลกุล และนัฐสิทธิ์ ลาภปริสุทธิ

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย **หน้า**

15 **ความรู้ด้านโภชนาการ และภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี** 258
*สุพัชชา ศรีนา, มนทิญา กงลา และธันนารี เจนวิถี

16 **การลดลงของความไม่สมมาตรของการเคลื่อนไหวในการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุในผู้สูงอายุ** 264
*ณัฐกาญจน์ รุณรงค์, จารุกูล ตรีไตรลักษณะ, นลพรรณ ฉัตรไชยพรกุล, พิชญ์สินี สีวรฤทธิ์ และศิรดา นฤทุกข์

17 **พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะประจำรถในเขตเทศบาลนครอุดรธานี** 270
*สุพัตรา บุตราช, ฐิรพร ไพศาล และนุชรี พลเยี่ยม

18 **อาการเรื้อรังในระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในร้านอาหาร เขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก** 275
*จินตนา แพงคำรัก และชัชวาลย์ จันทรวิจิตร

19 **การวิเคราะห์หาสาเหตุและมาตรการป้องกันสายไฟฟ้าแรงสูงขาดในเมืองพัทยา** 280
*ชนม์นิภา กุลชาติสถาพร, เลิศชัย ระตะนะอาพร และศิวพล ศรีสนพันธุ์

20 **การลดเวลาการหยุดสายการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต** 287
*พฤกษ์พนาพัฒน์ ถนอมจิตร

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เคมีและเภสัช **หน้า**

1 **การประยุกต์ใช้การทดลองแบบแฟคทอเรียลในการหาความเหมาะสมระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อนและเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์ด้วยกระบวนการเชื่อมความต้านทานชนิดจุด** 293
ศิโรรัตน์ ตู้เจริญ, รัฐพงษ์ ทองสะอาด, ปรียาภรณ์ มังดินดำ และ *ปรัชญา เพียสุระ

2 **การศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ในกระบวนกัดเจาะด้วยไฟฟ้าที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและชั้นหลอมสีขาวในวัสดุแม่พิมพ์** 299
*นรินทร์ สุนทรพันธุ์, ปรัชญา เพียสุระ และสุทธิพงษ์ โสภา

3 **การศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่มีผลต่อการเตรียมขนาดอนุภาคระดับนาโนของซิลเวอร์** 305
สุดารัตน์ พรหมรักษา, เมธปิยา เซาะลอ, รพีภรณ์ ศรีสุข, ระพีพันธ์ แดงตันกี และ *ศิววิทย์ บัวสุวรรณ

4 **การศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่มีผลต่อการเตรียมขนาดอนุภาคระดับนาโนโกลด์** 311
เมธปิยา เซาะลอ, สุดารัตน์ พรหมรักษา, รพีภรณ์ ศรีสุข, ระพีพันธ์ แดงตันกี และ *ศิววิทย์ บัวสุวรรณ

5 **การแยกและพิสูจน์โครงสร้างหลักของสารหลักจากต้นพลับพลา** 317
วิลาสินี กล่อมขาว1, สุธาริณี เปี่ยมทองคำ1, ไชนับ เส็มสัน1, พิมพ์ชนก ชาญณรงค์1 และ *วรพจน์ หริตกุล

6 **ความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพ และการออกแบบสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ในกลุ่มไตรเอโซล ไตรเอซีน ไทเอโซล และอนุพันธ์** 323
วศิน พิทักษ์ตระกูล, สมศักดิ์ เพียรวณิช, ยงศักดิ์ ศรีธนาอนันต์ และ *วิภา ทัพเชียงใหม่

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เคมีและเภสัช **หน้า**

7 **การปรับปรุงคุณสมบัติของกาวจากยางพาราด้วย Carboxy Methyl Cellulose (CMC) และ Calcium Carbonate ($CaCO_3$)** 329
ฐิตินันท์ อึ้งตระกูล, นันทพร ศรศิลป, หทัยชนก วัชรเวโรจน์, ระพีพันธ์ แดงตันกี และ *ศิววิทย์ บัวสุวรรณ

8 **การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอล** 336
*พรพัสนันท์ เดชประสิทธิโชค, จิณวัฒน์ เสาทอง, พาขวัญ ดอกไม้เงิน และ คริสทอฟ ซอนแทค

9 **การเอนแคปซูเลชั่นของมะหาดและชะเอมเทศในรูปแบบนีโอโซม** 341
จุฬาภา กาญจนาวาณิช, ธนัญญา สุขสุจริตพร, ขวัญจิต อิสระสุข, วิทวัส รัตนถาวร และ *ทัศนีย์ พาณิชย์กุล

10 **การย่อยสลายไดโครโตฟอสในน้ำด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา Au/TiO2 ภายใต้แสงอาทิตย์** 346
*ดุสิต อังธารารักษ์, ศิววิทย์ บัวสุวรรณ และศศมล ผาสุข

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร **หน้า**

1 **การใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในสูตรเค้กชิฟฟ่อน** 352
ดวงใจ เทเวลา, ปาริสุทธิ์ เฉลิมชัยวัฒน์, อนุวัตร แจ้งชัด และ *ศรชัย สินสุวรรณ

2 **การศึกษาคุณภาพและพัฒนาเชื้อตั้งต้นสำหรับการผลิตน้ำหมักพืชเพื่อการบริโภคที่ปลอดภัย** 358
*สุวภา ยศตะโคตร, ชนัญกาญจน์ แสงประสาน และอรุณ วงศ์จิรัฐิติ

3 **ผลของกระบวนการทำแห้งและสภาวะการเก็บรักษาต่อคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเชิงหน้าที่ของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอ** 364
*สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี และ นเรศ บางศิริ

4 **การพัฒนาเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบสายพานลำเลียง** 372
โกเมศ กาบแก้ว, สรอรรถ พักวัด, สิทธิชัย พระแก้ว, สันติภาพ กั้วพรหม,
*สุเมธ ลิปิโรจนพงศ์

5 **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวโดยรีดท่อ** 378
*สุเมธ ลิปิโรจนพงศ์, สรอรรถ พักวัด, สิทธิชัย พระแก้ว, สุเมธ ตรีศักดิ์ศรี

6 **สภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสที่สกัดได้จากทางเดินอาหารของปลาเวียน** 384
*กนกกร เรียบร้อย และแพรวรรณ สว่างพิภพ

7 **การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่)** 390
*ธนภรณ์ ณ รังสี, ชนัญกาญจน์ แสงประสาน และอรุณ วงศ์จิรัฐิติ

8 **การแปรรูปเครื่องดื่มมังคุดผงด้วยวิธีการอบแห้งแบบโฟม-แมท** 396
*พรพิมล มะยะเฉียว, นรากร หลีเห้ง และศรัญญา พูลแก้ว

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร **หน้า**

9 **ปัญหาของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในแหล่งน้ำและการดื้อยาของแบคทีเรีย** 402
*พีรยา เนติ และ ชวาลศักดิ์ เพชรจันทร์ฉาย

10 **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นและระดับความสูงของเม็ดอาหารปลาด้วยเครื่องอบลมร้อน** 407
*ชัยชาญ สุดใจรัก, สุวิช ศิริวัฒนโยธิน, โชติกา วิริยะรัตนศักดิ์ และวริสา ยมเสถียรกุล

11 **การศึกษาแนวทางลดต้นทุนการบำบัดน้ำเสียจากการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการชุบหรือพ่นสีด้วยวิธีการบำบัดทางเคมี** 413
*ขวัญชนก อุนทะอ่อน และกิติยศ ตั้งสัจจวงศ์

12 **มัฟฟินเสริมงาดำ** 419
*อรอนงค์ ทองมี และธนิกานต์ นับวันดี

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาการศึกษา **หน้า**

1 **ความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบสังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น** 423
*อริศจิกา สุวรรณ และพงศ์พันธุ์ คำพรรณ์

2 **เทคนิคการสอน เรื่อง การผสมแสงสีด้วยวิธีการสืบสวน 5 ขั้นตอนและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยา** 430
*ชาติ ทีฆะ และอุดมศักดิ์ กิจทวี

3 **ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา** 438
*ชาติ ทีฆะ, วัฒนะ มากชื่น, อุดมศักดิ์ กิจทวี, จิราภรณ์ พงษ์โสภา, ตระกูล รัมมะฉัตร และรังสันต์ จอมทะรักษ์

4 **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์** 446
อัมรีย์ วาเลาะ, ฉันทพิชญา ไกรสน และ *ชาติ ทีฆะ

5 **ชุดทดลองอย่างง่ายสำหรับหาค่าความหนาแน่นของของเหลวโดยไม่ทราบมวลด้วยหลักการของอาร์คิมีดีส** 456
*ชาติ ทีฆะ และทิพย์วิมล กิตติวราพล

6 **การศึกษาความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต** 463
*ชลธิชา จิตนุ่ม, รภัทภร เพชรสุข และนคเรศ ณ พัทลุง

7 **การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู** 470
*รวี ศิริปริชยากร และปรตา หวังดุล

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาการศึกษา **หน้า**

8 **การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิตสาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต** 480
*กรรณิกา เภาทอง, ทาริกา ศรีรุ่ง, จุฑามาศ คงเครือ, ญาฏิมา ไพยา, ธวัลพร มุณทาเย็น และรภัทภร เพชรสุข

9 **การศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต** 486
*เบญจรัตน์ ภู่สวัสดิ์, ปิยมาศ คำเภา, จุฑามาศ ครองชีพ, นาฏยา บุญมี และรภัทภร เพชรสุข

10 **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี** 491
*ชณิดาภา บุญประสม

11 **ปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าต่อการให้บริการ : กรณีศึกษาการยุติการต่ออายุสมาชิกสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา** 499
*ณัฐฐาพันธุ์ แสวงผล และระพีพร ศรีจำปา

12 **ผลการเรียนรู้เชิงรุกจากการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาครูด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE** 505
*จิระ จิตสุภา, ขวัญใจ จริยาทัศน์กร, นวลศรี สงสม, อมรวรรณ ลิ้มสมมุติ, ฐิติพร เพ็งวัน และปรัชญนันท์ นิลสุข

13 **รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย** 512
*อัครเดช เกตุฉ่ำ

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาการศึกษา **หน้า**

14 **เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในจังหวัดกรุงเทพมหานคร** 519
*วราภรณ์ เพชรสุภา, ทรงพร หาญสันติ และพวงชมพู โจนส์

15 **การศึกษาความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา** 524
*กาญจน์กมล สุวิทยารัตน์

16 **การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา สาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี** 530
*จาตุรันต์ แช่มสุ่น, ฉลองชัย ธีวสุทรสกุล และธัชนันท์ สังวาลย์

17 **รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0** 536
*ทิพย์ ขำอยู่, สุกฤษฎิ์ วงแวงน้อย และสมยศ เผือดจันทึก

18 **อิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทนำเที่ยวไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทย** 542
*ทัศนีย์ จันทพรึก และชำนาญ งามมณีอุดม

19 **การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้าง โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ** 548
*โชติกา โกสัยยะ, วัลลยา ธรรมอภิบาล อินทนิน และชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม

20 **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra** 556
*ทศรัตณ์ สุวรรณรัตน์, ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ และวันดี เกษมสุขพิพัฒน์

21 **การนิเทศการสอนผ่านระบบเทคโนโลยี : นวัตกรรมการศึกษาในยุคประเทศไทย 4.0** 563
*สิทธิพร เอี่ยมเสน

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาสังคมศาสตร์ **หน้า**

1 **ฤดูกาลเพาะปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษา: จังหวัดนครราชสีมา** 571
*อภินันท์ พัชโรภาสวัฒนกุล

2 **ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะโดยการมีส่วนร่วมขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี** 579
*เขมิกา สงวนพวก

3 **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทุนมนุษย์: กรณีศึกษากีฬาภายในมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร** 587
*ดนัยกฤต อินทุฤทธิ์, รัฐกรณ์ พงษ์ประเสริฐ และอัมภิณี ลาภสมบูรณ์ดี

4 **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพฯ** 595
*ดนัยกฤต อินทุฤทธิ์

5 **การศึกษาสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี** 602
*จิตรลดา รอดพลอย และจิราวรรณ สมหวัง

6 **ปัจจัยทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม: การสังเคราะห์งานวิจัยโดยใช้หลักการวิเคราะห์อภิมาน** 609
*มยุรี เสือคำราม, ยุบลวรรณ ตั่นเธียรรัตน์, มณีเนตร วรชนะนันท์ และโกสินทร์ ประสานเกลียว

7 **ทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของลูกค้าธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)** 619
*ธงชัย ชัยทวีปพร, ทรงพร หาญสันติ และพวงชมพู โจนส์

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาสังคมศาสตร์ **หน้า**

8 **คุณค่าแบรนด์และบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร** 626
*แก้ว วงษ์ล้วนงาม

9 **ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเสียงองค์กรกับกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุน** 632
*ศิโรรัตน์ กำมัชพล

10 **ปัจจัยทางการตลาดและคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล** 638
*ธนบดี วายุวัฒนศิริ และทรงพร หาญสันติ

11 **ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร** 644
*ช่อผกา พลากรกิจวัฒนา, ทรงพร หาญสันติ และพวงชมพู โจนส์

12 **ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในเขตกรุงเทพมหานคร** 649
*อัญรินทร์ วิศาลกุลพิทักษ์, ทรงพร หาญสันติ และพวงชมพู โจนส์

13 **การเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น: กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด** 654
*พีรเดช คณาวัฒนกุล และทิพย์รัตน์ เลาหวิเชียร

14 **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมในการลงทุนโดยใช้ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลา** 659
ศุภกาญจน์ บุญทอง, ฉัฐวัฒน์ แต่งแก้ว, สิริธัญชนก ทองนอก, จตุรวิทย์ จินตาคม, กรกกนก อรรธสุธานันท์, สิริมนต์ จูห้อง และ *ชนวัฒน์ ชุณหวิกสิต

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาสังคมศาสตร์ **หน้า**

15 **รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี** 666
*ณัฐจารี อรุณโชติ, สุชนนี เมธิโยธิน, อนุสรณ์ วงศ์เหรียญทอง และจีรศักดิ์ รัตนะวงษ์

16 **ปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง** 672
*ธนกฤช รุ่งสาโรจน์ และประพิมพรรณ ลิ่มสุวรรณ์

17 **คุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล** 678
*วิชชุดา นิจพันธ์ และธีรารัตน์ วรพิเชฐ

18 **รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร** 684
*ปกายมาศ อินทร์สอาด และธีรารัตน์ วรพิเชฐ

19 **แนวทางการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุผ่านโรงเรียนผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาจังหวัดเชียงราย** 690
*กัญญนิจ วิเชียรรัตน์ และปิยะ ปานผู้มีทรัพย์

20 **การปรับตัวเพื่อการดำรงอยู่ในวิถีเมืองเสี่ยงภัย : กรณีอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา** 696
มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ*, ฑิฆัมพร เสนละเอียด และจิตติมา รุลปักษ์

21 **กลยุทธ์การสื่อสารของรายการเรียลลิตี้และแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลง กรณีรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว** 703
*ภาณินี บุญเลิศ

22 **การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการ และภาพลักษณ์ธนาคารที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ ของผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก** 709
*นิชชา เมืองอินทร์ และระพีพร ศรีจำปา

รายการบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Paper)

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3

“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สาขาสังคมศาสตร์ **หน้า**

23 **การพัฒนาเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา** 717
*กชพรรณ แซ่หย่อง

24 **การสื่อสารกับการชมมวยไทยของนักท่องเที่ยวชาวจีน** 723
*สารัช ตัญญู และวิโรจน์ สุทธิสีมา

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3
“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

เว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก

Slow Tourism Web for the Elderly in Nakhon Nayok.

***จุฑาวุฒิ จันทรมาลี[1], ธนพล แก้วนาคำ[1] และนภัสศรัณย์ ชัชวาลานนท์[1]**

[1]หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Emails: juthawut_cha@dusit.ac.th, chimarusoichi_art@hotmail.co.th, napatsarun_cha@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบ (Slow Tourism) คือ การท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวมักใช้เวลาอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวที่ยาวนานขึ้น เพราะผู้คนต่างเบื่อหน่ายสังคมเมืองที่วุ่นวาย จึงอยากที่จะเดินทางไปท่องเที่ยวเพื่อการพักผ่อนทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ใช้เวลาการทำกิจกรรมอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวที่ยาวนาน โดยเน้นการพักผ่อนหย่อนใจท่ามกลางธรรมชาติหรือวัฒนธรรม มีการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับท้องถิ่น ชุมชนหรือเมืองขนาดเล็กที่มีความสงบและปราศจากมลพิษ บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อนำเสนอสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญในจังหวัดนครนายกเช่น เขื่อน วัด พุทธอุทยาน พุทธสถาน หมู่บ้าน ศาลเจ้า เป็นต้น 2) เพื่อแนะนำผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ 13 ผลิตภัณฑ์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพเหมาะสมตรงตามเกณฑ์การประเมินของผู้เชียวชาญ อยู่ในระดับดี (CVI = 0.87) และความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$=4.42) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) อยู่ที่ 0.52 สรุปได้ว่าเว็บไซต์นี้เป็นประโยชน์ และอำนวยความสะดวกกับการท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุ อีกทั้งยังสนับสนุนการท่องเที่ยวในรูปแบบใหม่ให้กับจังหวัดนครนายกได้อีกด้วย

คำสำคัญ : การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบ, ผู้สูงอายุ, ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา

Abstract

Slow Tourism is a tourist that often spend more time in the tourist attractions. People are tired of the busy city. I want to travel to relax both physically and mentally. Spend time in the long tourist attractions. With emphasis on recreation in nature or culture. Local tourism activities are appropriate. A community or small town that is peaceful and pollution free. This article aims to: 1) To present the major tourist attractions in Nakhon Nayok such as the Buddhist temple, the Buddhist temple, the shrine village, etc. 2) To introduce products and innovative health for the elderly. 3) To study the satisfaction of visitors to travel information services. Products and Innovations for the Elderly The study indicated that The quality of the web site development is based on the estimation criteria of the experts. At the level of good (CVI = 0.87) and satisfaction of visitors to travel information services Products and Innovations for the Elderly The Overall, the mean was ($\bar{x}$=4.42) and standard deviation (SD) was 0.52. And facilitate non-hustling travel for the elderly. It also supports new tourism in Nakhon Nayok.

Keywords: Slow Tourism, Elderly, Content Validity Index

บทนำ

การท่องเที่ยวแบบ Slow Tourism คือ การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบ นักท่องเที่ยวใช้เวลาอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวที่ยาวนานขึ้น เพราะผู้คนต่างเบื่อหน่ายสังคมเมืองที่วุ่นวาย จึงอยากที่จะเดินทางไปท่องเที่ยวเพื่อการพักผ่อนทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ใช้เวลาทำกิจกรรมอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวที่ ยาวนานขึ้น การท่องเที่ยวแบบ Slow Tourism ควรเกิดภายใต้แนวคิด 10 ประการ (10 Slow: 10 S) ประกอบด้วย 1) Slow Activity คือ การประกอบกิจกรรมการ

* ผู้ประสานงาน

ท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งที่ยาวนานขึ้น เน้นการพักผ่อนหย่อนใจท่ามกลางธรรมชาติหรือวัฒนธรรม 2) Slow Logistic คือ การเดินทางที่ไม่เร่งรีบจนเกินไป มีความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจากการเดินทาง 3) Slow Food คือ การปรุงอาหารที่ประณีต ใช้วัตถุดิบที่สด สะอาดและปลอดภัย 4) Slow Stay คือ การพักค้างแรมในแหล่งท่องเที่ยวที่ยาวนานขึ้น และมีการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับท้องถิ่น 5) Slow Place/City คือ สถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นชุมชนหรือเมืองขนาดเล็กที่มีความสงบและปราศจากมลพิษ 6) Slow Money คือ การใช้จ่ายที่สมควรจ่าย ไม่เอารัดเอาเปรียบซึ่งกันและกันของผู้ประกอบการและนักท่องเที่ยว 7) Slow Development คือ การพัฒนาขนาดเล็กเพื่อการรองรับการท่องเที่ยว 8) Slow Accommodation คือ สถานที่ พักแรมที่ มีความสงบ สะอาด ปลอดภัยและมีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ดี 9) Slow Life คือ การท่องเที่ยวท่ามกลางความสงบในธรรมชาติและวิถีชีวิตความเป็นชนบท 10) Slow Energy คือ การประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวที่ประหยัดพลังงาน ซึ่งถ้าประเทศไทยสามารถพัฒนา Slow Tourism ให้เกิดขึ้นได้ ก็จะเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะสร้างความยั่งยืนของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้ เพราะ Slow Tourism เป็นกิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประหยัดพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนเป็นการสร้างความเข้มแข็งของภาคธุรกิจการท่องเที่ยวในท้องถิ่นอีกด้วย (ชลดรงค์, 2557)

จังหวัดนครนายก เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางของประเทศไทย จัดตั้งขึ้นโดย พระราชบัญญัติจัดตั้งจังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนนทบุรี จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดนครนายก พุทธศักราช 2489 ซึ่งมีผลใช้บังคับ ตั้งแต่วันที่ 9 พฤษภาคม 2489 ภูมิประเทศ สภาพโดยทั่วไปเป็นที่ราบ ทางตอนเหนือและตะวันออกเป็นภูเขาสูงชันส่วนทางตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบอันกว้างใหญ่ เป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสามเหลี่ยมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาที่เรียกว่า “ที่ราบกรุงเทพฯ” อีกทั้งยังเป็นจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวมากหมาย เช่น แหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ และแหล่งท่องเที่ยวเชิงกีฬา เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ อีกมาก อันทำให้มีนักท่องเที่ยวมีจำนวนเพิ่มขึ้นมาก ทำให้มีรายได้จากการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี (เดชาธร, 2557) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการท่องเที่ยวต่าง ๆ เช่น (ชาญณรงค์, 2555) ได้การพัฒนาเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่ ให้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นไป และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดกระบี (รุจิรา, 2559) ได้การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดลำปาง ให้มีคุณภาพ (สมศักดิ์และคณะ, 2553) ได้พัฒนาเว็บไซต์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรแบบมีส่วนร่วม ของเครือข่ายท่องเที่ยวเชิงเกษตรจังหวัดระยอง เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเว็บไซต์ ดังนั้นเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับการบริการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพผู้สูงอายุ ในชุมชนต้นแบบของจังหวดนครนายก ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งมีกรอบการดำเนินงานตามแผนแม่บทระยะ 5 ปี (1 ตุลาคม พ.ศ. 2559 – 30 กันยายน พ.ศ. 2564) เน้นการดำเนินงานในด้านศิลปวัฒนธรรม การนำทรัพยากรทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก โดยศึกษาทรัพยากรพืชสมุนไพร ภูมิปัญญาท้องถิ่น และวัฒนธรรม ในเขตพื้นที่ของจังหวัด นำมาวิจัยและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อการส่งเสริมสุขภาพองค์รวมของผู้สูงอายุ เป็นฐานทรัพยากรในการพึ่งพาตนเอง สามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ สร้างรายได้ตามพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียงของผู้สูงอายุ รวมถึงแสดงศักยภาพของชุมชนชาวนครนายก ให้สามารถดำรงชีวิต อย่างมั่นคง มั่นคั่ง และยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นแนวทางการพัฒนาการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวเชิงให้จังหวัดนครนายก ได้อีกด้วย (ปัทมา, 2558)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเสนอสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญในจังหวัดนครนายก เช่น เขื่อน วัด พุทธอุทยาน พุทธสถาน หมู่บ้านศาลเจ้า เป็นต้น

2. เพื่อแนะนำผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ 13 ผลิตภัณฑ์ เช่น ครีมสมุนไพรนวดและบำรุงผิว น้ำมันสมุนไพรและบำรุงผิว ครีมกันแดด เจลบรรเทาการระคายเคือง ยาหม่องแบบขวดและแบบแท่ง เม็ดดิน

* ผู้ประสานงาน

aroma แผ่นหอมปรับอากาศในรถยนต์ ผลิตภัณฑ์ดูดกลิ่นในบ้าน ไคโตซานบีดจากเปลือกหอยเชอร์รี่ เครื่องวิเคราะห์ความชื้นสำหรับการปลูกมะยงชิด

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้สามารถจำแนกอุปกรณ์และวิธีการทดลอง ตามหัวข้อ ดังนี้

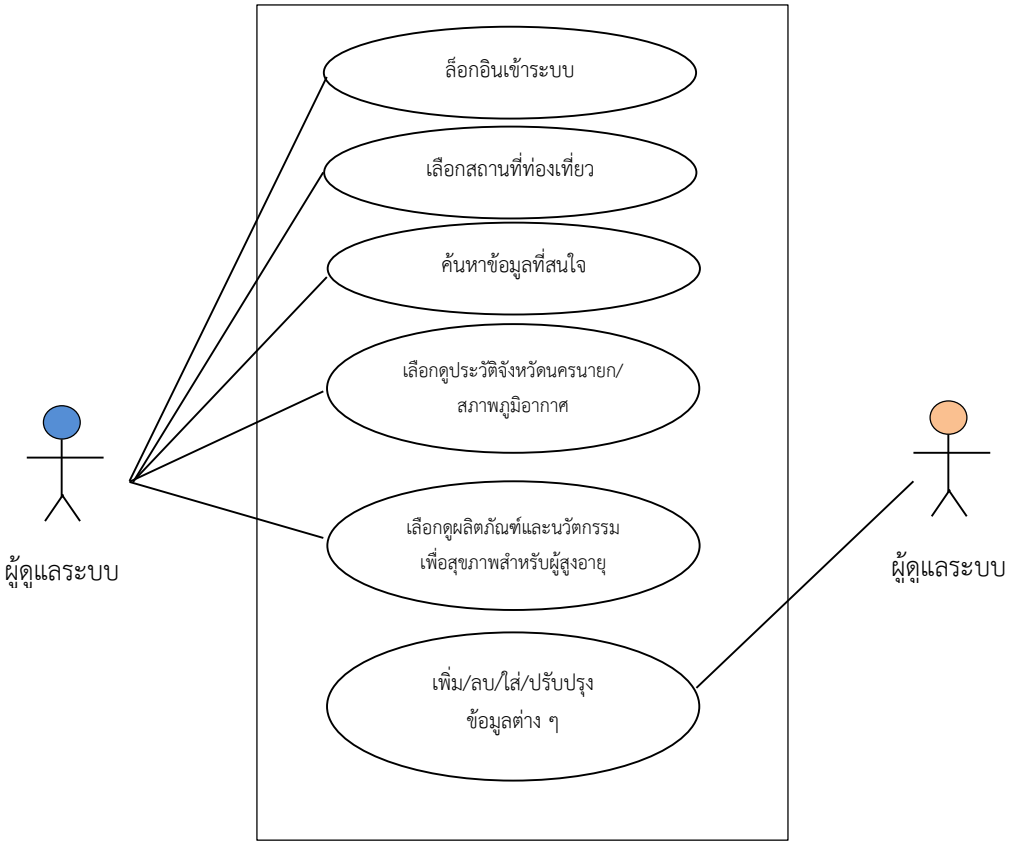
กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ชุนชนในพื้นที่โดยรอบศูนย์การเรียนนครนายก มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำนวน 1 ชุมชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็นสมาชิกงานฐานทรัพยากรท้องถิ่น อพ.สธ. ในเขตพื้นที่จังหวัดหวัดนครนายก 2 แห่ง

กลุ่มที่ 2 ผู้สูงอายุหรือผู้สนใจที่เข้ามาเยี่ยมชมหรือใช้บริการเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก จำนวน 30 คน โดยใช้สูตรการคำนวณการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบประชากรกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 (เพ็ญแข, 2541)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหาข้อมูลพื้นฐานจากสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดนครนายก เริ่มต้นโดยออกแบบยูสเคสไดอะแกรมเพื่อให้เห็นภาพรวมของการทำงานทั้งระบบ แสดงดังภาพที่ 1 แล้วจึงพัฒนาเว็บไซต์ตามที่ได้ออกแบบมาแล้วด้วยเขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP Script Language and Complier รันบน Apache Web Server โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL เพื่อเก็บข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญในจังหวัดนครนายก ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ 13 ผลิตภัณฑ์ มี PHP MyAdmin เป็นตัวจัดการฐานข้อมูลดังกล่าว



ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะเกรมแสดงระบบภาพรวมการทำงานของเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก

* **ผู้ประสานงาน**

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการดำเนินการดังนี้

1. ตัวแทนชุนชนในพื้นที่ อ. ปากพลี จังหวัดนครนายก และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็นสมาชิกงานฐานทรัพยากรท้องถิ่น อพ.สธ. เพื่อมีส่วนร่วมในการกำหนดขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การมีส่วนร่วมในการวางแผน กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย เพื่อรวมข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก

ขั้นตอนที่ 2 การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก ศึกษาและเรียงลำดับข้อมูลเพื่อกำหนดโครงสร้าง เนื้อหาข้อมูลและรายละเอียดแหล่งท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อออกแบบเว็บไซต์

ขั้นตอนที่ 3 การมีส่วนร่วมในการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์

2. ผู้สูงอายุหรือผู้สนใจที่เข้ามาเยี่ยมชมหรือใช้บริการเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามออนไลน์ เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ เป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่วันที่ 15 มีนาคม ถึง 15 มิถุนายน พ.ศ. 2561

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาจะใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ในการอธิบายลักษณะทางประชากรศาสตร์ความพึงพอใจ

2. การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติหาค่า t – test และจะนำข้อมูลที่ได้จากวิธีการสำรวจโดยอาศัยแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์สถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยหาค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของลักษณะการตอบแบบสอบถามออนไลน์โดยใช้เกณฑ์เฉลี่ยในการอภิปรายผล ดังนี้

ระดับ	ระดับคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่
5	(ดีมาก)	4.21 – 5.00
4	(ดี)	3.41 – 4.20
3	(ปานกลาง)	2.61 – 3.40
2	(น้อย)	1.81 – 2.60
1	(น้อยที่สุด)	1.00 – 1.80

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบ่งเป็น

3.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อใช้แปลความหมายของข้อมูลต่าง ๆ

โดยใช้ ค่าร้อยละ = $\frac{\text{จำนวนผู้สูงอายุหรือผู้สนใจที่ตอบแบบสอบถามออนไลน์ X 100}}{\text{จำนวนผู้สูงอายุหรือผู้สนใจที่ตอบแบบสอบถามออนไลน์ทั้งหมด}}$

3.2 การหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้แปลความหมายของข้อมูลด้านต่าง ๆ

$$\overline{X} = \frac{\sum FX}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย F แทน ความถี่ (จำนวนคน) X แทน ค่าคะแนน

3.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation หรือ S.D.)

3.4 คำนวณค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index: CVI)

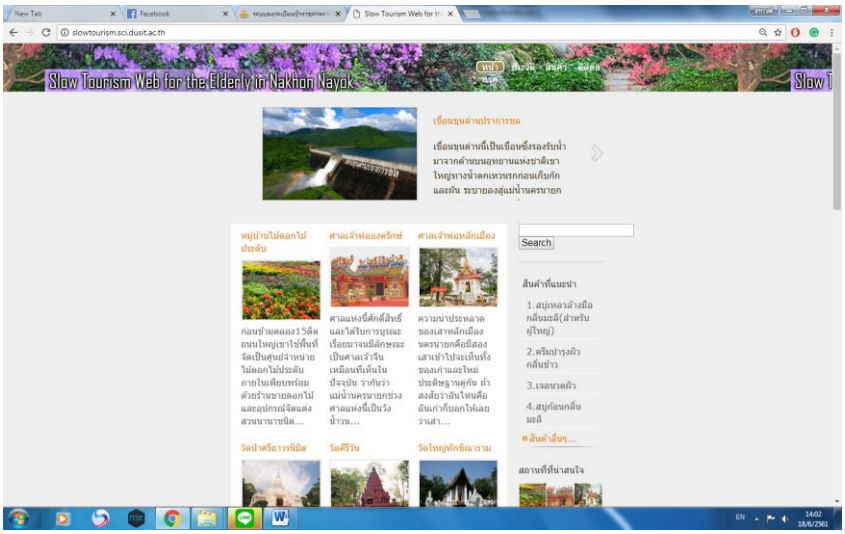
สูตรคำนวณ CVI = $\frac{\text{จำนวนคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นในระดับ 3 ถึงระดับ 4}}{\text{จำนวนคำถามทั้งหมด}}$

เกณฑ์คุณภาพคือ 0.80 ขึ้นไป

ผลการทดลอง

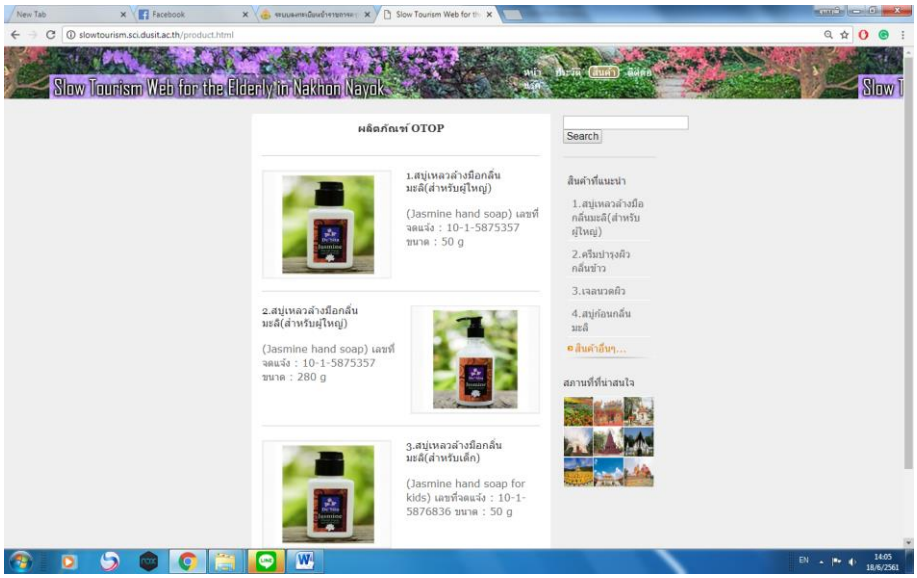
ส่วนที่ 1 การใช้เว็บไซต์ แบ่งออก ดังนี้

1. แหล่งท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก โดยผู้สูงอายุหรือผู้สนใจที่เข้ามาเยี่ยมชมหรือใช้บริการเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก ผ่านทาง http://slowtourism.sci.dusit.ac.th/ แสดงได้ดังภาพที่ 2



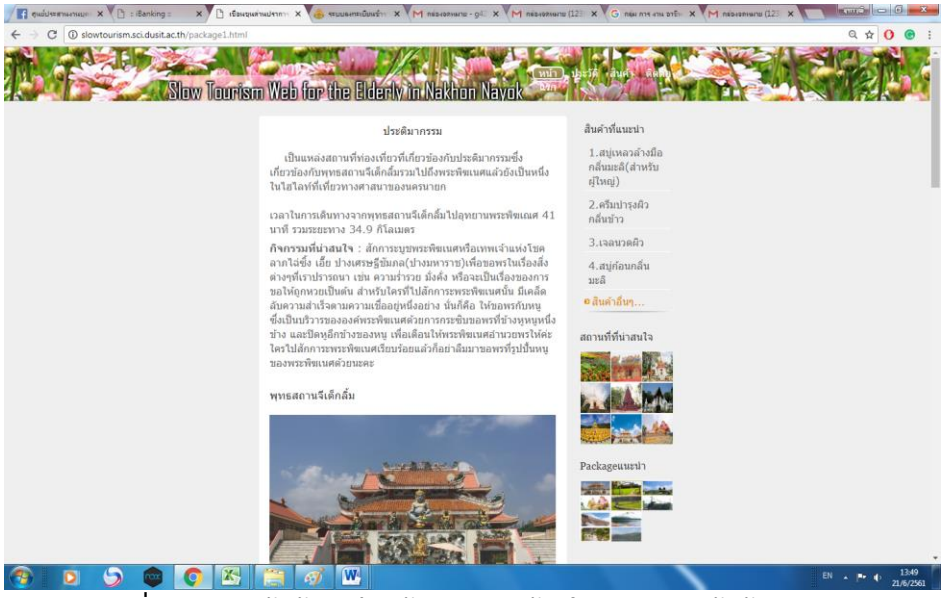
ภาพที่ 2 เว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก

2. แนะนำผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ 13 ผลิตภัณฑ์ เช่น ครีมสมุนไพรนวดและบำรุงผิว น้ำมันสมุนไพรและบำรุงผิว ครีมกันแดด เจลบรรเทาการระคายเคือง ยาหม่องแบบขวดและแบบแท่ง เม็ดดิน aroma แผ่นหอมปรับอากาศในรถยนต์ ผลิตภัณฑ์ดูดกลิ่นในบ้าน ไคโตซานบีดจากเปลือกหอยเชอร์รี่ เครื่องวิเคราะห์ความชื้นสำหรับการปลูกมะยงชิด แสดงได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แนะนำผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ 13 ผลิตภัณฑ์

3. การสืบค้นข้อมูล โดยผู้สูงอายุหรือผู้สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เช่น สถานที่ท่องเที่ยว แพ็คแก็จแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุ ตามช่วงวัยสำหรับผู้สูงวัย ข้อมูลผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก แสดงได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การสืบค้นข้อมูล โดยผู้สูงอายุหรือผู้สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ

ส่วนที่ 2 คุณภาพของเว็บไซต์

1. การหาคุณภาพของเว็บไซต์ โดยประเมินจากเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 3 ท่าน แสดงได้ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของเว็บไซต์ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับ	ระดับคุณภาพ
1. ส่วนความถูกต้อง		
1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับหัวข้อที่กำหนด	4	ดี
2. ความถูกต้องของการจัดลำดับเนื้อหาการท่องเที่ยว	5	ดีมาก
3. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร	5	ดีมาก
4. ความถูกต้องในการนำเสนอข้อมูลหลักของสถานที่ท่องเที่ยว	4	ดี
5. ความถูกต้องในการนำเสนอข้อมูลรองของสถานที่ท่องเที่ยว	3	ปานกลาง
2. ส่วนของภาพ		
1. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	5	ดีมาก
2. ภาพประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	ดีมาก
3. ภาพประกอบดูน่าสนใจชวนให้ติดตาม	4	ดี
4. ภาพประกอบจัดวางได้อย่างเหมาะสม	3	ปานกลาง
5. ภาพประกอบมีความคมชัดสบายตา	3	ปานกลาง

รายการประเมิน	ระดับ	ระดับคุณภาพ
3. ส่วนของเนื้อหา		
1. เนื้อหาสอดคล้องกับชื่อของเว็บไซต์	5	ดีมาก
2. เนื้อหามีความสมบูรณ์ครบถ้วน	4	ดี
3. เนื้อหาสื่อความหมายให้กับผู้ใช้ได้อย่างชัดเจน	4	ดี
4. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า	3	ปานกลาง
5. การใช้หัวข้อกับรายละเอียดในเนื้อหา	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.13**	**ดี**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของเว็บไซต์ โดยร่วมทั้ง 3 ด้าน คือ ส่วนความถูกต้อง ส่วนของภาพ ส่วนของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) โดยรวมอยู่ที่ 4.13 ระดับคุณภาพ ดี

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของเว็บไซต์ของด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์

รายการประเมิน	ระดับ	ระดับคุณภาพ
1. ส่วนภาพและตัวอักษร		
1. รูปภาพและตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3	ปานกลาง
2. ความสมบูรณ์ของภาพและการเชื่อมโยงของข้อความ	3	ปานกลาง
3. ลักษณะของสี ภาพ และข้อความที่ใช้ประกอบ	5	ดีมาก
4. การวางภาพ และขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4	ดี
5. ภาพ ข้อความ การสื่อความหมายได้ชัดเจน	3	ปานกลาง
2. ส่วนการติดต่อของผู้ใช้และการออกแบบ		
1. ความสวยงาม เหมาะสม และง่ายต่อการใช้งาน	3	ปานกลาง
2. ความน่าสนใจของเว็บไซต์	4	ดี
3. การออกแบบดูสวยงาม สบายสายตาให้กับผู้สูงอายุ	5	ดีมาก
4. การออกแบบสอดคล้องกับชื่อของเว็บไซต์	5	ดีมาก
5. ระยะเวลาในการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละหน้า	4	ดี
3. ส่วนของวิเคราะห์และพัฒนา		
1. สื่อความหมายกับกลุ่มเป้าหมายได้ชัดเจน	4	ดี
2. วิเคราะห์ความต้องการได้ตามความต้องกับผู้สูงวัย	4	ดี
3. พัฒนาเว็บไซต์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4	ดี
4. เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยวแนวใหม่	4	ดี
5. คุณประโยชน์ที่ได้รับหลังจากการเข้ามาใช้งาน	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.00**	**ดี**

* ผู้ประสานงาน

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของเว็บไซต์ โดยร่วมทั้ง 3 ด้าน คือ ส่วนภาพและตัวอักษร ส่วนการติดต่อของผู้ใช้และการออกแบบ ส่วนของวิเคราะห์และพัฒนา มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) โดยรวมอยู่ที่ 4.00 ระดับคุณภาพ ดี
ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้งาน แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ส่วนภาพและตัวอักษร			
1. รูปภาพและตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.48	0.52	ดีมาก
2. ความสมบูรณ์ของภาพและการเชื่อมโยงของข้อความ	4.49	0.51	ดีมาก
3. ลักษณะของสี ภาพ และข้อความที่ใช้ประกอบ	4.51	0.51	ดีมาก
4. การวางภาพ และขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.40	0.50	ดีมาก
5. ภาพ ข้อความ การสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.40	0.60	ดีมาก
2. ส่วนการติดต่อของผู้ใช้และการออกแบบ			
1. ความสวยงาม เหมาะสม และง่ายต่อการใช้งาน	4.27	0.48	ดีมาก
2. ความน่าสนใจของเว็บไซต์	4.09	0.51	ดี
3. การออกแบบดูสวยงาม สบายสายตาให้กับผู้สูงอายุ	4.60	0.55	ดีมาก
4. การออกแบบสอดคล้องกับชื่อของเว็บไซต์	4.23	0.51	ดีมาก
5. ระยะเวลาในการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละหน้า	4.37	0.49	ดีมาก
3. ส่วนของการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์			
1. กระตุ้นให้เกิดการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่	4.51	0.53	ดีมาก
2. การสร้างชื่อเสียงด้านการท่องเที่ยวในจังหวัด	4.49	0.51	ดีมาก
3. ภาพประกอบและเนื้อหามีส่วนช่วยในการตัดสินใจ	4.40	0.60	ดีมาก
4. เป็นการสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้กับชุมชนในจังหวัด	4.51	0.51	ดีมาก
5. เป็นแหล่งค้นคว้า อนุรักษ์ภูมิปัญญา ของชุมชนในจังหวัด	4.51	0.56	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.42**	**0.52**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ในส่วนภาพและตัวอักษร ส่วนการติดต่อของผู้ใช้และการออกแบบ ส่วนของการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) โดยรวมอยู่ที่ 4.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ (SD.) 0.52 ระดับคุณภาพ ดีมาก

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการวิจัย มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาพบว่าเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบและแนะนำผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก ในจังหวัดนครนายก มีคุณภาพเหมาะสมตรงตามเกณฑ์การประเมินของผู้เชียวชาญ อยู่ในระดับดี (CVI = 0.87) และความพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$=4.42) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) อยู่ที่ 0.52 สรุปได้ว่าเว็บไซต์นี้เป็นประโยชน์ และอำนวยความสะดวกกับการท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุ อีกทั้งยังสนับสนุนการท่องเที่ยวในรูปแบบใหม่ให้กับจังหวัดนครนายกได้อีกด้วย

* ผู้ประสานงาน

2. ผลการศึกษาพบว่าเว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบและแนะนำผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก ยังขาดการทำการตลาดเพื่อกำหนดราคา เพ็คเกจสถานที่ท่องเที่ยวที่แนะนำ รวมถึงการกำหนดราคาของชุดผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพเพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบสหกรณ์สินค้าและสวัสดิการชุมชนที่สนใจเข้าร่วมในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดนครนายก

3. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งมีกรอบการดำเนินงานตามแผนแม่บทระยะ 5 ปี (1 ตุลาคม พ.ศ. 2559 – 30 กันยายน พ.ศ. 2564) เน้นการดำเนินงานในด้านศิลปวัฒนธรรม การนำทรัพยากรทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการพัฒนาวิถีชุมชน ควรสงวนและรักษาไว้ให้คงอยู่คู่กับลูกหลานไทยสืบไป

สรุปผลการทดลอง

1. เว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก สามารถแนะนะสถานที่ท่องเที่ยวร่วมทั้งชุมเพ็คเกจตามช่วงชั้นของวัยให้กับผู้สูงอายุและผู้สนใจมีคุณภาพเหมาะสมตรงตามเกณฑ์การประเมินของผู้เชียวชาญ อยู่ในระดับดี (CVI = 0.87)

2. เว็บไซต์การท่องเที่ยวที่ไม่เร่งรีบสำหรับผู้สูงอายุในจังหวัดนครนายก สามารถสร้างพึงพอใจของผู้เข้ามาใช้บริการด้านข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยค่าเฉลี่ย $\bar{x}$=4.42 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) อยู่ที่ 0.52

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการงานวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชลดรงค์ ทองสง. (2558). แนวคิดการพัฒนา Slow Tourism ในประเทศไทย. **วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา**. 12(2): 1-6.

ชาญณรงค์ แก้วกระจ่าง. (2555). **การพัฒนาเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่**.สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เดชาธร เงินทองแดง. (2557). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวเชิงเกษตรกรรมและธรรมชาติในจังหวัดนครนายก**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด.

ปัทมา สารสุข. (2558). แนวทางการพัฒนาการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวเชิงเกษตรจังหวัดนครนายก. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันท**า. 14(2): 418-424.

เพ็ญแข แสงแก้ว. (2541**). การวิจัยทางสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

รุจิรา จูเจริญ. (2559). **การผลิตเว็บไซต์เพื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดลำปาง.** วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

สมศักดิ์ คู่หาสวรรค์เวช และประพัฒน์ อธิปัญจพงษ์. (2559). **พัฒนาเว็บไซต์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายท่องเที่ยวเชิงเกษตรจังหวัดระยอง**. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์ ประจำปี พ.ศ. 2553. (หน้า 109-116). กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

* ผู้ประสานงาน

การพัฒนาระบบออนไลน์ ร้านไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม
Online Development Hydroponics Farm

*** ณัฏฐิรา ศุขไพบูลย์[1] และ ศิโรรัตน์ เชื้อวงษ์[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ฯ

Emails: nattila@vru.ac.th, mookmumu_20wg@hotmail.com

บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทย ได้ก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีการซื้อขายสินค้าในยุคปัจจุบันจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากรูปแบบเดิมที่ต้องอาศัยการขายของหน้าร้านมาสู่การซื้อขายแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ประกอบการแนวโน้มกระแสของคนรักสุขภาพในปัจจุบันมีมากขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจร้านขายวัตถุดิบประกอบอาหารด้านสุขภาพมีความต้องการมากขึ้น การปรับเปลี่ยนรูปแบบการให้บริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า สามารถเพิ่มช่องทางการซื้อขาย การชำระเงินเข้าผ่านเว็บไซต์ ส่งผลให้เกิดความสะดวกในการใช้บริการ

จากความต้องการดังกล่าว ผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดพัฒนาระบบร้านไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม ออนไลน์ขึ้นมา เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบออนไลน์ร้านไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม และประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจากผู้เชี่ยวชาญ สำหรับพัฒนาระบบผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการพัฒนาระบบแบบ SDLC (System development Life Cycle) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1.ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ 2.วางแผนระบบ 3.การวิเคราะห์ระบบ 4.ออกแบบระบบ 5.ประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจากผู้เชี่ยวชาญ จากการประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบ พบว่าความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบร้านออนไลน์ไฮโดรโปนิกส์ฟาร์มได้คะแนน 4.39 อยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถนำระบบนี้ไปพัฒนาต่อได้

คำสำคัญ : พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์,ระบบออนไลน์ร้านไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม, วงจรพัฒนาระบบแบบ SDLC, ความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

Abstract

In the age of Thailand 4.0 , the structure of economy was change into technology economy structure, dealing from storefront to E-commerce, purpose save cost and increase performance entrepreneur. In the present, people who health care raise much more, effect on health stop food business has much more than. These service, validity dealing

According to need facilitate of customer, so the developer has developed Online Development Hydroponics Farm System analysis and design pattern farm online including according assessment form. By using SDLC (System development Life Cycle) have 5 steps 1. Assess needs 2. Design Specification 3. System analysis 4. System design 5. Evaluate consistency in system analysis and design from experts. Based on an assessment of consistency in analysis and design system. Find the consistency in analysis and design Online Development Hydroponics Farm system, score was 4.39 at the high level. This system can be developed.

Keywords: E-commerce, Online Development, Hydroponics Farm, System development Life Cycle, Consistency in system analysis and design

บทนำ

เนื่องจากประเทศไทย ได้ก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีการซื้อขายสินค้าในยุคปัจจุบันจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากรูปแบบเดิมที่ต้องอาศัยการขายของหน้าร้านมาสู่การซื้อขายแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ประกอบการการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce) หมายถึงการค้าขายและการทำ

ธุรกรรมผ่านทางระบบออนไลน์หรืออินเทอร์เน็ต โดยมีพื้นที่หน้าร้าน เปิดโอกาสให้ผู้ซื้อได้มีโอกาสพบเห็นสินค้า โดยลูกค้าจะเลือกสินค้า เลือกโปรโมชั่นที่ต้องการ สามารถชำระเงินผ่านระบบออนไลน์ที่น่าเชื่อถือผ่านเว็บไซต์ และสินค้าจะถูกจัดส่งที่บ้าน โดยข้อมูลต่างๆในเว็บไซต์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เพิ่มความสะดวกสบายในการจัดการข้อมูลสินค้าและโปรโมชั่นให้แก่ผู้ประกอบการอีกทั้งเป็นการเพิ่มช่องทางในการจัดจำหน่ายอีกด้วย

การพัฒนาร้านค้าออนไลน์ผู้พัฒนาต้องคำนึงถึง ระบบเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วย ผู้ขอใช้บริการ (Client) และ ผู้ให้บริการ (Server) ให้บริการควบคุมด้านการสื่อสารที่จะต่อเชื่อมกับอุปกรณ์สื่อสารอื่น โดยผู้ให้บริการ (Server)r จะต้องเปิดเครื่องไว้เพื่อรอให้บริการแก่คอมพิวเตอร์อื่นๆ

วงจรการพัฒนาระบบ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555) ระบบสารสนเทศทั้งหลายมีวงจรชีวิตที่เหมือนกัน ตั้งแต่เกิดจนตาย วงจรนี้จะเป็นขั้นตอนที่เป็นล้าดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อยเป็นระบบที่ใช้งานได้ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจให้ดีว่าในแต่ละขั้นตอนจะต้องท้าอะไร และท้าอย่างไร ขั้นตอนการพัฒนาระบบมีอยู่ ด้วยกัน 7 ขั้นตอนคือ

1. การค้นหาและเลือกสรรโครงการ เป็นขั้นตอนในการค้นหาโครงในการพัฒนาระบบ เริ่มต้นจากค้นหาโครงการพัฒนาระบบที่เห็นสมควรต่อการได้รับการพัฒนา จำแนกและจัดกลุ่มโครงการและเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนา

2. การเริ่มต้นและวางแผนโครงการเป็นขั้นตอนในการเริ่มต้นจัดทำโครงการ เริมจากการจัดตั้งทีมงาน กำหนดตำแหน่งหน้าที่ให้กับทีมงานแต่ละคนอย่างชัดเจน เพื่อร่วมกันสร้างแนวทางเลือกในการน้าระบบใหม่มาใช้งานและเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด จากนั้นจะร่วมกันวางแผนจัดทำโครงการโดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินโครงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ และประมาณการต้นทุนและกำไรที่จะได้รับจากการลงทุนในโครงการพัฒนาระบบเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารในการพิจารณาอนุมัติดำเนินการในขั้นตอนต่อไป ซึ่งใช้เทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อเท็จจริงด้วยการสัมภาษณ์การออกแบบสอบถาม รวมทั้งพิจารณาจากเอกสารการทำงาน รายงานและแบบฟอร์มต่าง ๆ ของบริษัทประกอบด้วย

3. การวิเคราะห์ระบบเป็นขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์ถึงขั้นตอนการดำเนินงานของระบบเดิม การนำเสนอโครงการหลังจากนั้นจะรวบรวมความต้องการในระบบใหม่ จากผู้ใช้ระบบแล้วนำมาศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการเหล่านั้นด้วย การใช้เครื่องมือชนิดต่างๆ ได้แก่ แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ โดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) และแบบจำลองข้อมูลโดยใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram)

4. การออกแบบเชิงตรรกะเป็นขั้นตอนในการออกแบบลักษณะการทำงานของระบบตามทางเลือกที่ได้เลือกไว้จากขั้นตอน การวิเคราะห์ระบบ โดยการกำหนดถึงลักษณะของรูปแบบรายงานที่เกิดจากการทำงานของระบบ ลักษณะของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ และผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ซึ่งจะเลือกใช้การนำเสนอรูปแบบของรายงาน และลักษณะของจอภาพของระบบจะทำให้สามารถเข้าใจขั้นตอนการ ทำงานของระบบได้ชัดเจนขึ้น ขั้นตอนได้ดังนี้ ออกแบบแบบฟอร์มและรายงาน ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical

5. การออกแบบเชิงกายภาพ ได้แก่ ออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพและออกแบบ Application

6. การพัฒนาและติดตั้งระบบ เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลเฉพาะของการออกแบบมาทำการเขียนโปรแกรมเพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะและรูปแบบต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพัฒนาระบบแล้วจะต้องทำการทดสอบโปรแกรมตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา และสุดท้ายคือการติดตั้งระบบ โดยทำการติดตั้งโปรแกรมติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือและจัดเตรียมหลักสูตรฝึกอบรมผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบใหม่สามารถใช้งานได้

7. การซ่อมบำรุงระบบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) หลังจากระบบใหม่ได้เริ่มใช้งานผู้ใช้ระบบจะพบกับ ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับระบบใหม่ และค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหานั้นเพื่อให้ตรง

กับความต้องการของผู้ใช้เองได้ ได้แก่ เก็บรวบรวมค้าร้องขอให้ปรับปรุงระบบ วิเคราะห์ข้อมูลร้องขอให้ปรับปรุงระบบออกแบบการทำงานที่ต้องการปรับปรุง และปรับปรุงระบบ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นักวิจัยได้ทำการศึกษาได้แก่ จันทร์จิรา ทองพริก และคณะ 2559. ระบบขายมือถือออนไลน์. 18 ต.ค. 2560, ระบบขายโทรศัพท์มือถือออนไลน์ จัดทำขึ้นเพื่อนำเทคโนโลยีมาใช้ในการบริหารจัดงานงานด้านธุรกิจการขายโทรศัพท์มือถือรวมถึงการประชาสัมพันธ์ร้านออกแบบและพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 และใช้ MySQL ในการสร้างฐานข้อมูล เพื่อเพิ่มช่องทางในการจัดจำหน่ายโทรศัพท์มือถือและระบบสามารถจัดการข้อมูลสินค้า จัดการข้อมูลสมาชิก จัดการข้อมูลข่าวประชาสัมพันธ์ จัดการการแจ้งชำระเงิน และสามารถสรุปยอดขายตามช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ ธนภัทร พิบูลย์สวัสดิ์ และคณะ 2557. ระบบร้านขายเครื่องสำอางออนไลน์. 18 ต.ค. 2560 ระบบระบบขายเครื่องสำอางออนไลน์ คือ ระบบจำหน่ายเครื่องสำอางแบบใหม่ที่ได้พัฒนาบริการมาให้แก่ลูกค้า เพื่อลดต้นทุนในการเดินทางของลูกค้า ง่ายต่อการเพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขข้อมูล การคิดคำนวณราคาต่างๆ ภายในร้านโดยนำเทคโนโลยีการเขียนเว็บไซต์มาใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบออนไลน์ร้านไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม
2. เพื่อประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบโดยใช้ทฤษฎีการพัฒนาระบบแบบ SDLC (System development Life Cycle) ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนมาในบางส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ 2.วางแผนระบบ 3.การวิเคราะห์ระบบ 4.ออกแบบระบบ 5.ประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

1. ศึกษาความเป็นไปได้

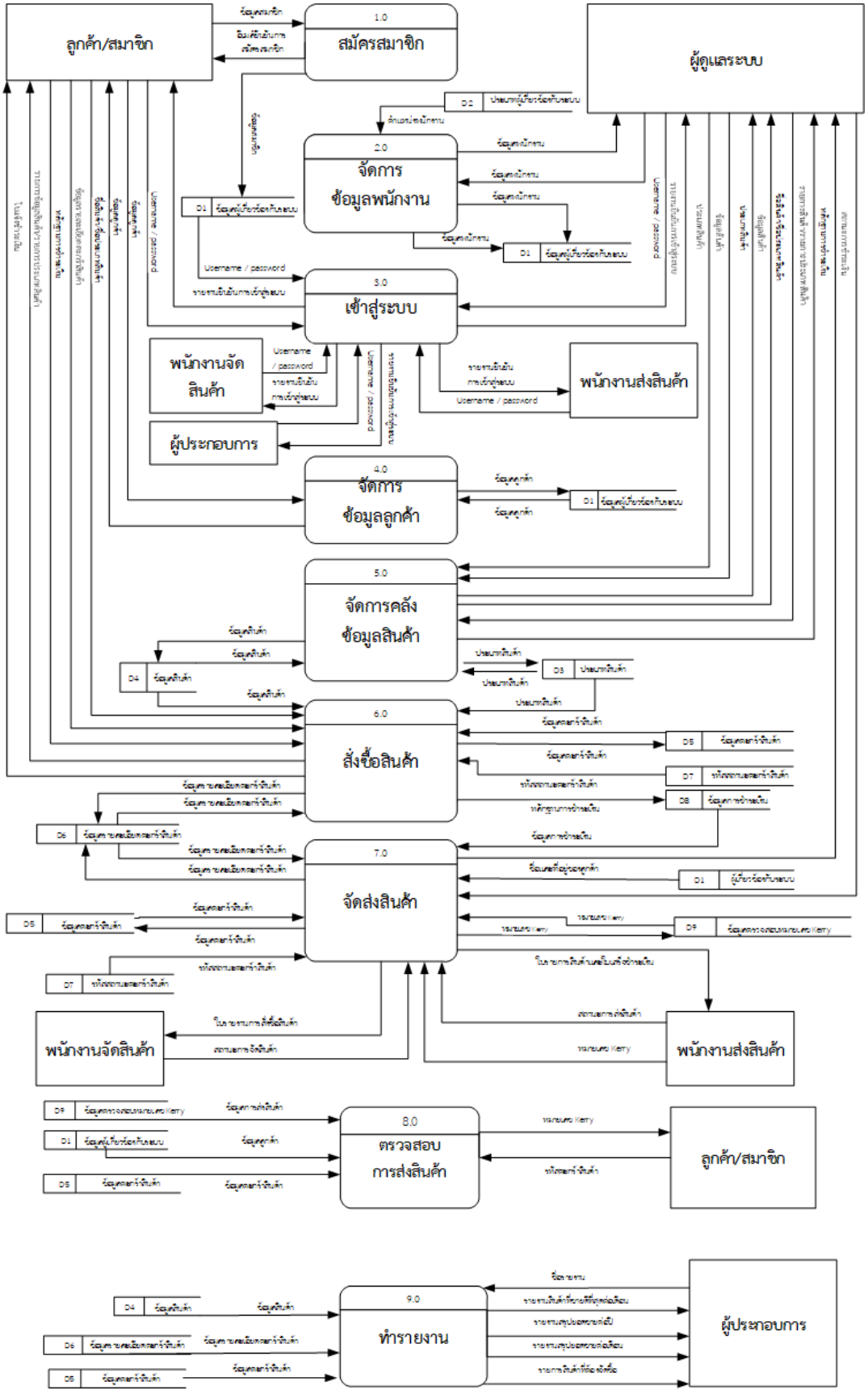
ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำระบบขายสินค้าออนไลน์ รวมถึงศึกษาช่องทางในการจัดส่งสินค้า เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ ออกแบบ

2. วางแผนระบบ

หัวข้องาน	**ระยะเวลาปฏิบัติงาน**			
	ม.ค.61	**ก.พ.61**	**มี.ค.61**	**เม.ย.61**
1.ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ				
2.วางแผนระบบ				
3.การวิเคราะห์ระบบ				
4.ออกแบบระบบ				
5.ประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจากผู้เชี่ยวชาญ				

3. วิเคราะห์ระบบ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบและใช้วิธีการออกแบบเชิงโครงสร้าง ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์และออกแบบโดยใช้แผนภาพบริบท (Context Diagram) ออกแบบสิ่งนำเข้า (Input Design) และ การออกแบบนำออก (Output Design) โดยสิ่งนำเข้านั้น คือ ข้อมูล ข้อความ หรือ รหัสต่างๆ ที่ใส่เข้าไปยังระบบเพื่อให้เกิดการประมวลหรือต้องใช้ในการประมวลผล เช่น การเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหาข้อมูล และแสดงผลออกมาเป็นสิ่งนำออก (Output Design) เช่น รายงาน ใบแจ้งชำระเงิน ใบเสร็จ ซึ่งสิ่งนำออกนั้นแบ่งได้เป็นสองประเภท ได้แก่ สำเนาถาวร (Hard Copy) คือเอกสารที่ถูกพิมพ์ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร และ สำเนาชั่วคราว (Soft Copy)



ภาพที่ 1 Data Flow Diagram Level 0 ระบบร้านมุกไฮโดรโปนิกส์ฟาร์มออนไลน์

อธิบาย Data Flow Diagram Level 0 ระบบร้านมุกไฮโดรโปนิกส์ฟาร์มออนไลน์แบ่งการทำงานออกเป็น 7 กระบวนการ ดังนี้

กระบวนการที่ 1.0 สมัครสมาชิก เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือลูกค้า/สมาชิก ลูกค้า/สมาชิกจะต้องสมัครสมาชิกก่อนจึงจะสามารถเลือกซื้อสินค้าได้ เริ่มจากการกรอกแบบฟอร์มการสมัครสมาชิก จากนั้นจะได้รับการยืนยันการสมัครสมาชิกทางอีเมล์ และสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อสั่งซื้อสินค้าได้

กระบวนการที่ 2.0 จัดการข้อมูลพนักงาน เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบจะจัดการข้อมูลพนักงานอันได้แก่ พนักงานจัดสินค้า พนักงานส่งสินค้า และผู้ดูแลระบบ รวมทั้งข้อมูลของผู้ประกอบการ

กระบวนการที่ 3.0 เข้าสู่ระบบ เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือลูกค้า/สมาชิก ผู้ดูแลระบบ พนักงานจัดสินค้า พนักงานส่งสินค้า และผู้ประกอบการ ทั้งหมดล้วนต้องใช้ Username/Password ในการเข้าสู่ระบบ ซึ่งกระบวนการนี้จะดึงข้อมูลมาจากแฟ้มข้อมูลผู้เกี่ยวข้องกับระบบ

กระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลลูกค้า/สมาชิก เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือลูกค้า/สมาชิก ลูกค้าสมาชิกจะสามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้

กระบวนการที่ 5.0 จัดการคลังข้อมูลสินค้า เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบจะจัดการข้อมูลในแฟ้มข้อมูลสินค้าและแฟ้มประเภทสินค้า

กระบวนการที่ 6.0 สั่งซื้อสินค้า เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือลูกค้า/สมาชิก ลูกค้า/สมาชิกจะเลือกซื้อสินค้าตามรายการสินค้าไว้ในตะกร้าสินค้า เมื่อเลือกสินค้าเรียบร้อยแล้วจะส่งตะกร้าสินค้าที่เลือกไว้เข้าสู่ระบบ จากนั้นจะได้ใบแจ้งชำระเงิน หลังจากชำระเงินแล้วจะนำรายละเอียดหลักฐานการชำระเงินส่งเข้ามายังระบบ

กระบวนการที่ 7.0 จัดส่งสินค้า เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือผู้ดูแลระบบ พนักงานจัดสินค้า พนักงานส่งสินค้า และผู้ประกอบการ ผู้ดูและระบบจะอัพเดทสถานะ การชำระเงิน ผู้จัดสินค้าจะพิมพ์ใบจัดสินค้าที่อัพเดทสถานะการชำระเงินเรียบร้อยแล้ว เมื่อจัดสินค้าเรียบร้อยแล้วจะอัพเดทสถานะ การจัดสินค้า พนักงานส่งสินค้าจะพิมพ์ใบเสร็จชำระเงิน และใบชื่อและที่อยู่ของลูกค้าของสินค้าที่จัดเรียบร้อยแล้ว จากนั้นพนักงานจัดสินค้าจะอัพเดทสถานะ การส่งสินค้า และแจ้งหมายเลข Kerry ไปยังลูกค้า/สมาชิก

กระบวนการที่ 8.0 ตรวจสอบการส่งสินค้า เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือลูกค้า/สมาชิก จะเข้ามาดูข้อมูลการส่งสินค้า

กระบวนการที่ 9.0 ทำรายงาน เป็นกระบวนการที่มีผู้เกี่ยวข้องคือผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการจะลือกรายงานที่ต้องการซึ่งมีรายงานดังต่อไปนี้ รายงานยอดขายสินค้าต่อเดือน/ต่อปี รายงานสินค้าที่ขายดีที่สุดต่อเดือน รายงานสินค้าที่ต้องจัดซื้อ

4. การออกแบบระบบ

ผลจากการวิเคราะห์และออกแบบระบบร้านออนไลน์ไฮโดรโปนิกส์ฟาร์มระบบประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1) หน้าสมัครสมาชิก

ภาพที่ 2 หน้าสมัครสมาชิก

2) หน้าจัดการข้อมูลพนักงาน

ภาพที่ 3 หน้าจัดการข้อมูลพนักงาน

3) หน้าเข้าสู่ระบบ

ภาพที่ 4 หน้าเข้าสู่ระบบ

4) หน้าจัดการข้อมูลลูกค้า/สมาชิก

ภาพที่ 5 หน้าเข้าสู่ระบบ

5) หน้าจัดการคลังข้อมูลสินค้า

ภาพที่ 6 หน้าจัดการคลังข้อมูลสินค้า

6) หน้าสั่งซื้อสินค้า

ภาพที่ 7 หน้าสั่งซื้อสินค้า

7) หน้าจัดส่งสินค้า

ภาพที่ 8 หน้าจัดส่งสินค้า

8) หน้าตรวจสอบการส่งสินค้า

ภาพที่ 9 หน้าตรวจสอบการส่งสินค้า

9) เมนูรายงาน

ภาพที่ 10 เมนูรายงาน

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

หลังจากวิเคราะห์และออกแบบระบบไฮโดรโปนิกส์ฟาร์มออนไลน์แล้ว ผู้จัดทำได้ทำแบบประเมินความสอดคล้องของการวิเคราะห์และออกแบบ และได้รับลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน ผลคือ คำถามในแบบสอบถามมีความเหมาะสมดีแล้ว จึงได้นำแบบสอบถามความสอดคล้องของการวิเคราะห์และออกแบบ ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรม 2 ท่าน และ อาจารย์ 3 ท่าน

ตารางที่ 1 การประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
ก.แผนภาพบริบท (Context Diagram)	4.25	มาก
ข.แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)	4.38	มาก
ค.ผังงานกระบวนการ (Process Flowchart)	4.59	มากที่สุด
ง.การออกแบบสิ่งนำออก (Output Design)	4.41	มาก
จ.การออกแบบสิ่งนำเข้า (Input Design)	4.48	มาก
ฉ.การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)	4.23	มาก
รวม	4.39	มาก

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบ พบว่าความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบร้านออนไลน์ไฮโดรโปนิกส์ฟาร์ม ผังงานกระบวนการ (Process Flowchart) มีความสอดคล้อง มากที่สุด แผนภาพบริบท (Context Diagram) มีความสอดคล้อง มาก แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) มีความสอดคล้อง มาก การออกแบบสิ่งนำออก (Output Design) มีความสอดคล้อง มาก การออกแบบสิ่งนำเข้า (Input Design) มีความสอดคล้อง มาก การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) มีความสอดคล้อง มาก และภาพรวมทั้งหมดของการวิเคราะห์และออกแบบระบบอยู่ในระดับมาก

สรุปผลการทดลอง

จากการประเมินความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบ พบว่าความสอดคล้องในการวิเคราะห์และออกแบบระบบร้านออนไลน์ไฮโดรโปนิกส์ฟาร์มได้คะแนน 4.39 อยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถนำระบบนี้ไปพัฒนาต่อได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐิรา ศุขไพบูลย์ ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยแนะแนวทาง ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงข้อบกพร่องจนสามารถทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่ได้สละเวลาตอบแบบสอบถามความสอดคล้องในการพัฒนาระบบ ขอบของคุณผู้ตรวจบทความที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ เพื่อให้ระบบนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. (2547). **คัมภีร์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์.** กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

จันทร์จิรา ทองพริก และคณะ. (2559). **ระบบขายมือถือออนไลน์**, 18 ตุลาคม 2560. http://bizcom.nstru.ac.th/images/mobilephone.pdf

ธนภัทร พิบูลย์สวัสดิ์ และคณะ (2557). **ระบบร้านขายเครื่องสำอางออนไลน์**, 18 ตุลาคม 2560. http://www.dpu.ac.th/dpuir/upload/file/it_project/is/cosmetic.pdf

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด.

ระบบติดตามขนส่งมวลชนสาธารณะชาญฉลาดด้วยสมาร์ทโฟน

Smart Mass Public Transportation Tracking System Using Smartphone

***เอกชัย ขำตา[1] และชาญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล[1]**

[1]คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

Emails: ekkachai.kcs58@ubru.ac.th, charnsak@researcher.in.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบติดตามขนส่งมวลชนสาธารณะโดยใช้สมาร์ทโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระบบจะถูกพัฒนาโดยใช้วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ ด้วยภาษาจาวา ที่ทำงานอยู่บนแอนดรอยด์สตูดิโอ ในส่วนของสภาพแวดล้อมในการใช้งานนั้นจะทำงานอยู่บนระบบ Google Firebase ทั้งหมด สำหรับแผนที่จะทำงานผ่าน Google Maps API หลังจากพัฒนาระบบสำเร็จแล้ว ระบบจะถูกทดลองโดยวิธีการจำลองสถานที่และทดลองใช้งานจริง ผลปรากฏว่าระบบสามารถระบุตำแหน่งของพนักงานขับรถได้อย่างถูกต้อง และสามารถประมาณเวลาในการรอรถยนต์สาธารณะได้ใกล้เคียง ผลของงานวิจัยนี้จะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการรอคอยรถยนต์สาธารณะของผู้ใช้ได้ และยังเป็นแนวทางให้กับผู้ที่ต้องการพัฒนาระบบสำหรับติดตามแบบต้นทุนต่ำต่อไปในอนาคตอีกด้วย

คำสำคัญ : แอปพลิเคชันบนมือถือ ระบบติดตาม ขนส่งมวลชนสาธารณะ ระบบที่ใช้การระบุตำแหน่ง

Abstract

The objective of this study is to develop the mass transportation tracking system using Android smartphone. The study used the software development lifecycle method to develop the software. The software developed with Java programming language using Android studio. Google Firebase was used as the ecosystem for the application. Moreover, Google Maps API was used for the map and navigation part of the application. After the prototype was finished. It was tested with 2 methods. The first one is the simulation using the application and test with the real location usage. The results showed that they both successfully located the location of the driver and could estimate the arrival time of them. The results of this study should help reduce the waiting time for users. It also can be used as a guideline for developers who would like to develop the low-cost tracking system.

Keywords: Mobile Application, Tracking System, Mass Public Transport, Location-based System

บทนำ

ปัญหาด้านการจราจรนับเป็นปัญหาที่ยังไม่สามารถแก้ไขได้ เนื่องจากจำนวนประชากรที่มากขึ้นทำให้เกิดการใช้งานรถยนต์ส่วนบุคคลมากขึ้นแต่ในทางกลับกันถนนกลับมีเท่าเดิม หนึ่งในทางลดปัญหารถติดที่สามารถทำได้คือการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนสาธารณะให้มีประสิทธิภาพ เพื่อจูงใจให้ประชากรหันมาใช้บริการขนส่งมวลชนมากยิ่งขึ้น ปัญหาด้านความไม่สะดวกสบายในการใช้งานระบบขนส่งมวลชนสาธารณะที่พบบ่อยที่สุด เช่น การที่ต้องรอรถประจำทางโดยไม่รู้ว่าต้องรออีกนานแค่ไหน การคาดเดาระยะเวลาเพื่อรอใช้บริการจึงไม่สามารถทำได้ ทำให้ผู้โดยสารเสียเวลาอย่างมากในการใช้งานระบบขนส่งมวลชน งานวิจัยนี้จึงต้องการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการพัฒนาระบบสำหรับติดตามระบบขนส่งมวลชนในประเทศไทย โดยทำงานบนสมาร์โฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เนื่องจากปัจจุบันนี้สมาร์ทโฟนที่ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีราคาถูกลงมาก โดยสมาร์ทโฟนในช่วงราคา 1,000 - 2,000 บาท ก็จะได้สมาร์ทโฟนที่มีทั้งหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย 4G รวมไปถึงเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น เข็มทิศ ระบบระบุพิกัดด้วย GPS (Global Positioning System) (Misra & Enge, 2006) และอื่น ๆ ซึ่งระบบที่อยู่ในสมาร์ทโฟนดังกล่าวนั้นเพียงพอแล้วที่จะนำมาใช้งานกับระบบติดตามรถขนส่งมวลชนอัจฉริยะ

* ผู้ประสานงาน

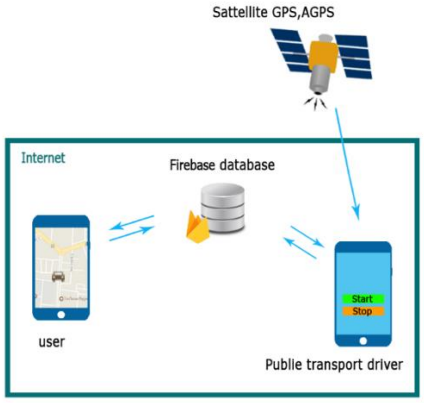
ได้ จึงทำให้ระบบติดตามขนส่งมวลชนอัจฉริยะในการศึกษานี้ มีต้นทุนต่าง ๆ ที่ถูกลงมาก เช่น ในการพัฒนาระบบสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วเนื่องจากมีเครื่องมือในการพัฒนาอยู่มากมาย ไม่จำเป็นต้องทำการอบรมแก่ผู้ใช้มากนัก เนื่องจากปัจจุบันทุกคนสามารถติดตั้งและใช้งานแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนได้อยู่แล้ว การบำรุงรักษาที่ถูกลงมาก เนื่องจากปกติแล้วสมาร์ทโฟนเหล่านี้จะมาพร้อมกับการรับประกัน 1-3 ปี เป็นต้น ซึ่งจะเป็นข้อดีของระบบที่ทำให้เกิดการยอมรับใช้งานอย่างแพร่หลายในผู้ประกอบการเกี่ยวกับขนส่งมวลชนมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบติดตามขนส่งมวลชนอัจฉริยะบนสมาร์ทโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับสมาร์ทโฟนโดยใช้เครื่องมือ Android Studio 2.3.3 ตัวแอปพลิเคชันจะพัฒนาโดยใช้ภาษาจาวา (Java) การจัดการระบบแจ้งเตือน (Notification) การจัดการฐานข้อมูล (Firebase Database) และ ส่วนประกอบอื่น ๆ จะถูกพัฒนาอยู่บนแพลตฟอร์ม (Platform) และระบบจัดการสภาพแวดล้อม (ecosystem) ที่ชื่อ Google Firebase (Google, 2018a) ส่วนระบบแผนที่สำหรับใช้ระบุตำแหน่งของผู้ใช้และขนส่งมวลชนนั้นจะพัฒนาโดยใช้เครื่องมือจาก Google Map API (Google, 2018b) โดยแผนภาพการทำงานของระบบติดตามขนส่งมวลชนนี้จะเป็นไปดังภาพที่ 1 ในการพัฒนาจะทำการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครื่องจำลอง (Simulator) จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้บนสมาร์ทโฟน โดยพัฒนาซอฟต์แวร์ตามหลักการกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือ Software Development Life Cycle (SDLC) (Blanchard, Fabrycky, & Fabrycky, 1990)



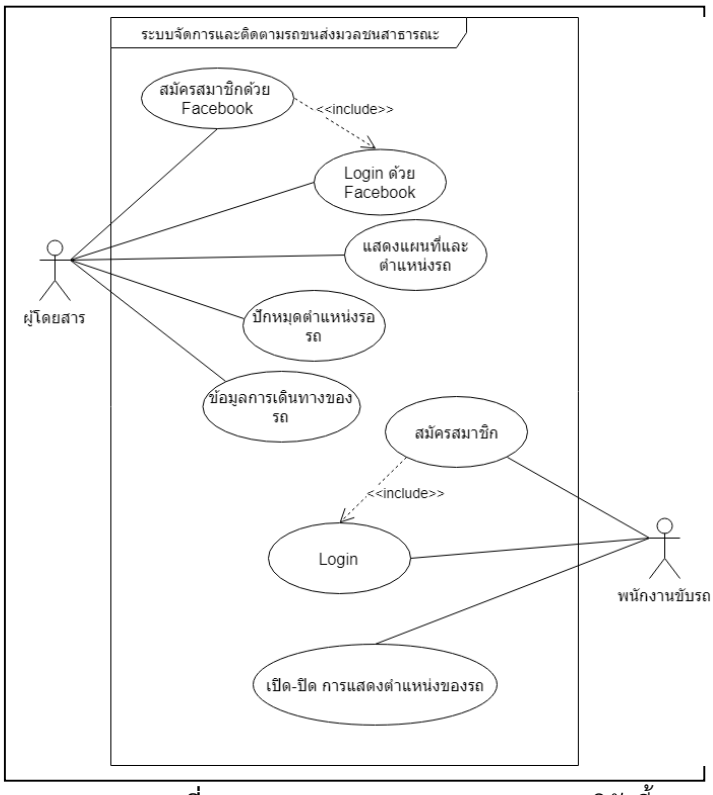
ภาพที่ 1 การทำงานของระบบติดตามขนส่งมวลชนอัจฉริยะบนสมาร์ทโฟน

โดยในการพัฒนาตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) เริ่มจากการศึกษาปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น ในงานวิจัยนี้พบว่าผู้โดยสารรถสาธารณะมีปัญหาในการใช้งานรถโดยสารที่หลากหลาย ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการที่ผู้โดยสารไม่ทราบตำแหน่งของรถโดยสารที่ตนเองรออยู่ ทำให้เสียเวลาในการรอรถโดยสายนาน เป็นต้น
2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ซอฟต์แวร์ ในงานวิจัยนี้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ด้วยการใช้งานระบบระบุพิกัดบนสมาร์ทโฟน เพื่อแสดงให้เห็นถึงพิกัดของผู้โดยสารและพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง
3. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Requirements Analysis)

* ผู้ประสานงาน

งานวิจัยนี้วิเคราะห์โดยใช้ Use Case Diagram ดังภาพที่ 2 โดยผู้โดยสารกับพนักงานขับรถสาธารณะจะมีแอปพลิเคชัน 2 ตัวแยกจากกัน ทางฝั่งพนักงานขับรถจะเริ่มด้วยการลงทะเบียนผู้ใช้ผ่านทางแอปพลิเคชัน โดยผู้สามารถเลือกได้ว่าจะทำการลงทะเบียนผ่านทางบัญชีของ Facebook หรือ ใช้อีเมล์ โดยอาจจะมีการจัดการผ่านทางผู้ใช้บริการต่าง ๆ จากนั้น เมื่อพนักงานเริ่มปฏิบัติงานด้วยการขับรถ พนักงานจะกดปุ่ม “เริ่ม” เมื่อกดปุ่มนี้ ตำแหน่งของพนักงานขับรถจะถูกส่งขึ้นไปยังฐานข้อมูลของระบบเพื่อทำกับอัพเดทตำแหน่งของรถคันนั้นตลอดเวลา ในฝั่งของผู้โดยสารก็เช่นเดียวกัน ผู้โดยสารสามารถเลือกที่จะสมัครสมาชิกโดยใช้ Facebook หรือด้วยอีเมล์ จากนั้นเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการแสดงที่อยู่ปัจจุบันของผู้โดยสาร จากนั้นผู้โดยสารสามารถเลือกตำแหน่งที่ตัวเองจะออกไปรอรถได้ เช่น ป้ายรถเมล์ เป็นต้น และผู้โดยสารจะเห็นสถานะของรถโดยสารที่มีอยู่ทั้งหมด ในแผนที่ ผู้โดยสารสามารถเลือกรถที่ต้องการจะขึ้นได้จากนั้น ระบบจะคำนวณเวลาในการรอจนกว่ารถจะมาถึง



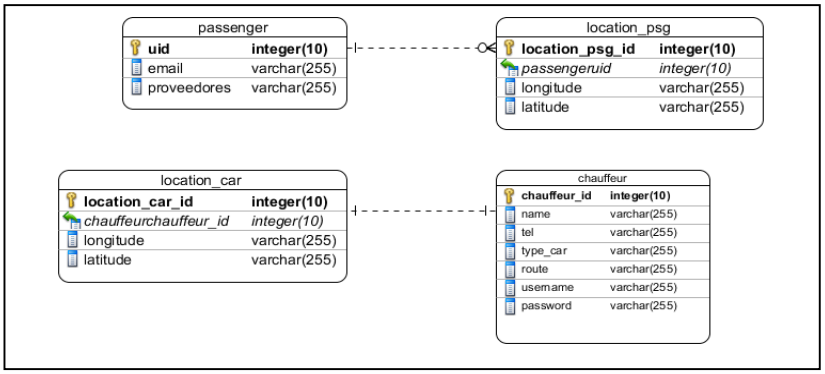
ภาพที่ 2 แสดง Use Case Diagram ของงานวิจัยนี้

4. ออกแบบ (Design)

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้แล้ว ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบที่ต้องการพัฒนา โดยมีการออกแบบในหลายส่วนด้วยกัน ประกอบไปด้วย 1. ออกแบบระบบฐานข้อมูล 2. ส่วนติดต่อผู้ใช้ของผู้โดยสารและพนักงานขับรถ

การออกแบบฐานข้อมูล

ในการออกแบบฐานข้อมูลนี้จะใช้ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ (Entity Relationship Diagram) ในการออกแบบ

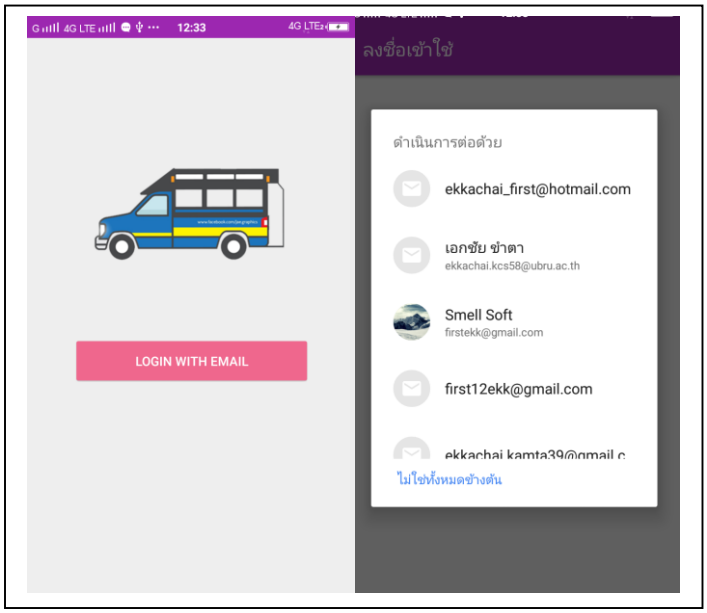


ภาพที่ 3 Entity Relationship Diagram

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

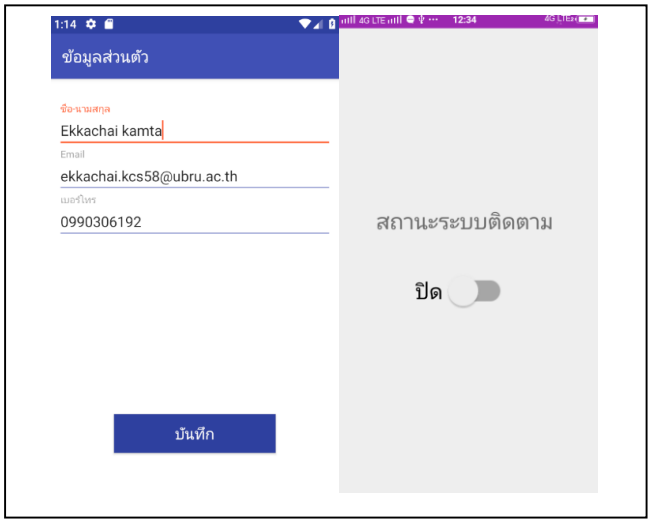
ขั้นตอนต่อไปหลังจากทำการออกแบบเสร็จสิ้นแล้วคือการพัฒนาระบบ โดยระบบที่พัฒนาออกมาได้นั้นมีรูปแบบดังนี้

สำหรับพนักงานขับรถ



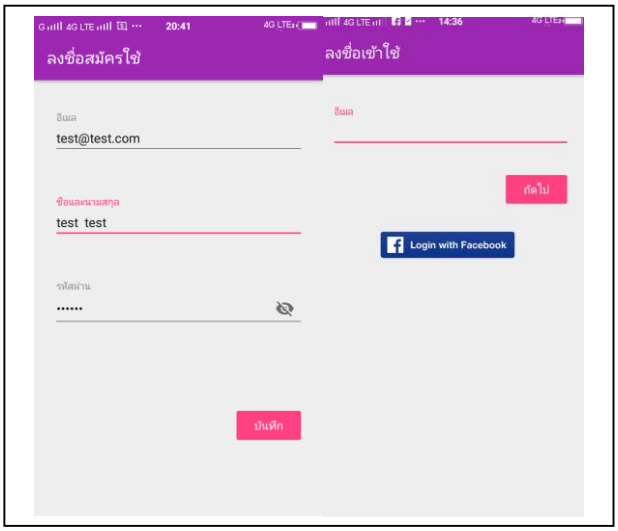
ภาพที่ 4 แสดงการเข้าสู่ระบบของพนักงานขับรถ

ในการทำงานของพนักงานจะเน้นให้พนักงานให้ความสนใจกับสมาร์ทโฟนน้อยที่สุด เพื่อป้องกันการรบกวนการบังคับพาหนะ โดยเริ่มแรกจะให้พนักงานเข้าสู่ระบบด้วยอีเมล์ที่ได้ลงทะเบียนไว้ดังภาพที่ 4 เมื่อพนักงานขับรถเข้าสู่ระบบแล้วจะมีเพียงเมนูเดียวให้เลือกคือ การเปิด หรือปิดสถานะติดตามดังภาพที่ 5 เมื่อพนักงานขับรถทำการเปิดระบบติดตามแอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลแบบเวลาจริงไปยังเครื่องแม่ข่ายเพื่อเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล FireBase โดยอัตโนมัติ



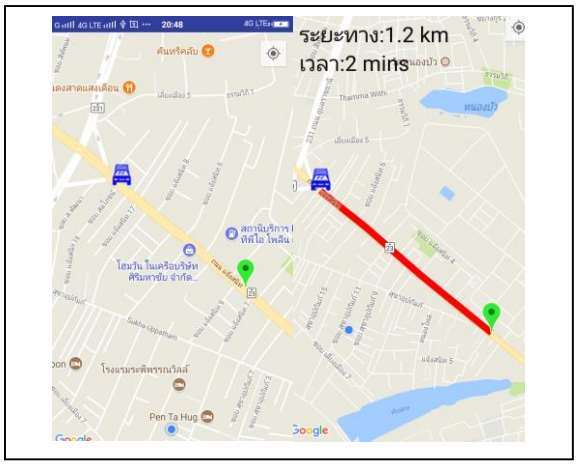
ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกและ การเปิด ปิด สถานะระบบติดตามของพนักงานขับรถ

สำหรับผู้โดยสาร



ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอการสมัครสมาชิกด้วยอีเมล์หรือ Facebook Account

สำหรับในฝั่งผู้โดยสารจะเริ่มจากให้ผู้โดยสารสมัครสมาชิกด้วยอีเมล์ หรือผ่านทาง Facebook Account เมื่อสมัครสมาชิกสำเร็จจะสามารถเข้าใช้งานได้ทันที (ภาพที่ 6) เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ ระบบจะแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และรถโดยสารสาธารณะที่อยู่โดยรอบ ผู้ใช้สามารถแตะที่บริเวณที่ตนเองต้องการจะไปรอรถระบบจะทำการปักหมุดไว้ให้ จากนั้นแตะเลือกรถคันที่ต้องการขึ้นได้ ระบบจะทำการประมาณเวลาที่รถคันนั้นจะใช้เพื่อเดินทางมาถึงที่ผู้ใช้ได้ปักหมุดไว้ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 แสดงการเปิด ปิด สถานะระบบติดตาม

วิจารณ์ผลการทดลอง

หลังจากพัฒนาระบบต้นแบบเสร็จสิ้น ได้มีการทดสอบโดยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ในการใช้งานขึ้น โดยใช้โปรแกรมจำลองและทดลองใช้จริง สำหรับในโปรแกรมจำลองนั้นจะทำการระบุค่าพิกัดละติจูดและลองติจูดลงไปในระบบฐานข้อมูลโดยตรง สำหรับการทดลองจริงจะทดลองโดยการเปิดแอปพลิเคชันสำหรับพนักงานขับรถ โดยผลที่ได้พบว่าตัวแอปพลิเคชันมีการคำนวณระยะทางและเวลาได้อย่างถูกต้องทั้ง 2 การทดลอง

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ต้องการพัฒนาระบบสำหรับติดตามขนส่งมวลชนสาธารณะโดยใช้สมาร์ทโฟนราคาถูกเป็นอุปกรณ์ในการติดตาม ผลการทดลองพบว่าระบบต้นแบบสามารถทำงานได้จริงตามที่ออกแบบไว้ ผลของงานวิจัยนี้จะสามารถช่วยให้ผู้ที่สนใจต้องการพัฒนาระบบติดตามรถขนส่งที่ต้นทุนต่ำ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้สามารถใช้งานจริงได้โดยใช้เทคนิคและวิธีการที่นำเสนอในงานวิจัยชิ้นนี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีที่สนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

Blanchard, B. S., Fabrycky, W. J.,(1990). **Systems engineering and analysis (Vol. 4).** Prentice Hall Englewood Cliffs, NJ.

Google. (2018a). **Firebase.** Retrieved May 10, 2018, from https://firebase.google.com/

Google. (2018b). **Google Maps API.** Retrieved May 10, 2018, from https://developers.google.com/maps/documentation/

Misra, P., & Enge, P. (2006). **Global positioning system: Signals, measurements and performance second edition**. *Massachusetts: Ganga-Jamuna Press*.

* ผู้ประสานงาน

การเปรียบเทียบการยอมรับเฟซบุ๊กและไลน์ เพื่อใช้เป็นระบบพาณิชย์สำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา ผ้ากาบบัวจังหวัดอุบลราชธานี

The Adoption of Facebook vs Line for Social Commerce of One Tambon One Product: A Case Study of Kabbua Fabric of Ubon Ratchathani Province

***สันทนีย์ กิจเพิ่มเกียรติ[1] และชาญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล[1]**

[1]*คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*

Emails: santanee.k@ubru.ac.th, charnsah.s@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการยอมรับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์กับการซื้อสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัดอุบลราชธานี และเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้งานระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อจำหน่ายสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถาม กลุ่มประชากรคือผู้ซื้อสินค้าผ้ากาบบัวออนไลน์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือผู้ซื้อสินค้าออนไลน์ในจังหวัดอุบลราชธานี มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 394 คน ข้อมูลที่เก็บมาได้จะถูกวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติประกอบด้วย สถิติสหสัมพันธ์และสถิติวิเคราะห์การถดถอย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจที่จะใช้เฟซบุ๊กในการซื้อผ้ากาบบัวมากกว่าไลน์ ผลของงานวิจัยนี้สามารถใช้เพื่อแนะนำผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ให้สามารถเลือกใช้ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์บนสื่อสังคมออนไลน์ที่เหมาะสมกับสินค้าของตนเองได้

คำสำคัญ : พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เครือข่ายสังคมออนไลน์ สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ การยอมรับเทคโนโลยี

Abstract

The objective of this research is to compare the adoption of the online social network for purchasing Kabbua fabric as OTOP of Ubon Ratchathani province using Technology Acceptance Model (TAM). The data were collected using a questionnaire. The population is online shoppers of the Kabbua fabric. The samples are the online shoppers who live in Ubon Ratchathani. There were 394 participants in this study. The data were analyzed using correlation and linear regression. The result shows that participants have higher intention to use Facebook for purchasing Kabbua fabric more than Line. The result could help the Kabbua fabric entrepreneurs to choose the right online social network for selling their products.

Keywords: E-Commerce, Online Social Network, One Tambon One Product, Technology Acceptance.

บทนำ

โลกในยุคปัจจุบันกำลังถูกขับเคลื่อนไปด้วยสื่อสังคมออนไลน์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากผู้ใช้ยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีเหล่านั้นมากยิ่งขึ้น ประเทศไทยเองก็เช่นกัน สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้สำรวจพฤติกรรมการใช้งานอินเตอร์เน็ตพบว่า ล่าสุดประชากรไทยประมาณ 30% ของทั้งประเทศสามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์ ประมาณ 21 ล้านคน โดยเฉลี่ยแล้วจะมีการใช้เวลาประมาณ 7.2 ชั่วโมงต่อวัน อยู่ในโลกอินเตอร์เน็ต ทั้งเพื่อความบันเทิง ขายสินค้า หาข้อมูล หรือใช้เพื่อการอื่นใดก็ตาม โดยนิยมใช้งานผ่านทางโทรศัพท์มือถือมากกว่าใช้ผ่านช่องทางอื่นๆ (Electronic Transactions Development Agency, 2017) จากผลสำรวจดังกล่าวจึงเป็นส่วนหนึ่งที่สนับสนุนให้สื่อสังคมออนไลน์ถูกนำมาพิจารณาใช้เป็น

* ผู้ประสานงาน

เครื่องมือสำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในงานวิจัยนี้ จนกลายเป็น ระบบพาณิชย์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Commerce) ซึ่งบทบาทของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อการทำธุรกิจในรูปแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์นั้นมีข้อแตกต่างกัน แต่ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับความเหมาะสมของการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อจำหน่ายสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ผ้ากาบบัว ของจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นสินค้าที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของตัวเองสูง

สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ผ้ากาบบัว ของจังหวัดอุบลราชธานี ได้มีการประกาศให้ เป็นลายผ้าเอกลักษณ์ประจำจังหวัดอุบลราชธานี เมื่อวันอังคารที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2543 (Kodkantha, 2018) โดยคณะทำงานพิจารณาลายผ้าพื้นเมือง ตามโครงการสืบสานผ้าไทย สายใยเมืองอุบลฯ ได้ร่วมพิจารณาศึกษาประวัติความเป็นมาของลายผ้าในอดีต มาปรับปรุงออกแบบสร้างสรรค์ลายผ้า เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดอุบลราชธานี และถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัดอุบลราชธานี ปัจจุบันมีการจัดตั้งเป็นกลุ่มทอผ้าและมีการจำหน่ายทั้งในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและมีการพัฒนาโดยนำไปวางจำหน่ายในรูปแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงต้องการหาเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เหมาะสมกับการจำหน่ายสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ผ้ากาบบัว ของจังหวัดอุบลราชธานีโดยงานวิจัยเลือกที่จะเปรียบเทียบเฟซบุ๊กและไลน์ เนื่องจากเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมที่สุด 2 อันดับแรกในประเทศไทย ผลที่ได้จะช่วยให้ผู้ประกอบการผ้ากาบบัวสามารถเลือกสื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ซื้อมากที่สุด

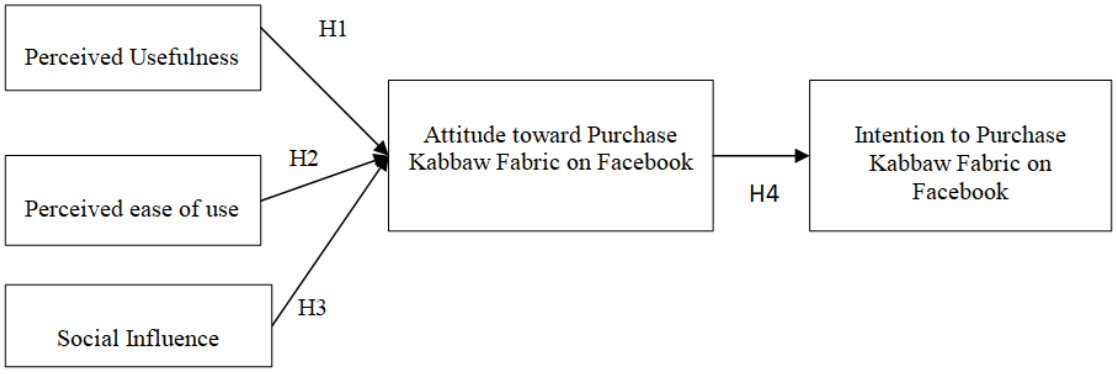
วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้งานระบบพาณิชย์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อจำหน่ายสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (ผ้ากาบบัว)
2. เพื่อเปรียบเทียบการยอมรับการใช้งานระหว่าง เฟซบุ๊กและไลน์ ในการใช้งานเป็นระบบพาณิชย์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อจำหน่ายสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (ผ้ากาบบัว)

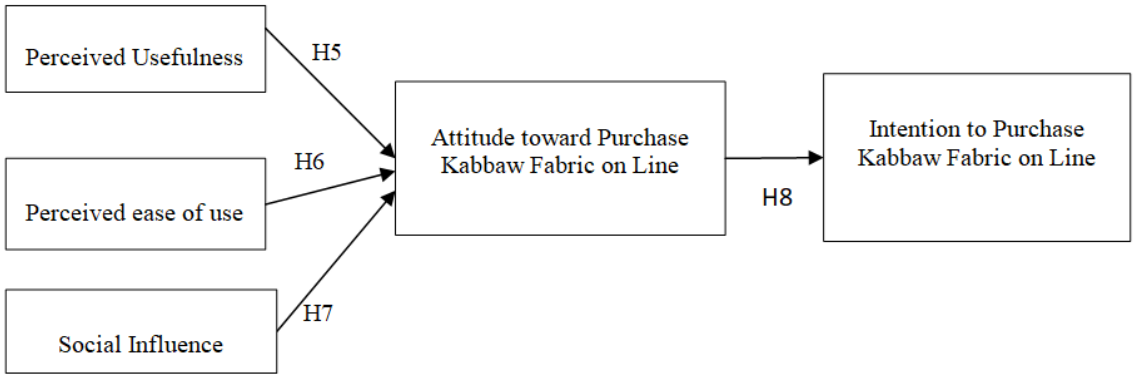
วิธีการทดลอง

1. กรอบแนวคิดของงานวิจัย

หลังจากที่ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมในด้านต่างๆ แล้วงานวิจัยชิ้นนี้จึงได้สร้างกรอบแนวคิดของงานวิจัยออกมา 2 กรอบ ดังภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3 เพื่อให้ใช้การทดลองครั้งนี้



ภาพที่ 1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยตามกรอบแนวคิด การใช้เฟซบุ๊ก



ภาพที่ 2 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยตามกรอบแนวคิด การใช้ไลน์

2. สมมุติฐานของงานวิจัย

จากกรอบแนวคิดของงานวิจัยสามารถนำมาสรุปเป็นสมมุติฐานต่างๆของงานวิจัยได้ทั้งหมด 8 สมมุติฐาน ดังนี้

H1 การรับรู้ถึงความมีประโยชน์ มีผลทางบวกต่อทัศนคติการ ใช้เฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว

H2 การรับรู้ถึงความใช้งานง่าย มีผลทางบวกต่อทัศนคติการ ใช้เฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว

H3 การรับรู้ถึงอิทธิพลทางสังคม มีผลทางบวกต่อทัศนคติ การใช้เฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว

H4 ทัศนคติที่ดีต่อการใช้เฟซบุ๊กมีผลทางบวกต่อความตั้งใจ ใช้เฟซบุ๊กซื้อผ้ากาบบัว

H5 การรับรู้ถึงความมีประโยชน์ มีผลทางบวกต่อทัศนคติการใช้ไลน์ เพื่อซื้อผ้ากาบบัว

H6 การรับรู้ถึงความใช้งานง่าย มีผลทางบวกต่อทัศนคติการใช้ไลน์ เพื่อซื้อผ้ากาบบัว

H7 การรับรู้ถึงอิทธิพลทางสังคม มีผลทางบวกต่อทัศนคติการใช้ไลน์ เพื่อซื้อผ้ากาบบัว

H8 ทัศนคติที่ดีต่อการใช้ไลน์ มีผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้ไลน์ ซื้อผ้ากาบบัว

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของงานวิจัยนี้คือ ผู้ซื้อสินค้าออนไลน์ในจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน กลุ่มตัวอย่างถูกสุ่มโดยวิชาการสุ่มแบบง่าย ทำให้งานวิจัยนี้เลือกใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน อ้างอิงจากตารางสำเร็จรูปของ ทาโร ยามาเน่ โดยเลือกจากตารางจำนวนประชากรที่มากกว่า 100,000 คนถึงค่าอนันต์ (Yamane, 1973) ข้อมูลจะถูกเก็บโดยใช้แบบสอบถามซึ่งแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 จะสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนที่ 2 จะเกี่ยวกับการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการเลือกซื้อสินค้า ผ้ากาบบัว โดยคำถามในแบบสอบถามทั้งหมดจะถูกอ้างอิงมาจาก ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีทั้งหมด (Davis, 1989) แบบสอบถามได้ถูกทำการตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหา (Content Validity) เพื่อให้แน่ใจว่าคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับคำถามงานวิจัย ด้วยวิธีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 2 ท่าน ประเมินโดยใช้วิธีการ IOC (Item-Object Congruence) คำถามทุกข้อมีค่า IOC ไม่ต่ำกว่า 0.5 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ คำถามยังถูกทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ค่าอัลฟ่าของครอนบัคอีกด้วย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การทำการกลั่นกรองข้อมูล เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่นำมาคำนวณมีความสมบูรณ์

4.2 ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาหาค่าความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างตัวแปรโดยการใช้สถิติ ระหว่างข้อคำถามเพื่อหาค่า โดยใช้ค่าอัลฟ่าของครอนบัค เพื่อทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นว่าข้อคำถามแต่จะชุดไม่มีความสัมพันธ์กัน

4.3 ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย (Simple Linear Regression) และ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ในการหาผลกระทบระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามและเพื่อใช้ทดสอบสมมุติฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลอง

ผลที่ได้จากแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นไปตามตารางที่ 1 จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 410 ชุดหลังจากผ่านขั้นตอนการกลั่นกรองข้อมูลแล้ว พบว่ามีข้อมูลที่สมบูรณ์และใช้งานได้อยู่ทั้งหมด 394 ชุด ดังแสดงในตางรางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลที่ได้จากแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำถาม		**ความถี่**	**ร้อยละ**
เพศ	ชาย	129	32.7
	หญิง	265	67.3
อายุ	18-25 ปี	175	44.4
	26-33 ปี	88	25.1
	34-42 ปี	87	22.1
	มากกว่า 42 ปี	33	8.4
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	122	31.00
	ปริญญาตรี	262	66.5
	ปริญญาโท	10	2.5
	ปริญญาเอก	0	0.00
อาชีพ	นักศึกษา	172	43.7
	ธุรกิจส่วนตัว	83	21.1
	รับราชการ	90	22.8
	พนักงานราชการ	49	12.4
	อื่นๆ	0	0.00

ตารางที่ 2 ผลการวัดความสอดคล้องกัน ภายในชุดของข้อคำถาม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค

construct	Mean	SD	Cronbach's Alpha
Perceived Usefulness (PUF)			0.716
PUF_1	3.18	1.175	
PUF_2	3.62	1.012	
PUF_3	3.71	1.036	
Perceived ease of use (PEUF)			0.796
PEUF_1	3.78	1.073	
PEUF_2	3.70	1.090	
PEUF_3	3.82	1.071	
Social Infuence (SIF)			0.570
SIF_1	3.79	1.106	
SIF_2	3.43	1.179	
Attitude towad Purchase Kabbua Fabric on Facebook (ATF)			0.794
ATF_1	3.73	1.052	
ATF_2	3.67	1.098	
ATF_3	3.68	1.116	
Intention to Purchas Kabbua Fabric on Facebook (IPF)			0.824
IPF_1	3.67	1.084	
IPF_2	3.79	1.089	
Perceived Usefulness (PUL)			0.770
PUL_1	3.16	1.157	
PUL_2	3.50	1.066	
PUL_3	3.57	1.140	
Perceived ease of use (PEUL)			0.804
PEUL _1	3.62	1.156	
PEUL _2	3.59	1.123	
PEUL _3	3.71	1.093	
Social Infuence (SIL)			0.701
SIL _1	3.65	1.125	
SIL _2	3.40	1.142	
Attitude towad Purchase Kabbua Fabric on Line (ATL)			0.813
ATL _1	3.69	1.108	
ATL _2	3.63	1.135	

ตารางที่ 2 ผลการวัดความสอดคล้องกัน ภายในชุดของข้อคำถาม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (ต่อ)

construct	Mean	SD	Cronbach's Alpha
ATL _3	3.64	1.175	
Intention to Purchase Kabbua Fabric on Line (IPL)			0.823

การวัดความเชื่อมั่นเพื่อบ่งบอกว่าแบบสอบถามสามารถวัดได้อย่างคงที่แน่นอนด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค หากมีค่ามากกว่า 0.7 ถือว่ามีความสอดคล้องของข้อคำถามในแต่ละตัวแปร (Santos, 1999)

ตารางที่ 3 ผลการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปแบบ Correlations ของเฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว

	Mean	S.D	PUF	PEUF	SIF	ATPF	IPF
PUF	3.5034	0.85975	1				
PEUF	3.7648	0.90858	.594**	1			
SIF	3.6104	0.95569	.579**	.675**	1		
ATPF	3.6937	0.91626	.521**	.689**	.722**	1	
IPF	3.7272	1.00180	.482**	.653**	.636**	.766*	1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ตัวแปร IPF และ ATPF เป็นคู่ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด α) = 0.766(ในขณะที่ IPF และ PUF เป็นคู่ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด α) = 0.482(จึงถือว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้แต่ละข้อคำถามไม่ได้มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือมีค่า อัลฟ่าของครอนบัค ต่ำกว่า 0.8 (Santos, 1999)

ตารางที่ 4 ผลการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปแบ Correlations ของไลน์เพื่อซื้อผ้ากาบบัว

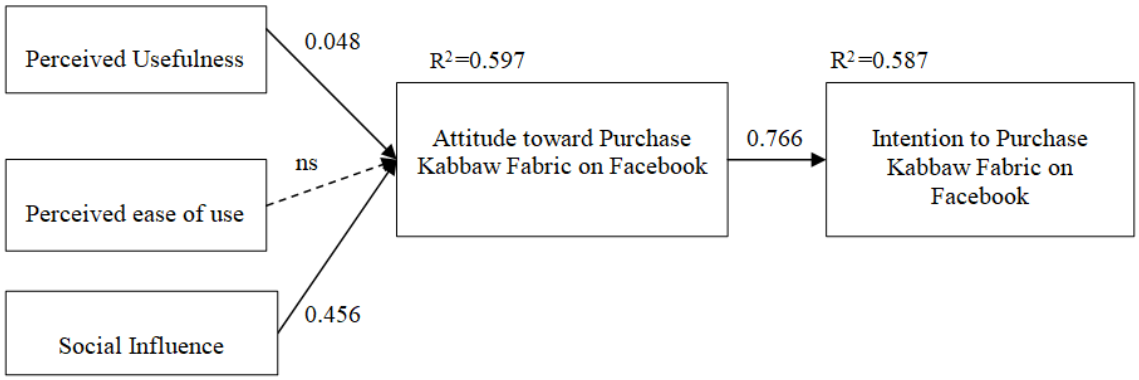
	Mean	S.D	PUF	PEUF	SIF	ATPF	IPF
PUL	3.4078	0.92805	1				
PEUL	3.6371	0.95323	.686**	1			
SIL	3.5254	0.95142	.661**	.738**	1		
ATPL	3.6523	0.97208	.629**	.730**	.746**	1	
IPL	3.6294	1.09114	.543**	.657**	.676**	.751*	1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า IPL และ ATPL เป็นคู่ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด (α =0.751) ในขณะที่ IPL และ PUL เป็นคู่ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด (α =.0.543) ดังนั้นจึงไม่มีตัวแปรใดมีลักษณะเหมือนกับอีกตัวแปร

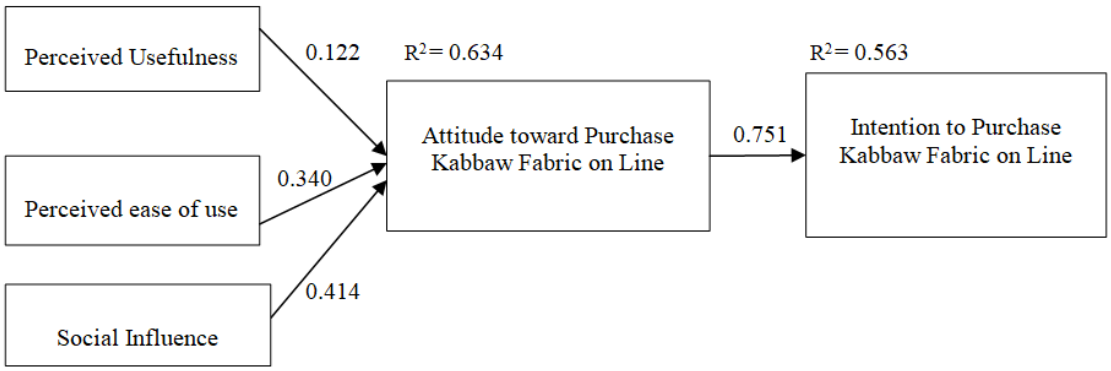
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ของการใช้เฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว

ผลจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นของเฟซบุ๊กปรากฏว่า H1, H2 และ H3 มีนัยความสำคัญคิดเป็นร้อยละ 59.70% (R^2 = 0.597,p < 0.01) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ มีอิทธิพลต่อ ทัศนคติต่อการใช้งานเฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัวอย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.048, t = 1.139, p > 0.01) ส่วน การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานนั้นไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อทัศนคติต่อการใช้งานเฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัวและ ความเห็นจากบุคคลรอบข้าง มีอิทธิพลต่อ ทัศนคติต่อการใช้งานเฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัวอย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.456, t = 9.983, p < 0.01) ส่วน H4 มีนัยความสำคัญคิดเป็นร้อยละ 58.70% (R^2 = 0.587,p < 0.01) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าทัศนคติต่อการใช้งานเฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัวมีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะซื้อผ้ากาบบัวผ่านทางเฟซบุ๊กอย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.766, t = 23.610, p < 0.01)



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ของการใช้ไลน์เพื่อซื้อผ้ากาบบัว

ผลจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นของไลน์ ปรากฏว่า H5, H6 และ H7 มีนัยความสำคัญคิดเป็นร้อยละ 63.4% (R^2 = 0.634,p < 0.01) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้ไลน์ มีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อการใช้งานไลน์เพื่อซื้อผ้ากาบบัวอย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.122, t = 2.749, p < 0.01) ส่วน การรับรู้ต่อความง่ายในการใช้งาน มีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อการใช้งานไลน์เพื่อซื้อผ้ากาบบัวอย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.340, t = 6.895, p < 0.01) และ อิทธิของบุคคลรอบข้าง มีอิทธิพลต่อ ทัศนคติต่อการใช้งานไลน์เพื่อซื้อผ้ากาบบัว อย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.414, t

= 8.658, p < 0.01) ส่วน H8 มีนัยความสำคัญคิดเป็นร้อยละ 56.30% (R^2 = 0.563,p < 0.01) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าทัศนคติต่อการใช้งานไลน์เพื่อซื้อผ้ากาบบัว มีอิทธิพลต่อ ความตั้งในในการใช้งานไลน์เพื่อซื้อผ้ากาบบัว อย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.751, t = 22.494, p < 0.01)

จากผลดังกล่าวระหว่างไลน์กับเฟซบุ๊กจะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่จะส่งผลต่อความตั้งใจซื้อได้ใกล้เคียงกัน (β = 0.766 สำหรับเฟซบุ๊กและ β = 0.751 สำหรับไลน์) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีและพร้อมที่จะซื้อผ้ากาบบัวผ่านทางเฟซบุ๊กและไลน์ แต่อย่างไรก็ดี กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานและการรับรู้ถึงประโยชน์กับไลน์ในการใช้ซื้อผ้ากาบบัวมากกว่าเฟซบุ๊กจึงเป็นไปได้ที่ผู้ใช้จะนิยมในการใช้ไลน์มากกว่า

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ต้องการค้นหาระบบพาณิชย์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เหมาะสมกับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ผ้ากาบบัว ของจังหวัดอุบลราชธานี โดยทำการทดสอบกับปัจจัยการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ การรับรู้ถึงความใช้งานง่าย การรับรู้อิทธิพลทางสังคมและ ทัศนคติการใช้ โดยทดลองกับสื่อสังคมออนไลน์ เฟซบุ๊กและไลน์ จากผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจที่จะใช้ เฟซบุ๊กมากกว่าไลน์ ในการใช้ซื้อผ้ากาบบัว แต่กลับคิดว่าการใช้ไลน์ในการซื้อผ้ากาบบัวนั้นมีประโยชน์มากกว่า ส่วนการใช้งานง่ายและคนรอบข้างแนะนำให้ใช้นั้นอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 5 ตารางสรุปผลทดสอบสมมุติฐานของงานวิจัยนี้

สมมุติฐาน	ผลการทดสอบ
H1 การรับรู้ถึงความมีประโยชน์ มีผลทางบวกต่อทัศนคติการ ใช้เฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว	ยอมรับ
H2 การรับรู้ถึงความใช้งานง่าย มีผลทางบวกต่อทัศนคติการ ใช้เฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว	ปฏิเสธ
H3 การรับรู้ถึงอิทธิพลทางสังคม มีผลทางบวกต่อทัศนคติ การใช้เฟซบุ๊กเพื่อซื้อผ้ากาบบัว	ยอมรับ
H4 ทัศนคติที่ดีต่อการใช้เฟซบุ๊กมีผลทางบวกต่อความตั้งใจ ใช้เฟซบุ๊กซื้อผ้ากาบบัว	ยอมรับ
H5 การรับรู้ถึงความมีประโยชน์ มีผลทางบวกต่อทัศนคติการใช้ไลน์ เพื่อซื้อผ้ากาบบัว	ยอมรับ
H6 การรับรู้ถึงความใช้งานง่าย มีผลทางบวกต่อทัศนคติการใช้ไลน์ เพื่อซื้อผ้ากาบบัว	ยอมรับ
H7 การรับรู้ถึงอิทธิพลทางสังคม มีผลทางบวกต่อทัศนคติการใช้ไลน์ เพื่อซื้อผ้ากาบบัว	ยอมรับ
H8 ทัศนคติที่ดีต่อการใช้ไลน์ มีผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้ไลน์ ซื้อผ้ากาบบัว	ยอมรับ

สรุปแล้วการใช้งานสื่อทั้ง 2 ชนิดในการขายผ้ากาบบัวนั้นให้ผลในการยอมรับใกล้เคียงกัน อาจจะเป็นเพราะทั้ง 2 สื่อสังคมออนไลน์มีคุณสมบัติบางอย่างที่คล้ายกัน และมีผู้ใช้งานมากอยู่แล้ว

งานวิจัยต่อในในอนาคตควรวิจัยถึงปัจจัยอื่นๆ ที่อาจจะมีผลกับการซื้อสินค้าโอท็อปประเภทอื่นๆ หรือมองสินค้าในรูปแบบของกลุ่มผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะได้ทราบถึงความต้องการในกลุ่มที่กว้างมากยิ่งขึ้น

*** ผู้ประสานงาน**

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และความร่วมมือต่างๆของบุคคลหลายท่าน ซึ่งให้การสนับสนุนแก่คณะผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ในด้านต่างๆ ทำให้ผู้จัดทำได้สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำการวิจัยนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจในการทำงานตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

Davis, F. D. (1989). **Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology**. MIS Quarterly, 319–340.

Electronic Transactions Development Agency. (2017). **Thailand Internet User Profile 2017**. Bangkok

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). **Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading**, MA: Addison-Wesley. Retrieved from http://people.umass.edu/aizen/f&a1975.html

Montri Kodkantha (2018). **The Kab bua fabric of Ubonratchathani**. Retrieved April 14, 2018, from http://www.isangate.com/new/isan-knowledge/149-pa-kab-bua.html

Santos, J. R. A. (1999). **Cronbach’s alpha: A tool for assessing the reliability of scales**. Journal of Extension, 37(2), 1–5.

Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**, 3rd ed. New York, USA: Harper & Row.

* ผู้ประสานงาน

การพัฒนาแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดอุบลราชธานีบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

The Development of Mobile Application of Tourism Attractions in Ubon Ratchathani on Android

ชายชาญ อึ้งตระกูล[1] *วรัณศณางค์ บุณฑริก[1] และชาญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล[1]

[1]คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

E-mails: chaichan.ocs58@ubru.ac.th, waransanang.b@ubru.ac.th, charnsak@researcher.in.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดอุบลราชธานีที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อแก้ปัญหาจุดอ่อนของการท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งระบบโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารจัดการด้านการท่องเที่ยวยังไม่ได้มาตรฐานและไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร สถานที่บางแห่งนักท่องเที่ยวยังไม่เป็นที่รู้จัก ไม่ทราบตำแหน่งและเส้นทางการเดินทาง การค้นหาข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวออนไลน์ ต้องสืบค้นจากหลากหลายแหล่ง แอปพลิเคชันนี้ถูกพัฒนาด้วยภาษา Java บนเครื่องมือพัฒนา Android Studio 2.3.3 ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวจะถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล SQLite ผลของงานวิจัยชิ้นนี้จะช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงข้อมูลและเส้นทางการเดินทางได้สะดวก รวดเร็วและง่ายยิ่งขึ้นซึ่ง นับเป็นการสนับสนุนการท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อให้สอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 อีกด้วย

คำสำคัญ : แอปพลิเคชันมือถือ ท่องเที่ยว อุบลราชธานี

Abstract

The objective of this research is to develop a mobile application of tourist attraction in Ubon Ratchathani on Android operating system. The weakest link of Ubon Ratchathani is that the basic infrastructure and management of tourist attraction still not meet the standard and effective enough. Some attractions still not know by the tourists. They don’t know the location and transportation options. They could search the information over the internet. However, they need to find the information from many sources. The application was developed using Java programming language with Android studio 2.3.3. The information on tourist attractions stored in SQLite database. The results from this research should help the tourists for accessing the information of attractions in a convenience way. This could support the tourism business in Ubon Ratchathani which comply with the twelve National Economic and Social Development Plan.
Keywords: mobile application, tourism, Ubon Ratchathani

บทนำ

สำนักงานเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้จัดทำแนวทางการพัฒนาภาคเพื่อสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจภายใต้แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 เพื่อให้ส่วนงานต่าง ๆนำไปประกอบการพิจารณาจัดทำแผนพัฒนาให้เป็นไปในแนวทางที่สอดคล้องกัน โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสาระสำคัญของแนวทางการพัฒนาประเด็นหลักคือ “พัฒนาให้หลุดพ้นจากความยากจนสู้เป้าหมายการพึ่งตนเอง” การยกระดับการท่องเที่ยวเชิงประเพณีวัฒนธรรม อารยธรรมขอม ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ธรรมชาติสู่นานาชาติ เป็นอีกหนึ่งแนวทางในการพัฒนาภาค ทำโดยการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงประเพณีวัฒนธรรมในทุกพื้นที่ ท่องเที่ยว อารยธรรมขอมในพื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ท่องเที่ยววัฒนธรรมลุ่มน้ำโขงและสุขภาพ ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ท่องเที่ยวยุคก่อนประวัติศาสตร์ ในจังหวัด และการพัฒนาเส้นทางเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวกับประเทศเพื่อนบ้าน (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่12, 2560)

* ผู้ประสานงาน

แผนการพัฒนาจังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ.2561-2564 จึงกำหนดกลยุทธ์ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 เรื่องการส่งเสริมและการพัฒนาการท่องเที่ยว คือ 1. พัฒนากิจกรรมและแหล่งท่องเที่ยวให้มีคุณภาพและความหลากหลาย 2. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการให้บริการโลจิสติกส์ และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อรองรับการท่องเที่ยว 3. ยกระดับการผลิตสินค้า การบริการ และการท่องเที่ยวให้ได้มาตรฐาน เพื่อสร้างโอกาส และเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน 4. พัฒนาศักยภาพบุคลากรทางการท่องเที่ยวให้ได้มาตรฐาน ๕. ส่งเสริมการประชาสัมพันธ์และขยายฐานการตลาด เพื่อพัฒนาความร่วมมือทางการท่องเที่ยว ทั้งในและต่างประเทศ (แผนพัฒนาจังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2561-2564, 2560)

สำหรับจังหวัดอุบลราชธานี จุดแข็งอย่างหนึ่งคือการมีทรัพยากรการท่องเที่ยวที่หลากหลาย เช่น แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ แหล่งท่องเที่ยวที่สร้างขึ้นใหม่ แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรกรรม แหล่งท่องเที่ยวสายธรรมะ เป็นต้น มีระบบโครงสร้างพื้นฐาน ระบบสาธรณูปโภค สิ่งอำนวยความสะดวกที่สามารถรองรับการพัฒนาเป็นศูนย์กลางด้านการเดินทาง การค้าการลงทุน การท่องเที่ยว กับประเทศเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ดีระบบโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารจัดการด้านการท่องเที่ยว ยังไม่ได้มาตรฐานและไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ถึงแม้จะมีสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นที่รู้จักแพร่หลาย เช่น อุทยานแห่งชาติผาแต้ม สามพันโบก วัดสิรินธรวรารามภูพร้าว เป็นต้น แต่ก็ยังมีแหล่งท่องเที่ยวยังไม่เป็นที่รู้จักอีกมาก นอกจากนี้การที่นักท่องเที่ยวจะค้นหาข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวยังต้องมีการค้นหาจากหลากหลายแหล่งข้อมูล นักท่องเที่ยวเข้าถึงข้อมูลไม่สะดวก การรวบรวมแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานีให้นักท่องเที่ยวสามารถค้นหาได้ง่ายและสะดวกขึ้นในที่เดียวจึงเป็นอีกกลยุทธ์ในการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวก บริการ การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวที่หลายหลาย ให้แก่นักท่องเที่ยวและเพิ่มโอกาสให้จังหวัดอุบลราชธานีเป็นเมืองท่องเที่ยวที่ได้มาตรฐาน ดึงดูดนักท่องเที่ยวและรายได้เพื่อพัฒนาจังหวัดต่อไป

ที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยที่นำเสนอแนวคิดทฤษฎีเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยว เช่น วงศกร และคณะ (2559) ได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้เชิงอาหาร กรณีศึกษา กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เพื่อช่วยสนับสนุนและประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวน่าสนใจและอาหารในท้องถิ่น โดยแอปพลิเคชันการท่องเที่ยวดังกล่าวประกอบไปด้วยความสามารถในการสืบค้นและแสดงข้อมูลสถานที่สำคัญ ร้านอาหาร เส้นทาง แผนที่นำทางในแต่ละจังหวัด นอกจากนี้ สุธิรา และคณะ (2560) ได้มีการศึกษาและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนครบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลสถานที่ระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ แสดงข่าวสารประชาสัมพันธ์จากเว็บไซต์ และค้นหาข้อมูลสถานที่ได้ และผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานระบุว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในภาพรวมระดับมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจรวบรวมข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานีและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานีเพื่อรองรับและอำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว โดยแอปพลิเคชันถูกพัฒนาให้ใช้งานได้บนอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งถือว่ามีผู้ใช้งานจำนวนมากและกว้างขวางที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากผู้คนส่วนใหญ่มักพกโทรศัพท์มือถือติดตัวกันเป็นประจำ ทำให้การใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

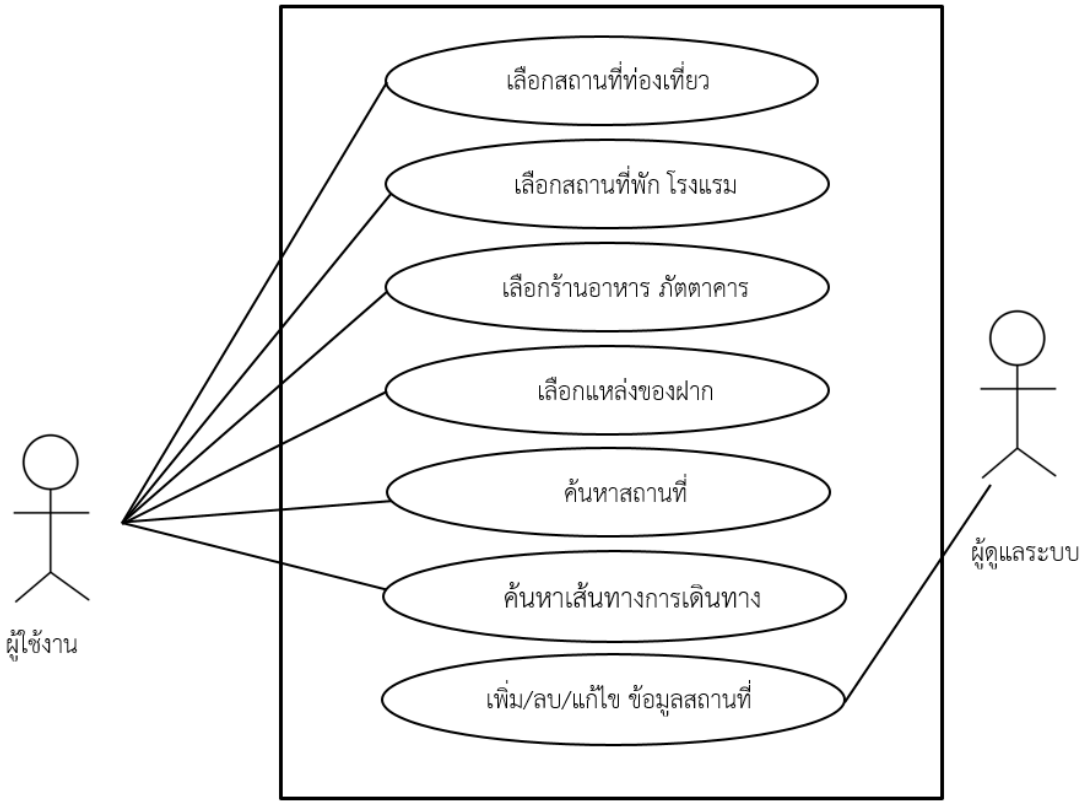
เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานีบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. วิเคราะห์และออกแบบระบบ

*** ผู้ประสานงาน**

งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบใช้เครื่องมือยูสเคสไดอะแกรม โดยจะมีผู้ใช้งานระบบอยู่ 2 ประเภทคือ ผู้ใช้แอปพลิเคชัน และผู้ดูแลระบบ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรมของแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี

2. พัฒนาแอปพลิเคชัน

ในงานวิจัยนี้ ได้มีการใช้เครื่องมือในการพัฒนา ดังนี้

a) พัฒนาโดยใช้ Android Studio 2.3.3 บนระบบปฏิบัติการ Windows 10

b) ใช้ภาษา Java ในการเขียนโปรแกรม

c) ใช้ภาษา SQLite ในการจัดการระบบฐานข้อมูล

d) เรียกใช้งานระบบแผนที่ของ Google ผ่านทาง Google Map API (Application Programming Interface)

e) ระบบต้องการสิทธิการเข้าถึงระบบแผนที่นำทาง (GPS)

f) ใช้ Android Simulator ในการทดสอบแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนในการพัฒนาจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆในจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อนำมาสร้างฐานข้อมูล SQLite จากนั้นจึงทำการออกแบบหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้ให้สอดคล้องกับฐานข้อมูล จึงเริ่มพัฒนาแอปพลิเคชัน

3. ทดสอบแอปพลิเคชัน

หลังจากพัฒนาแอปพลิเคชันสำเร็จแล้ว ตัวแอปพลิเคชันจะถูกทดสอบโดยใช้ โปรแกรม Android Simulator ที่สามารถจำลองสภาพแวดล้องของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาได้ หลังจากแอปพลิเคชันสามารถทำงานบนระบบจำลองได้แล้วจึงนำไปติดตั้งในสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

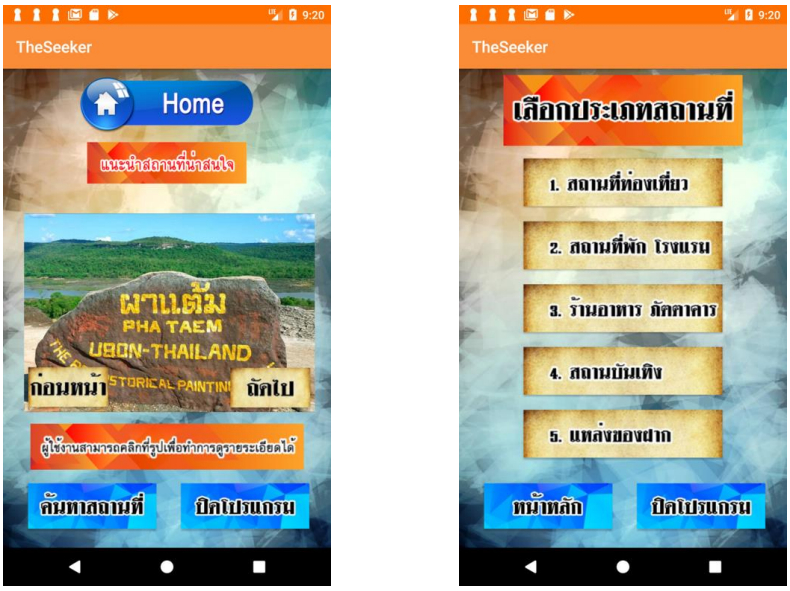
ผลการทดลอง

* ผู้ประสานงาน

ผลจากการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี ระบบสามารถทำงานได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

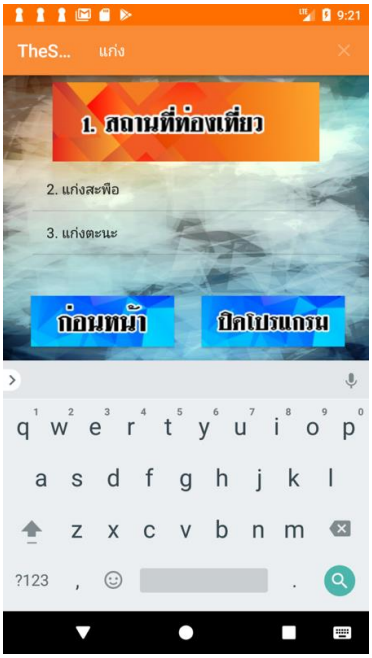
1. ระบบแนะนำสถานที่

ในหน้านี้ ระบบจะทำงานโดยมีการแยกเป็นหมวดหมู่ตามประเภทของสถานที่คือ สถานที่ท่องเที่ยว ถานที่พัก โรงแรม ร้านอาหารภัตตาคาร สถานบันเทิงและแหล่งของฝาก ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงหน้าแรกและหน้าจอการเลือกสถานที่ตามหมวดต่าง ๆ

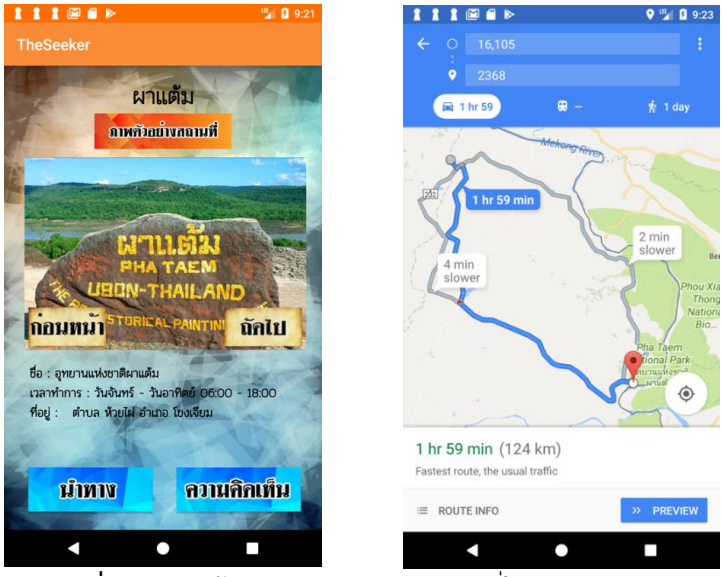
2. ระบบสามารถให้ผู้ใช้งานค้นหาสถานที่ที่ต้องการในช่องค้นหาได้



ภาพที่ 3 แสดงหน้าการค้นหา

* ผู้ประสานงาน

3. ระบบสามารถแสดงรายละเอียดสถานที่ รูปภาพประกอบ แผนที่นำทาง เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่นั้น ๆ โดยสามารถระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และบอกเส้นทางจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังสถานที่นั้น พร้อมบอกระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยประมาณได้



ภาพที่ 4 แสดงหน้าการเลือกนำทางและแผนที่ในการเดินทาง

จากผลการทดลองใช้งานแอปพลิเคชันทั้งผ่านทางโปรแกรม Android Simulator และ การติดตั้งจริงในสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลที่จะได้พบว่าทั้ง 2 สภาพแวดล้อมสามารถทำงานได้เหมือนกัน โดยไม่มีปัญหาแต่อย่างใด ผู้ใช้สามารถใช้งานคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาได้อย่างถูกต้อง

สรุปผลการทดลอง

หลังการพัฒนาแอปพลิเคชันเสร็จสิ้นและนำไปใช้งานจริง แอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวให้อุบลราชธานีนี้สามารถทำงานตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน มีการแสดงหมวดหมู่ให้ผู้ใช้งานเลือกได้ทั้งสถานที่ท่องเที่ยว สถานที่พัก โรงแรม ร้านอาหารภัตตาคาร สถานบันเทิงและแหล่งของฝาก รูปแบบหน้าจอมีการใช้งานง่าย ผู้ใช้งานสามารถทำการค้นหาสถานที่ และมีการนำทางจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังสถานที่เป้าหมายได้ถูกต้อง ตรงกับที่ได้วิเคราะห์และออกแบบระบบไว้ อย่างไรก็ดี เนื่องจากข้อจำกัดของระบบฐานข้อมูล SQLite นั้นทำให้การปรับปรุงฐานข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวยังทำได้ยาก เนื่องจากนักพัฒนาต้องทำการอับเดทแอปพลิเคชันเข้าไปใน Play Store ก่อน จากนั้นจึงให้ผู้ใช้สามารถอับเดทตัวแอปพลิเคชันอีกครั้งหนึ่ง

ข้อเสนอแนะ

1. แอปพลิเคชันถูกพัฒนามาเฉพาะบริบทของจังหวัดอุบลราชธานีเท่านั้น ผู้ที่สนใจพัฒนาสามารถนำไปพัฒนาในบริบทของจังหวัดอื่น ๆหรือแอปพลิเคชันสำหรับการท่องเที่ยวทั้งประเทศได้
2. แอปพลิเคชันควรถูกพัฒนาให้สามารถใช้ในโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ได้ เพื่อขยายขอบเขตผู้ใช้งาน
3. ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ เป็นข้อมูลที่ต้องถูกปรับปรุงอยู่อย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรจะพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่สามารถปรับปรุงได้ง่ายยิ่งขึ้น

* ผู้ประสานงาน

เอกสารอ้างอิง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). (2560). สำนักงานคณะ กรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แหล่งข้อมูล: http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422. เข้าถึงเมื่อ 1 พฤษภาคม 2561

แผนพัฒนาจังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2561-2564.(2560). สำนักงานจังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด แหล่งข้อมูล: http://www.ubonratchathani.go.th.เข้าถึงเมื่อ 1 พฤษภาคม 2561

วงศกร อุดมกิจชัย, จุฑาวุฒิ จันทรมาลี, และนิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ. (2559). โมบายแอพพลิเคชั่นการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้เชิงอาหาร กรณีศึกษากลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง2 .**การประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศครั้งที่ 11**. 225-232

สุธิรา จันทร์ปุ่ม, พิเชนทร์ จันทร์ปุ่ม, และ แพรตะวัน จารุตัน.(2560). การพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่นแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.**วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม**. 4(2):114-120

*** ผู้ประสานงาน**

การพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Development of Monitoring and Controlling System for Household Appliance Electricity Consumption with the Internet of Things

***วินัย วงษ์ไทย[1,2] , ธานี โกสุม[3], ศุภวัชร ธูปวงศ์[3] และศิริจรรยา จันทร์มี[1]**

[1]ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านการวิเคราะห์ไม่เชิงเส้นและการหาค่าเหมาะที่สุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
[3]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Emails: winaiw@nu.ac.th

บทคัดย่อ

วิธีการลดการใช้พลังงานวิธีหนึ่งคือการบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อช่วยในการควบคุมและติดตามการใช้พลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่พักอาศัย ซึ่งการวิจัยนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสรุปฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจากงานวิจัยที่มีอยู่แล้ว เพื่อนำฟังก์ชันดังกล่าวนี้ไปใช้แนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบ และระบบที่พัฒนาขึ้นได้นำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ESP8266 มาทำงานร่วมกับเซนเซอร์สำหรับการวัดกระแสไฟฟ้า เซนเซอร์สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า และรีเลย์ เพื่อตรวจวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นใช้งาน รวมถึงควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ข้อมูลที่วัดได้จากเซนเซอร์จะถูกนำไปประมวลผลในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ลักษณะคือ 1) การติดตามการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถแสดงข้อมูลสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ รวมถึงค่าไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้งาน และ 2) การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยผู้ใช้งานระบบสามารถควบคุมการเปิด/ปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนการแสดงผลตามอุปกรณ์ (responsive web) ที่สามารถเข้าถึงจากอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ สรุปผลวิจัยคือ งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบต้นแบบจึงยังไม่มีการเผยแพร่ระบบแก่ผู้ทดลองใช้ระบบ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ทดลอง และปรับปรุงระบบเพื่อความสมบูรณ์ของระบบซึ่งระบบใช้งานได้ดี ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าระบบต้นแบบในงานวิจัยนี้จะสามารถนำไปปรับใช้ช่วยในการบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยได้ ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานของประเทศได้

คำสำคัญ : ระบบตรวจสอบและควบคุม อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ESP8266 เว็บแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนการแสดงผลตามอุปกรณ์

Abstract

One of the solutions to reduce energy consumption is to manage consumption of electrical appliances in households or living spaces. This paper aims to develop a monitoring and controlling system for household appliances electricity consumption with the Internet of Things or IoT. The developed system prototype deploys the ESP8266 microcontroller to connect to a current sensor, voltage sensor, and relay. This is to monitor and control home appliances electricity consumption. The result is divided into two parts. The first part is to monitor home appliances electricity consumption by showing statutes, energy consumption, and electricity expense of each appliance. The second part is to control by turning on and off the appliances. The users can manage both parts by a responsive web application via smartphones or computers. This paper can be one of

* ผู้ประสานงาน

the guidelines to reduce energy consumption. Although it only provides a prototype of such system without users’ tests, we tested and corrected the system to improve its completeness and the system can work well.

Keywords: Monitoring and controlling system, Internet of Things (IoT), ESP8266, Responsive web

บทนำ

การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านนั้นจะมีการใช้พลังงานซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม (Li, Yang, & Long, 2018) ซึ่งวิธีการหนึ่งในการลดการใช้พลังงานนั้นสามารถทำได้โดยการจัดการการใช้พลังงงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้ไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนจาก Plasma TV เป็น LED TV หรือการเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอด LED (Jareemit & Limmeechokchai, 2017) หรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการจัดการการใช้พลังงานโดยมีระบบการควบคุมภายการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและอาคารก็อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งระบบดังกล่าวนั้นสามารถระบุหรือจำกัดปริมาณพลังงานที่สูญเสีย มีการจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณที่เหมาะสมในช่วงเวลาและสถานที่ที่จำเป็น รวมถึงมีการควบคุมการใช้งานที่ถูกต้อง ซึ่งบ้านที่มีระบบการควบคุมจะถูกเรียกว่า Smart Home (Fabi, Spigliantini, & Corgnati, 2017) อีกทั้ง Stojkoska และ Trivodaliev (2017) กล่าวว่าปัจจุบันมีระบบที่ใช้ในการติดตามควบคุมการใช้งานระบบไฟฟ้าภายในอาคารในเชิงพาณิชย์อยู่เป็นจำนวนมากแต่ระบบเหล่านั้นไม่สามารถนำมาใช้ในที่อยู่อาศัยขนาดเล็กได้ สำหรับผู้วิจัยเองเห็นว่าเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ Internet of Things (IoT) ที่มีแนวคิดในการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันให้สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ (Tang, Kalavally, Ng, & Parkkinen, 2017) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบในการควบคุมการใช้งานพลังงานไฟฟ้าสำหรับที่อยู่อาศัยขนาดเล็กได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบการควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันภายใต้แนวคิดของ Smart Home ในการควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้อยู่อาศัยและช่วยให้สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

ออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบการควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยใช้IoTเพื่อช่วยในการควบคุมและติดตามการใช้พลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่พักอาศัย เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ (หมายเหตุ งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบต้นแบบจึงยังไม่มีการเผยแพร่ระบบแก่ผู้ทดลองใช้ระบบ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ทดลอง และปรับปรุงระบบเพื่อความสมบูรณ์ของระบบ)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1) ฟังก์ชันการทำงานของระบบต้นแบบ ซึ่งการวิจัยนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสรุปฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจากงานวิจัยที่มีอยู่แล้ว ดังแสดงในตารางที่ 1 เพื่อนำฟังก์ชันดังกล่าวนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบการพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อให้ได้ต้นแบบระบบที่มีการทำงานครบทุกฟังก์ชันและเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้ จากตารางดังกล่าว ‘/’ หมายถึง งานวิจัยที่มีอยู่แล้วมีฟังก์ชัน และหมายถึง ‘x’ งานวิจัยที่มีอยู่แล้วไม่มีฟังก์ชัน

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 สรุปฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจากงานวิจัยที่มีอยู่แล้ว

ระบบ/ฟังก์ชัน	f1	f2	f3	f4
Occupant centered lighting control for comfort and energy efficient building operation (Nagy, Yong, Frei & Schlueter, 2015)	/	x	x	x
Design and implementation of lighting control system for smart rooms (Feng & Yang, 2017)	/	/	x	x
Development of a prototype smart home intelligent lighting control architecture using sensors onboard a mobile computing system (Tang, Kalavally,Ng & Parkkinen , 2017)	/	/	x	x
More efficient home energy management system based on ZigBee communication and infrared remote controls (Han, Choi & Lee, 2011)	/	x	/	/
Towards the Implementation of IoT for Environmental Condition Monitoring in Homes (Kelly, Suryadevara & Mukhopadhyay , 2013)	/	/	/	x
Internet of Things Based Energy Aware Smart Home Control System (Khan, Silva & Han, 2016)	/	/	/	x

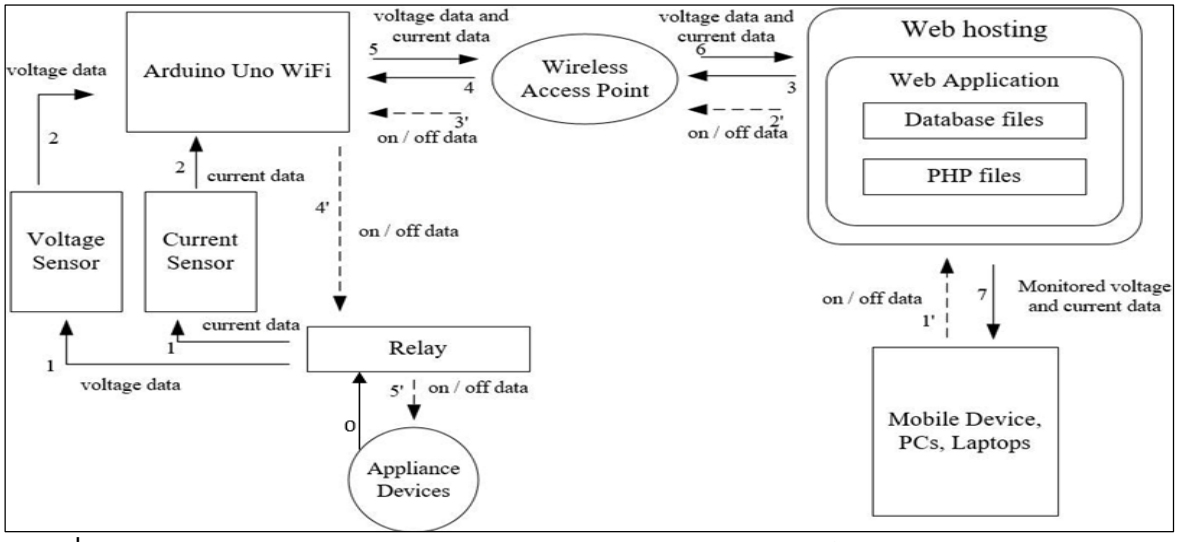
ฟังก์ชันการทำงานประกอบไปด้วย f1) ระบบมีการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี IoT เช่น การใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์ในการควบคุมการทำงาน f2) ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในการควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อผู้ใช้ไม่อยู่บ้าน f3) ระบบสามารถแสดงข้อมูลปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเว็บไซต์หรืออุปกรณ์อื่นๆ และ f4) ระบบสามารถแสดงค่าไฟฟ้าตามปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ ซึ่งการทำงานตาม f3) และ f4) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากการแสดงข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่นี้จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้ผู้ใช้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ (Fan, Qiu, Liu, Zhu, & Han, 2017)

3.2) อุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการวิจัยและสถาปัตยกรรมของระบบต้นแบบ ดังภาพที่ 1 ซึ่งประกอบไปด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่รวมเรียกว่าบอร์ด มีลักษณะเหมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เพราะบอร์ดนี้ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก และช่องสื่อสารต่างๆ ทำให้บอร์ดนี้ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ โดยการสั่งการควบคุมด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้นแล้วบรรจุโปรแกรมดังกล่าวลงในบอร์ด โดยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานวิจัยนี้มีชื่อว่า ArduinoUnoWiFi ซึ่งบอร์ดนี้มีการติดตั้ง Wi-Fi module เพื่อเชื่อมต่อบอร์ดนี้เข้าสู่อินเทอร์เน็ต โดยจะเชื่อมต่อบอร์ดนี้เข้ากับเซนเซอร์ 2 ชนิด คือเซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า (Current Sensor) ที่จะวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านและเซนเซอร์สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage Sensor) ที่จะรับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่าน รวมถึงเชื่อมต่อกับรีเลย์ (Relay) ซึ่งควบคุมการเปิด/ปิดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยการควบคุมหน้าสัมผัส (contact) ภายในวงจรเพื่อใช้สำหรับการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในระบบ

สำหรับ Wireless Access Point (WAP) เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบไร้สาย และมีสาย ซึ่งทำหน้าที่เพียงรับสัญญาณและกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตเท่านั้น งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้สัญญาณแบบไร้สายเนื่องจากสะดวกต่อการใช้งานและติดตั้ง ดังนั้นในงานวิจัยนี้ WAP ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่ายไร้สาย (WLAN) โดยจะทำหน้าที่ในการสื่อสารระหว่างบอร์ดArduinoUnoWiFi กับเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาโดยภาษา PHP และจัดเก็บข้อมูลที่วัดได้จากเซนเซอร์ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันนี้จะรับส่งข้อมูลที่วัดได้จากเซนเซอร์ทั้ง 2 ชนิดไปแสดงผลยังอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ และเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงการรับส่งคำสั่งในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าจากผู้ใช้งานเพื่อเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

ทั้งนี้การแสดงผลจากแอปพลิเคชันจะอยู่ในลักษณะที่สามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลตามอุปกรณ์ (responsive web) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ดูแลระบบประหยัดเวลาในการดูแลรักษาระบบ การปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาสามารถเปลี่ยนแปลงในครั้งเดียวก็สามารถแสดงข้อมูลผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ได้ รวมถึงช่วยให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าถึงเว็บไซต์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ที่ใช้และสามารถเข้าชมเว็บไซต์ที่มีรูปแบบสอดคล้องกันในทุกอุปกรณ์ (Mohorovičić,2013)

จากภาพที่ 1 สามารถแบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 2 กรณี ดังแสดงในหัวข้อ 3.2.1) การติดตามการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า และ 3.1.2) การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของระบบต้นแบบการตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

3.2.1) การติดตามการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า แสดงในภาพที่ 1 ซึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้ **ขั้นที่ 0** หรือ ลูกศรหมายเลข 0 คือเมื่อมีการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นใช้งานจะไหลผ่าน Relay และเข้าสู่**ขั้นที่ 1** ดังลูกศรหมายเลข 1 คือเข้าสู่เซนเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและเซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า หลังจากนั้นเซนเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและเซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าแล้วเข้าสู่**ขั้นที่ 2** คือจะส่งข้อมูลที่วัดได้ให้แก่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ArduinoUnoWiFi ซึ่งมีโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานติดตั้งอยู่ดังลูกศรหมายเลข 2 ในขณะเดียวกัน ใน**ขั้นที่ 3** เว็บแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับการติดตามการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP จะร้องขอข้อมูลแรงดันไฟฟ้าและข้อมูลกระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากเซนเซอร์ผ่านทาง Wireless access point (WAP) ดังลูกศรหมายเลข 3 ซึ่งเมื่อ WAP ได้สื่อสารสัญญาณการร้องขอข้อมูลก็จะเข้าสู่ ใน**ขั้นที่ 4** คือจะสื่อสารการร้องขอดังกล่าวต่อไปยังบอร์ด ArduinoUnoWiFi ดังลูกศรหมายเลข 4 จากนั้นใน**ขั้นที่ 5** (ลูกศรหมายเลข 5) เมื่อบอร์ดนี้ได้รับคำสั่งการร้องขอข้อมูลจะส่งข้อมูลที่วัดได้จากเซนเซอร์ทั้ง 2 ชนิดไปยัง WAP จากนั้น**ขั้นที่ 6** WAP จะสื่อสารข้อมูลที่วัดได้ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลและประมวลผลผ่านแอปพลิเคชันดังลูกศรหมายเลข 6 สุดท้าย**ขั้นที่ 7** เมื่อผู้ใช้ต้องการติดตามสถานะการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยจะสามารถดูข้อมูลได้จากเว็บแอปพลิเคชันดังลูกศรหมายเลข 7 ซึ่งสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ โดยระบบจะแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ว่าอยู่ในสถานะเปิดหรือปิด มีการแสดงข้อมูลแรงดันไฟฟ้าและข้อมูลกระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน รวมถึงแสดงการคำนวณค่าใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่พักอาศัยอีกด้วย

3.1.2) การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า แสดงในภาพที่ 1 คือผู้ใช้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้โดยการเรียกใช้เว็บแอปพลิเคชันซึ่งจะมีปุ่มสำหรับการเปิดการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและปุ่มสำหรับการปิดการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยมีการทำงานดังนี้ **ขั้นที่ 1’** เมื่อผู้ใช้กดปุ่มเปิดหรือปุ่มปิดคำสั่งควบคุมจะถูกส่งยังเว็บ

* ผู้ประสานงาน

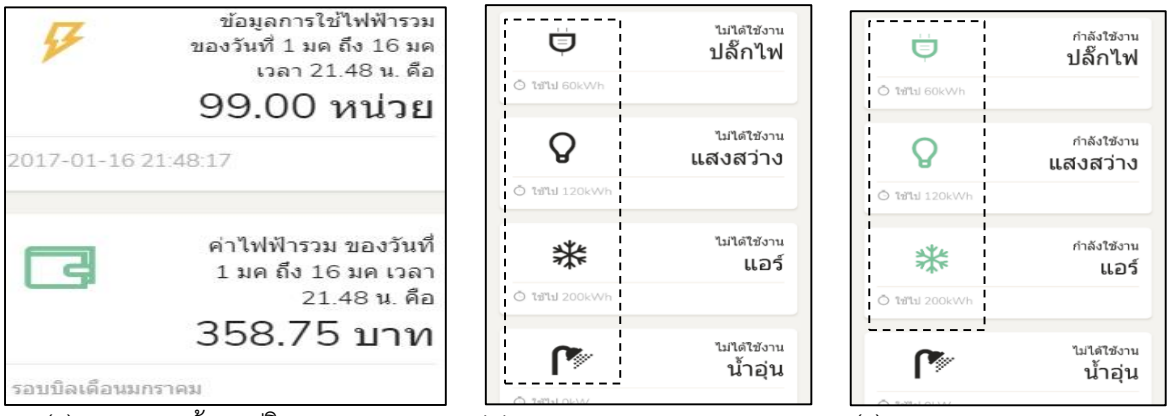
แอปพลิเคชันดังลูกศรหมายเลข 1’ **ขั้นที่ 2’** หลังจากนั้นเว็บแอปพลิเคชันจะประมวลผลเพื่อส่งข้อมูลคำสั่งควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าไปยัง WAP ดังลูกศรหมายเลข 2’ จากนั้น**ขั้นที่ 3’** WAP จะสื่อสารข้อมูลดังกล่าวไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลดังลูกศรหมายเลข 3’ จากนั้น**ขั้นที่ 4’** บอร์ดนี้จะส่งคำสั่งควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไปยัง Relay ดังลูกศรหมายเลข 4’ สุดท้าย**ขั้นที่ 5’** Relay จะทำการเปิด-ปิด หน้าสัมผัส (contact) ของวงจรไฟฟ้าซึ่งหมายถึงการสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นทำงานหรือหยุดการทำงานตามที่ผู้ใช้งานสั่ง(ลูกศรหมายเลข 5’)

ผลการทดลอง

ผลการทดลอง แบ่งดังหัวข้อ 4.1) ชุดอุปกรณ์ของระบบต้นแบบ 4.2) การแสดงข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าและ 4.3) การแสดงและควบคุมสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้ากรณีมีและไม่มีการใช้งาน

4.1) ชุดอุปกรณ์ของระบบต้นแบบ ดังแสดงในภาพที่ 2 ประกอบด้วย 1) ชุดเบรกเกอร์จำลองการควบคุมไฟฟ้า 2) ชุดวัดแรงดันไฟฟ้า 3) ชุดวัดกระแสไฟฟ้า 4) ชุดรีเลย์ควบคุม 5) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ArduinoUnoWiFi 6) ชุดสวิตซ์ควบคุม และหลอดไฟ จำลองการทำงานของโหลดไฟฟ้า (ภายใต้เส้นประในภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ชุดอุปกรณ์ของระบบต้นแบบ



(a) การแสดงข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า (b) แสดงและควบคุมสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้ากรณีไม่มีการใช้งาน (c) แสดงและควบคุมสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้ากรณีมีการใช้งาน

ภาพที่ 3 แสดงข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า และ แสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้ากรณีมีและไม่มีการใช้งาน

* ผู้ประสานงาน

4.2) การแสดงข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า คือ ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลปริมาณไฟฟ้าที่ใช้รวมถึงข้อมูลประมาณการค่าไฟฟ้าดังแสดงในภาพที่ 3 (a) ในการแสดงข้อมูลนั้นจะเป็นการแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าตั้งแต่วันที่ 1 ของเดือนจนถึงวันและเวลาปัจจุบันที่ตรวจสอบข้อมูล จากภาพเป็นการแสดงข้อมูลการปริมาณการใช้ไฟฟ้าของวันที่ 1 ม.ค. จนถึงวันที่ 16 ม.ค. เวลา 21.48 น. มีการใช้ไฟฟ้ารวม 99 หน่วย ซึ่งการใช้ไฟฟ้า 1 หน่วยนั้นจะหมายถึงกำลังไฟฟ้า 1000 วัตต์ ที่ใช้งานใน 1 ชั่วโมง และระบบยังสามารถแสดงข้อมูลประมาณการค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการใช้งานได้โดยระบบจะคำนวณค่าไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าจำแนกตามกิจการไฟฟ้าของการไฟฟ้า จากภาพที่ 3 (a) ณ เวลาที่ใช้งานระบบพบว่ามีการใช้ไฟฟ้าจำนวน 99 หน่วย ซึ่งอยู่ในช่วงหน่วยที่ 36-100 ที่มีการคิดอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ 3.62 บาทตามเกณฑ์การใช้ไฟฟ้าสำหรับที่อยู่อาศัย (ฝ่ายบริการวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2558) สามารถคิดเป็นค่าไฟฟ้าประมาณ 358.75 บาท ซึ่งจะแตกต่างจากค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้าเรียกเก็บจากผู้ใช้งานเนื่องจากในระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นยังไม่มีการนำค่าอุดหนุนทางไฟฟ้าและภาษีมาใช้ในการคำนวณ

4.3) การแสดงและควบคุมสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้ากรณีมีและไม่มีการใช้งาน คือ ผู้ใช้สามารถติดตามสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้นๆ ได้จากเว็บแอปพลิเคชัน ดังแสดงในส่วนเส้นประในภาพที่ 3 (b) จะแสดงถึงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าเบื้องต้น 4 ชนิด ได้แก่ ปลั๊กไฟ ระบบแสงสว่าง เครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำน้ำอุ่น โดยอุปกรณ์ทั้งหมดยังไม่มีการใช้งาน เมื่อผู้ใช้ใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าระบบจะแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ ให้ผู้ใช้ทราบดังในส่วนเส้นประในภาพที่ 3 (c) ซึ่งมีอุปกรณ์ที่มีการใช้งานได้แก่ ปลั๊กไฟ ระบบแสงสว่าง และ เครื่องปรับอากาศ ส่วนเครื่องทำน้ำอุ่นนั้นไม่มีการใช้งาน สำหรับการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ผู้ใช้ระบบสามารถควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้จากเว็บแอปพลิเคชันโดยเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการเปิดหรือปิดการทำงานแล้วคลิกที่ภาพอุปกรณ์นั้นๆ เพื่อเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

วิจารณ์ผลการทดลอง

การพัฒนาต้นแบบระบบตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งนี้ สามารถประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์และเทคโนโลยีอื่นๆ เพื่อช่วยให้ระบบเพิ่มการทำงาน ได้หลายประเด็น เช่น 1) เพื่อช่วยให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าได้โดยการให้คำแนะนำอื่นๆกับผู้ใช้งานเพิ่มเติมที่นอกเหนือจากการแสดงข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เช่น หากมีการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะการทำงานคล้ายๆกันพร้อมๆกัน ก็ควรจะมีการแนะนำผู้ใช้ให้เลือกใช้งานอุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งไม่ควรใช้พร้อมกัน เช่นมีการใช้เครื่องเล่น DVD และเครื่องเล่นเพลง (music player) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายๆกันพร้อมๆกัน เป็นการดูหนังพร้อมๆกับฟังเพลงสิ้นเปลืองพลังงาน เพราะมีลักษณะการทำงานเพื่อให้ความบันเทิงเช่นเดียวกัน ควรแนะนำให้ผู้ใช้เลือกใช้งานอุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่ง (Alaa, Zaidan, Zaidan, Talal & Kiah, 2017) 2) การแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบในกรณีที่มีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น (Fabi, Spigliantini & Corgnati, 2017) เช่น แจ้งเตือนเมื่อมีไฟฟ้าตกอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ หรือการแจ้งเตือนที่แยกเป็นช่วงเวลาที่ใช้งานของแต่ละอุปกรณ์เพื่อให้ผู้ใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าตัดสินใจเอง 3) ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถปรับใช้ได้กับเกือบทุกสถานที่ เช่น บ้าน โรงแรม โรงงาน ร้านอาหาร โรงเรียน ฯลฯ สุดท้าย 4) เพิ่มเซนเซอร์ตรวจข้อมูลอย่างอื่นที่จำเป็น เช่น ตรวจปริมาณออกซิเจนที่พักอาศัยของผู้ป่วย เป็นต้น 5) ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสรุปฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจากงานวิจัยที่มีอยู่แล้ว ซึ่งสรุปได้ 4 ฟังก์ชันหลักดังแสดงในตารางที่ 1 ด้านบน และได้นำฟังก์ชันดังกล่าวนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบดังกล่าว ผลที่ได้จากการทำวิจัยคือระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการทำงานหลักครบทั้ง 4 ฟังก์ชันดังกล่าวข้างต้น ซึ่งจากงานวิจัยที่มีอยู่แล้วไม่มีระบบใดที่ทำงานได้ครบทั้ง 4 ฟังก์ชันดังกล่าวข้างต้น

สรุปผลการทดลอง

จากปัญหาที่กล่าวไว้ในบทนำว่า ปัจจุบันมีระบบที่ใช้ในการติดตามควบคุมการใช้งานระบบไฟฟ้าภายในอาคารในเชิงพาณิชย์อยู่เป็นจำนวนมากแต่ระบบเหล่านั้นไม่สามารถนำมาใช้ในที่อยู่อาศัยขนาดเล็กได้ เพื่อเป็น

ทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้พลังงาน งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบตรวจสอบและควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ของอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้อยู่อาศัยและเกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตามสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้า รวมถึงควบคุมการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในกรณีที่ไม่อยู่ในที่พักอาศัยได้ด้วยเว็บแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนการแสดงผลตามอุปกรณ์ (responsive web) และระบบต้นแบบนี้สามารถพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถแจ้งเตือนการเกิดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ หรือการให้คำแนะนำการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการใช้งานพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะสามารถนำไปปรับใช้เพื่อช่วยในการบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยได้ ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานในที่อยู่อาศัยขนาดเล็กหรืออาจปรับระบบให้ใช้ในที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่หรือในธุรกิจโรงแรม รีสอร์ทได้

เอกสารอ้างอิง

ฝ่ายบริการวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2558). อัตราค่าไฟฟ้าจำแนกตามกิจการไฟฟ้า. แหล่งข้อมูล: http://esd.pea.co.th/pdf/electricity_rate_58_02.pdf. 7 พฤษภาคม 2561

Alaa, M., Zaidan, A. A., Zaidan, B. B., Talal, M., & Kiah, M. L. M. (2017). A review of smart home applications based on Internet of Things. Journal of Network and Computer Applications, 97, 48–65.

Dickmann, G. (2011). DigitalSTROM®: A centralized PLC topology for home automation and energy management. In 2011 IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications (pp. 352–357.

Fabi, V., Spigliantini, G., & Corgnati, S. P. (2017). Insights on Smart Home Concept and Occupants' Interaction with Building Controls. Energy Procedia, 111, 759–769.

Fan, X., Qiu, B., Liu, Y., Zhu, H., & Han, B. (2017). Energy Visualization for Smart Home. Energy Procedia, 105, 2545–2548.

Feng, J., & Yang, Y. (2017). Design and implementation of lighting control system for smart rooms. In 2017 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence and Applications (ICCIA) (pp. 476–481).

Han, J., Choi, C. s, & Lee, I. (2011). More efficient home energy management system based on ZigBee communication and infrared remote controls. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 57(1), 85–89.

Jareemit, D., & Limmeechokchai, B. (2017). Influence of Changing Behavior and High Efficient Appliances on Household Energy Consumption in Thailand. Energy Procedia, 138, 241–246.

Kelly, S. D. T., Suryadevara, N. K., & Mukhopadhyay, S. C. (2013). Towards the Implementation of IoT for Environmental Condition Monitoring in Homes. IEEE Sensors Journal, 13(10), 3846–3853.

Khan, M., Silva, B. N., & Han, K. (2016). Internet of Things Based Energy Aware Smart Home Control System. IEEE Access, 4, 7556–7566.

Li, J., Yang, L., & Long, H. (2018). Climatic impacts on energy consumption: Intensive and extensive margins. Energy Economics, 71, 332–343.

Mohorovičić, S. (2013, May). Implementing responsive web design for enhanced web presence. In Information & Communication Technology Electronics & Microelectronics (MIPRO), 2013 36th International Convention on (pp. 1206-1210). IEEE.

*** ผู้ประสานงาน**

Nagy, Z., Yong, F. Y., Frei, M., & Schlueter, A. (2015). Occupant centered lighting control for comfort and energy efficient building operation. Energy and Buildings, 94, 100–108.

Risteska Stojkoska, B. L., & Trivodaliev, K. V. (2017). A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions. Journal of Cleaner Production, 140, 1454–1464.

Tang, S., Kalavally, V., Ng, K. Y., & Parkkinen, J. (2017). Development of a prototype smart home intelligent lighting control architecture using sensors onboard a mobile computing system. Energy and Buildings, 138, 368–376.

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3
“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

การพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา

Development of Game Application: Nokhansa

ธีระศักดิ์ วงค์พินิจ[1] และ *ธิติพร ชาญศิริวัฒน์[2]

[1]นักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
[2]อาจารย์ที่ปรึกษา คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
Emails: steerasak.wcs58@ubru.ac.th, thitiporn.c@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เล่นเกมแอปพลิเคชันบน: นกหรรษา การพัฒนาเกมแอปพลิเคชันโดยใช้ Unity ในการสร้างและใช้ Visual studio ในการเขียนโปรแกรม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ เกมแอปพลิเคชัน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เล่นเกมจำนวน 30 คน พบว่า ผู้เล่นมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.09, S.D. = 0.09) ด้านที่มากที่สุด คือ ด้านความสวยงามของเกม ($\bar{X}$ = 4.15, S.D. = 0.72) รองลงมาคือ ด้านการใช้งานเกม ($\bar{X}$ = 4.12, S.D. = 0.75) และ ด้านข้อมูลเกม ($\bar{X}$ = 3.97, S.D. = 0.81)

คำสำคัญ : เกม แอปพลิเคชัน

Abstract

The purpose of this research aims to: 1) develop of game application: Nokhansa; 2) to study the satisfaction on game application. The development of game application using Unity to create and players' Visual Studio for programming. The research instrument was the game application and questionnaire probing satisfaction. The research statistic used was mean and standard deviation. The satisfaction of 30 players was found to be satisfy ($\bar{X}$ = 4.09, S.D. = 0.09). The highest score was attractive of the game ($\bar{X}$ = 4.15, S.D. = 0.72). Second, the use of games ($\bar{X}$ = 4.12, S.D. = 0.75) and game information ($\bar{X}$ = 3.97, S.D. = 0.81).

Keywords: Game, Application

บทนำ

ในปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทสมาร์ทโฟนกำลังเป็นที่นิยมอย่างมาก มีการใช้งานอย่างแพร่หลายและมีอัตราการใช้งานสูงขึ้น เนื่องจากมีคุณสมบัติการใช้งานที่หลากหลายด้วยความอัจฉริยะและความสามารถต่างๆ ที่มีมากมายและรอบด้านของสมาร์ทโฟน จึงกลายเป็นประเภทของโทรศัพท์ที่มีจำนวนผู้ใช้งานมากที่สุด จากการสำรวจในปี 2560 พบผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนขึ้นคิดเป็นร้อยละ 93.7 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) สมาร์ทโฟนสามารถตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ได้ในทุกระดับ มีซอฟต์แวร์หรือที่เรียกกันว่าแอปพลิเคชันให้เลือกใช้เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นธุรกิจที่มีการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว และเกมก็เป็นอีกหนึ่งแอปพลิเคชันในกลุ่มความบันเทิงที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในตลาดแอปพลิเคชันของสมาร์ทโฟน มีกลุ่มผู้พัฒนาเกมที่ประสบความสำเร็จในด้านยอดขายมากแล้วจำนวนมาก อาทิเช่น เกม Fruit Ninja หรือ Angry Birds เป็นต้น

เกมแอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟนในปัจจุบันมีด้วยกันหลากหลายรูปแบบทั้งการแสดงผลในรูปแบบภาพ 2 มิติ 3 มิติ ทั้งนี้เกมจะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เล่นได้หลากหลายระดับ การเล่นเกมจะมีกฎ กติกา ที่ช่วยให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ ฝึกฝน ทักษะหลากหลายด้าน (สุภาณี ศรีอุทธา และ สวียา สุรมณี, 2558) โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กๆ ที่กำลังอยู่ในช่วงวัยที่กำลังเรียนรู้ การใช้มือหรือกล้ามเนื้อมัดเล็กในการควบคุม การเลือกสรรเกมที่ดีและมีประโยชน์จะช่วย

* ผู้ประสานงาน

ส่งเสริมพัฒนาการ การสร้างสรรค์จินตนาการของเด็กอีกทางหนึ่งด้วย (พงษ์สิรี แย้มสุคนธ์, ปฏิภาณ จินวรรณ์ และกุลรวี โพธิสาร, 2559) ซึ่งการพัฒนาเกมทั่วไปมักเน้นไปที่การสร้างความสนุกสาน ความท้าทายให้กับผู้เล่นได้เล่นไปให้ถึงจุดหมาย (กฤดาภัทร สีหารี, 2561) ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อความบันเทิงบนสมาร์ทโฟนในรูปแบบของเกม 2 มิติ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างเกมแอปพลิเคชันบน: นกหรรษา
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เล่นเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา

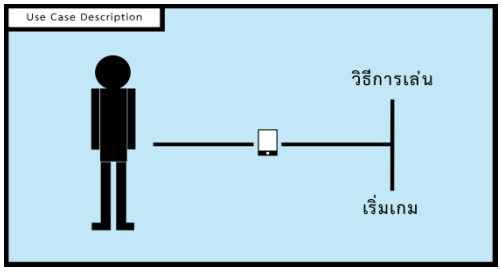
วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน โดยใช้กระบวนการพัฒนาระบบตามรูปแบบ SDLC 4 ขั้นตอน (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม, 2544) มีรายละเอียดดังนี้

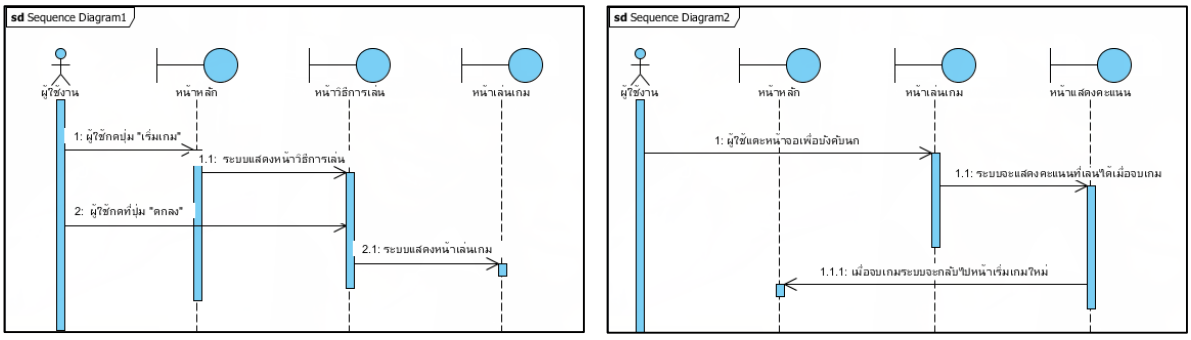
1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบและพัฒนาเกม ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตรูปแบบการเล่นเกม วิธีการเล่นเกม การออกแบบหน้าจอ รวมถึงการศึกษา เลือกเครื่องมือและโปรแกรมภาษาที่จะใช้ในการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนในระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ สิ่งที่จำเป็นต้องใช้พัฒนาแอปพลิเคชันทั้งหมดศึกษาซอร์สโค้ดและวิธีการเขียนแอปพลิเคชันและภาษาที่ใช้ในการเขียนแอปพลิเคชันและนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการจัดทำ

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนหลังจากการวิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาพัฒนาเกม มีรายละเอียดการออกแบบดังนี้

(1) การออกแบบ Use Case Diagram ของเกมแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของทั้งหมดของระบบ มี 1 Actor คือ ผู้ใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 1 และ Sequence Diagram เพื่อแสดงให้เห็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 1 แสดง Use Case Diagram ของเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา

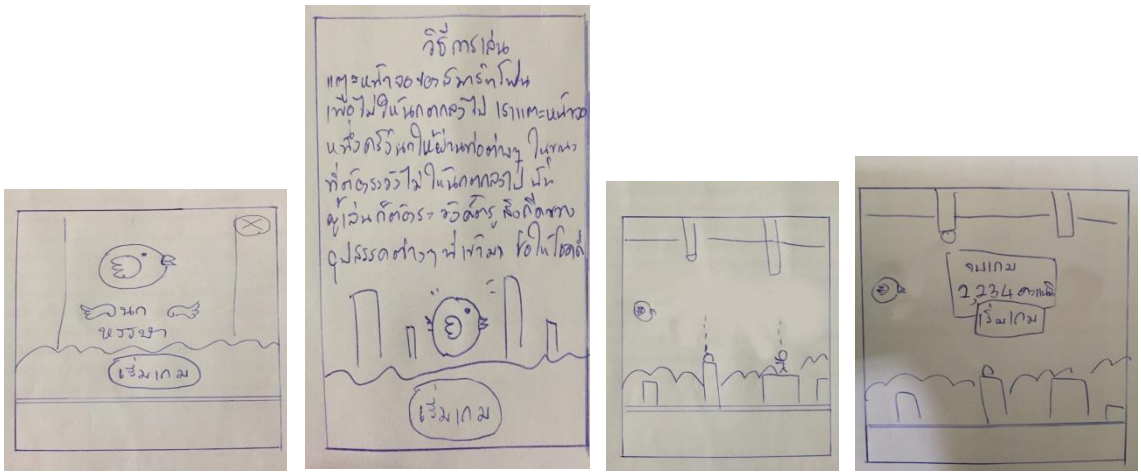


(ก) (ข)

ภาพที่ 2 (ก) แสดง Sequence Diagram การเข้าใช้งาน (ข) แสดง Sequence diagram การเล่นเกม

* ผู้ประสานงาน

(2) การออกแบบของเกม ประกอบด้วย หน้าจอหลักของเกม หน้าจอวิธีการเล่น หน้าจอการเล่นเกม และหน้าจอเมื่อเล่นจบเกม ดังแสดงในภาพที่ 3



(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 3 (ก) แสดงหน้าจอหลัก (ข) แสดงหน้าจอวิธีการเล่น (ค) หน้าจอการเล่นเกม (ง) หน้าจอเมื่อเล่นจบเกม

3. ขั้นตอนการพัฒนา (Implementation) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันโดยใช้ Unity ในการสร้างและใช้ Visual studio ในการเขียน ดำเนินการทดสอบการทำงาน ตรวจสอบความถูกต้องของแอปพลิเคชันให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ และแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อให้แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

4. ขั้นตอนการทดสอบ (Testing) เมื่อพัฒนาแล้วผู้วิจัยได้ทดสอบการเล่นเกมและแก้ไขข้อผิดพลาด แล้วนำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเล่นเกม จำนวน 30 คน และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเล่นเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านความสวยงามของเกม 2) ด้านข้อมูลของเกม 3) ด้านการใช้งานเกม

วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้วยการใช้สถิติแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้ค่าเฉลี่ยและกำหนดเกณฑ์ในการแปลและให้ความหมาย ดังนี้

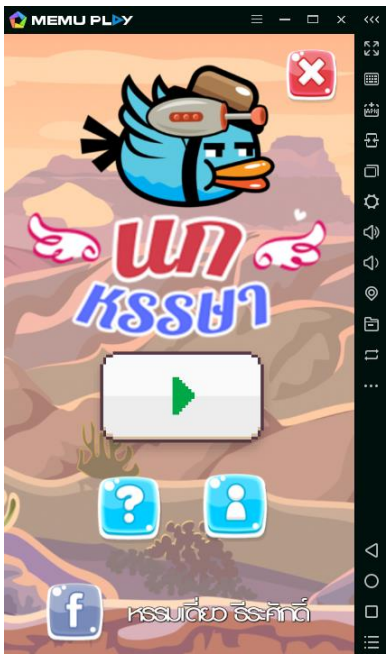
ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจระดับมาก
2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1.00 – 1.50	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ผลการทดลอง

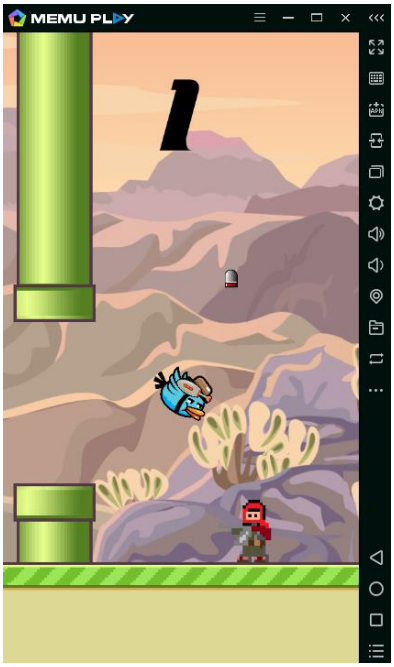
1) ผลการพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา ได้หน้าจอหลักของเกม ดังภาพที่ 4 เมื่อผู้ใช้เปิดใช้งานแอปพลิเคชันจะแสดงหน้าจอเมนูต่างๆ ประกอบด้วย

เมนู จะเข้าสู่หน้าจอระบบเล่นเกม
เมนู จะเข้าสู่หน้าจอวิธีการเล่น
เมนู จะเข้าสู่หน้าจอเกี่ยวกับผู้พัฒนาเกม
เมนู จะเข้าสู่หน้าจอเมนูหน้าแรกของเกม
เมนู จะเข้าสู่เว็บไซต์ของผู้พัฒนาเกม
เมนู จะปิดระบบออกจากตัวเกมกลับไปยังหน้าจอสมาร์ทโฟน

* ผู้ประสานงาน



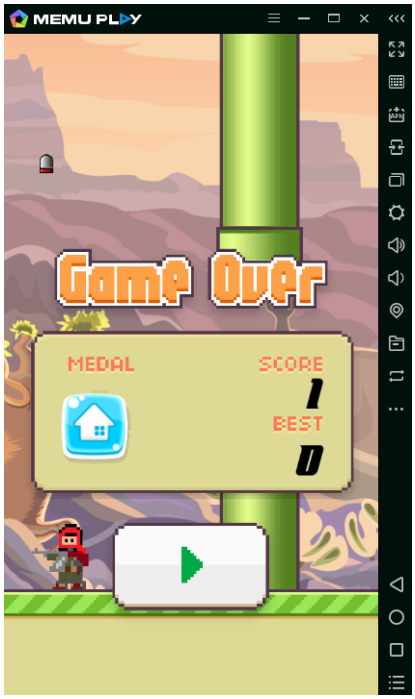
ภาพที่ 4 หน้าจอหน้าเมนูหลักของเกมแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอระบบเล่นเกม

ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอการเล่นเกม วิธีการเล่นเกม ให้ผู้เล่นเตะที่หน้าจอของสมาร์ทโฟน เพื่อไม่ให้นกตกลงไป เตะหนึ่งครั้งนกจะเด้งขึ้นไป หากไม่เตะที่หน้าจอนกจะตกลงพื้น ต้องเริ่มเกมใหม่ โดยเกมจะมีท่อขึ้นมาให้ผู้เล่นบังคับนกให้ผ่านท่อต่างๆ ในขณะที่เล่นต้องระวังไม่ให้นกตกลงไป และระวังศัตรู สิ่งกีดขวางต่างๆ ที่จะเข้ามา เมื่อผู้

เล่นเล่นเกมนกอยู่กึ่งกลางเมื่อผู้เล่นผ่านท่อ 1 ท่อ คะแนนจะขึ้นตามท่อที่ผ่านได้ ถ้าผู้เล่นทำนกตกพื้นหรือชนศัตรูจะจบเกม หน้าจอจะแสดงคะแนนผู้เล่นเมื่อจบเกม ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอคะแนนเมื่อจบเกม

(ก) (ข)

ภาพที่ 7 (ก) แสดงหน้าจอเมนูวิธีการเล่นเกม (ข) แสดงหน้าจอเกี่ยวกับผู้พัฒนาเกม

2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เล่นเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา ผลการทดลองเล่นเกมโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 30 คน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเล่นเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านความสวยงามของเกม			
1. การออกแบบเกมในภาพรวมมีความสวยงาม	4.17	0.59	มาก
2. การออกแบบปุ่ม/เมนู สวยงาม	4.40	0.62	มาก
3. สีที่ใช้ในเกมสวยงาม	3.80	0.71	มาก
4. ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่าย	4.17	0.79	มาก
5. ภาพที่ใช้ในเกม สวยงามคมชัด	4.20	0.76	มาก
รวม	**4.15**	**0.72**	**มาก**
ด้านข้อมูลของเกม			
1. มีข้อมูลเพียงพอต่อการทำความเข้าใจในการเล่นเกม	4.07	0.78	มาก
2. ข้อมูลของเกมมีความน่าสนใจ	3.87	0.82	มาก
3. เกมมีองค์ประกอบครบถ้วน	3.77	0.73	มาก
4. ปริมาณของเกมไม่มากไม่น้อยเกินไป	4.17	0.87	มาก
รวม	**3.97**	**0.81**	**มาก**
ด้านการใช้งานเกม			
1. ความเร็วในการเข้าถึงเกม	4.07	0.83	มาก
2. การจัดวางเมนูในเกมเป็นระเบียบใช้งานง่าย	3.97	0.76	มาก
3. เกมมีความเหมาะสม เล่นง่าย	4.37	0.61	มาก
4. เกมมีความน่าสนใจ ดึงดูดให้เล่นต่อ	3.97	0.81	มาก
5. การเล่นเกมโดยภาพรวม	4.23	0.68	มาก
รวม	**4.12**	**0.75**	**มาก**
รวม	**4.09**	**0.09**	**มาก**

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองเล่นเกมแอปพลิเคชัน: นกหรรษา พบว่า ความพึงพอใจของผู้เล่นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.09) โดยด้านที่มากที่สุด คือ ด้านความสวยงามของเกม ($\bar{X}$ = 4.15) รองลงมาคือ ด้านการใช้งานเกม ($\bar{X}$ = 4.12) และ ด้านข้อมูลเกม ($\bar{X}$ = 3.97) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านที่ผู้เล่นมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ การออกแบบปุ่ม/เมนู สวยงาม ($\bar{X}$ = 4.40) รองลงมาคือ เกมมีความเหมาะสม เล่นง่าย ($\bar{X}$ = 4.37) สำหรับด้านที่ผู้เล่นมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ เกมมีองค์ประกอบครบถ้วน ($\bar{X}$ = 3.77)

จากผลประเมินความพึงพอใจจะพบว่า รายการประเมิน 3 รายการ ได้แก่ 1) การออกแบบเกมในภาพรวมมีความสวยงาม 2) ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่าย และ 3) ปริมาณของเกมไม่มากไม่น้อยเกินไป มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.17 แต่ค่า S.D. ของรายการออกแบบเกมในภาพรวมมีความสวยงามนั้นมีค่าการกระจายของข้อมูลน้อยกว่าอีก 2 รายการ นั่นหมายความว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจที่แตกต่างกันน้อยกว่าอีก 2 รายการ และพบอีกว่าในรายการประเมิน 2 รายการ ได้แก่ 1) มีข้อมูลเพียงพอต่อการทำความเข้าใจในการเล่นเกม และ 2) ความเร็วในการเข้าถึงเกม มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.07 แต่ค่า S.D. ของรายการประเมินมีข้อมูลเพียงพอต่อการทำความเข้าใจในการเล่นเกมมีค่า

การกระจายข้อมูลน้อยกว่ารายการความเร็วในการเข้าถึงเกม นั่นหมายความว่า ในรายการแรกผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจที่แตกต่างกันน้อยกว่ารายการที่สอง

สรุปผลการทดลอง

เกมแอปพลิเคชันนกหรรษาที่พัฒนาขึ้นนี้พบว่าผู้เล่นมีความพึงพอใจต่อการเล่นเกมในระดับมากโดยเฉพาะในส่วนของรูปแบบเกมที่ออกแบบมาได้สวยงาม การออกแบบปุ่ม เมนูสวยงาม การออกแบบภาพสวย คมชัด ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่าย สามารถเข้าเล่นเกมได้อย่างรวดเร็ว เกมเล่นง่ายเหมาะสมกับการให้เด็กเล่นเพื่อพัฒนาทักษะในการใช้นิ้วมือควบคุม แต่ในส่วนของการเล่นเกมยังต้องมีการพัฒนาให้มีความน่าสนใจและเพิ่มองค์ประกอบต่างๆ ของเกมให้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน ดึงดูดความสนใจให้ผู้เล่นเล่นต่อ

ข้อเสนอแนะ

เพื่อประสิทธิ์ภาพและการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันนกหรรษาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้ได้หลากหลายและเป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันของผู้ที่สนใจ เกมควรเพิ่มการเปลี่ยนตัวละครได้ เพิ่ม AI บอทให้เยอะขึ้นและหลากหลายมากขึ้น และเพิ่มสิ่งกีดขวางให้การเล่นเกมยากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

เอกสารอ้างอิง

กฤดาภัทร สีหารี. (2561). **มุมมองวิศวกรรมซอฟต์แวร์ต่อการเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัลสำหรับการศึกษาประเทศไทย 4.0.** [Online]. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2561. จาก http://ojs.kmutnb.ac.th/files/journals/7/articles/1207/submission/review/1207-2484-2-RV.pdf.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม. (2544). **UML วิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ.** กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

พงษ์สิรี แย้มสุคนธ์, ปฏิภาณ จินวรรณ์ และ กุลรวี โพธิสาร. (2559). **การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Unity 2D เรื่องเดอะสตอรี่.** โครงการหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พณิชยการ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). **การสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2560.** กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

สุภาณี ศรีอุทธา และ สวียา สุรมณี. (2558). **การพัฒนาเกมแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้แท็บเล็ต เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. หน้า 70-77.

* ผู้ประสานงาน

การพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ

The Development Deposit Locke Application

ภูวดล นางาม[1] และ *ธิติพร ชาญศิริวัฒน์[2]

[1]นักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
[2]อาจารย์ที่ปรึกษา คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
Emails: phuwadon.ncs58@ubru.ac.th, thitiporn.c@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ 2) ศึกษาความพึงพอใจของการใช้งานแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจำนวน 30 คน เพื่อประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันคือ Android Studio ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วยผู้ใช้ 2 กลุ่มคือ ผู้ดูแลระบบ และ ผู้ใช้งาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.97)

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน ล็อกเกอร์

Abstract

The purposes of this research were to: 1) to design and develop deposit locker application; 2) to study the satisfaction of the deposit locker application. There were 30 samples to evaluate user satisfaction on the application. The tool for developing the application is Android Studio. There are two groups of user in this system including administrator and users. The results found that the developed system was able to operate effectively and satisfied the overall at a high level ($\bar{X}$ = 3.97)

Keywords: Application, Locker

บทนำ

ปัจจุบันมีจำนวนผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วในเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา เหตุผลหนึ่งคือสมาร์ทโฟนมีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่หลากหลายจากผู้พัฒนาเพื่อแย่งชิงกันทางด้านการตรลาด (สุขาดา พลาชัยภิรมย์ศิล, 2554) แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้อย่างหลากหลายในชีวิตประจำวัน ทั้งการตรวจสอบข้อมูล ธุรกรรมทางการเงิน ระบบเตือน ระบบควบคุม ความบันเทิง เกม จึงส่งผลให้มีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถตอบสนองกับผู้ใช้งานอย่างหลากหลายในปัจจุบัน อาทิเช่น ปัณณภัทร อนันตศิลป์ และคณะ (2558) ได้พัฒนาระบบควบคุมตู้ปลาด้วยระบบแอนดรอยด์ เพื่อควบคุมดูแลการให้อาหาร การเปิด-ปิดปั๊มลม การเปิดไฟ เป็นต้น และในงานวิจัยของ นิธิกร เตโจ และคณะ (2559) ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตผ่านเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือ เป็นต้น

ตู้รับฝากของกำลังเป็นระบบใหม่ที่เข้ามาในประเทศไทยโดยเฉพาะในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่แวะเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยเป็นอันดับต้นๆ แต่การขนสัมภาระระหว่างการเดินทางยังเป็นสิ่งที่ไม่ค่อยมีผู้ให้บริการมากเท่าไหร่นัก (ไทยรัฐออนไลน์, 2560) บนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินมีการนำตู้รับฝากของ Lock Box แบบระบบอัตโนมัติมาให้บริการสำหรับผู้ที่ต้องการฝากสิ่งของโดยมีเงื่อนไขตามที่ตั้งไว้ อีกทั้งมีผู้ให้บริการตู้ล็อกเกอร์ฝากของ Box24 ที่มีบริการหลากหลายรูปแบบ ทั้งฝากซักอบรีดผ่านตู้ล็อกเกอร์ รับ-ส่งพัสดุ รับสินค้าออนไลน์ (Box24, 2561) ในการนี้เมื่อมีการการฝากของมากมายหลาย ๆ อย่างเพื่อป้องกันการสูญหายและอยากให้สิ่งของที่ซื้อมาให้ได้อยู่ในที่ปลอดภัยมากขึ้น

* ผู้ประสานงาน

แต่ในส่วนของความสะดวกสบายในการดูว่าของที่เราฝากไปแล้วมีอะไรบ้างแล้วฝากอะไรไปบ้างเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบ ผู้จัดทำจึงได้มองเห็นปัญหาส่วนนี้จึงมีแนวคิดในการจัดทำต้นแบบ แอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานที่สามารถตรวจสอบล็อกเกอร์ที่ว่างผ่านระบบ ดูสิ่งของที่นำมาฝากมี ประวัติการนำของไปฝาก สามารถถอนสิ่งของออกจากล็อกเกอร์ได้ผ่านแอปพลิเคชันโดยไม่ต้องมาที่ตู้ฝากของ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของการใช้งานแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ

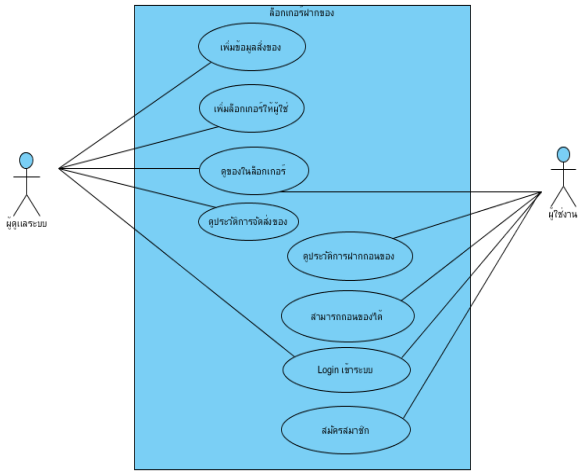
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ ผู้พัฒนาได้ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) เพื่อกำหนดกระบวนการ กิจกรรม ขั้นตอนต่างๆ ในการพัฒนาประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2546) มีรายละเอียดในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา (Problem Definition) เป็นขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของการพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ ซึ่งผู้พัฒนามีแนวคิดในการพัฒนาเพื่อให้ระบบสามารถเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบสิ่งของภายในล็อกเกอร์ที่ฝากได้ และสามารถถอนการฝากผ่านแอปพลิเคชันโดยไม่ต้องเดินทางไปยังร้านรับฝากของ โดยกำหนดผู้ใช้ 2 กลุ่มคือ ผู้ใช้งาน หรือ ลูกค้าที่มาฝากสิ่งของในล็อกเกอร์ และผู้ดูแลระบบ หรือ เจ้าของร้านฝากของ

2. การวิเคราะห์ (Analysis) เมื่อกำหนดขอบเขตการของการพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของแล้ว ผู้พัฒนานำมาวิเคราะห์ในมุมมองเชิงพฤติกรรมด้วยแผนภาพ UML มีรายละเอียด ดังนี้

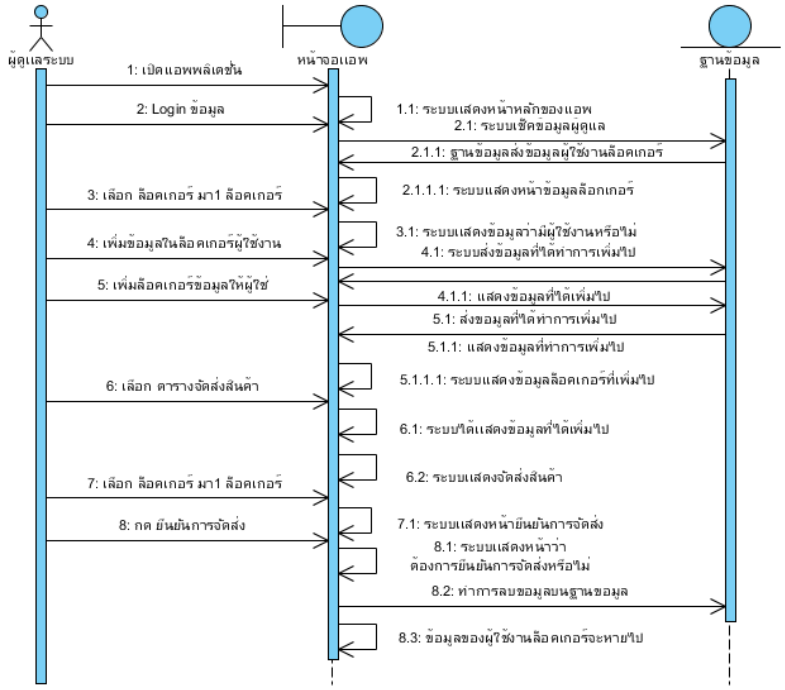
(1) Use Case Diagram แสดงภาพรวมการทำงานของระบบทำงานอะไรบ้าง โดยแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของมีผู้ใช้งานอยู่ 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่เพิ่มข้อมูลสิ่งของ ดูของในล็อกเกอร์ และดูประวัติการจัดส่งของ และ ผู้ใช้งาน สามารถสมัครสมาชิก ดูประวัติการฝาก-ถอนของ และสั่งถอนของ



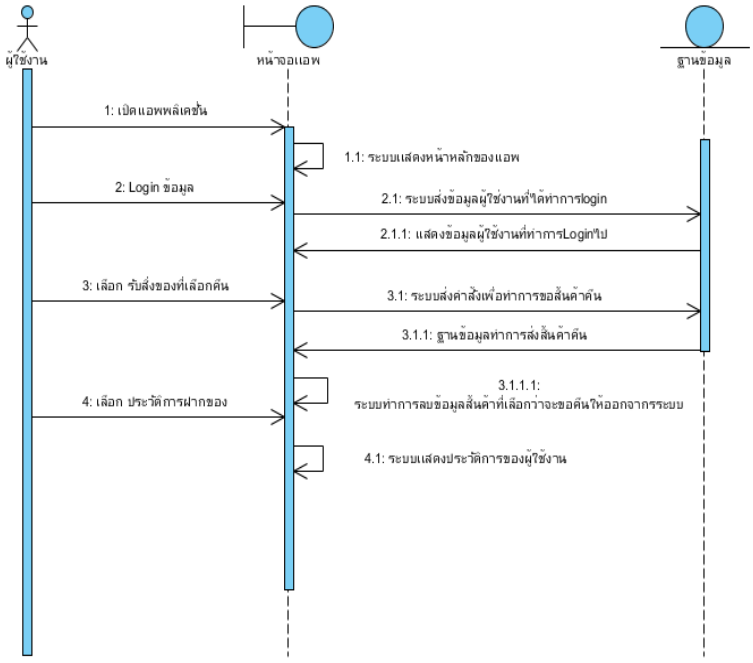
ภาพที่ 1 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ

(2) Sequence Diagram เพื่อแสดงให้เห็นถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Object ณ เวลาต่างๆ มีรายละเอียด ดังนี้

* ผู้ประสานงาน

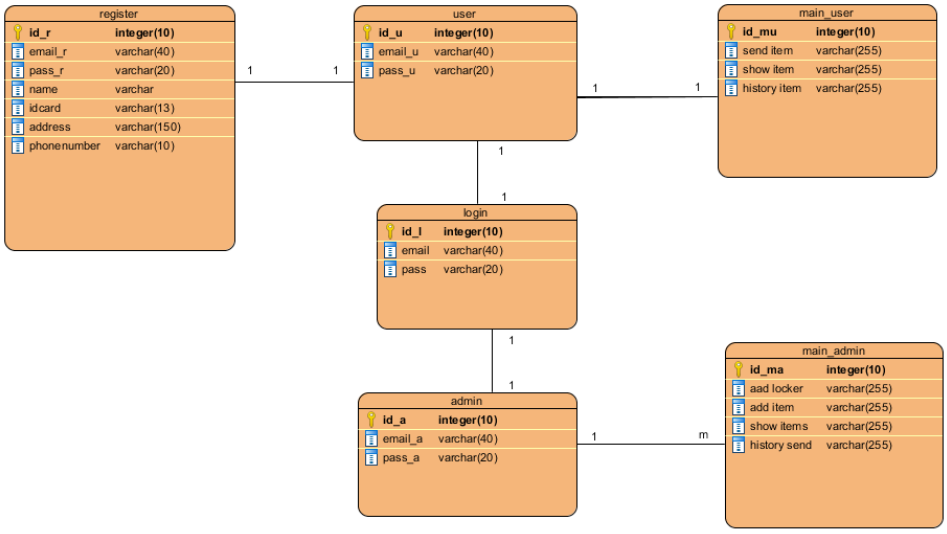


ภาพที่ 2 Sequence Diagram ของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 3 Sequence Diagram ของผู้ใช้งาน

(3) ER-Diagram สำหรับใช้แสดงโครงสร้างเชิงตรรกโดยภาพรวมของฐานข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดง ER-Diagram ของแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ

3. การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการนำผลจากการวิเคราะห์มาออกแบบในส่วนการทำงานที่ติดต่อกับผู้ใช้ โดยแบ่งเป็นการออกแบบส่วนหน้าจอการทำงานของผู้ใช้ และหน้าจอการทำงานของผู้ดูแลระบบ

4. การพัฒนา (Development) ในขั้นตอนการพัฒนา ผู้พัฒนาใช้เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันคือ Android Studio เนื่องด้วยมีความเหมาะสมกับการนำมาพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

5. การทดสอบ (Testing) ในขั้นตอนการทดสอบผู้พัฒนาได้นำแอปพลิเคชันไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้ใช้ทดลองใช้และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ล็อกเกอร์ฝากของ ข้อคำถามเป็นแบบเลือกตอบ 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์ ระดับ ค่าเฉลี่ย และความหมาย ดังนี้

ระดับ	5	ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	ความหมาย	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับ	4	ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจระดับมาก
ระดับ	3	ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ระดับ	2	ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับ	1	ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	ความหมาย	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้วยการใช้สถิติแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6. การติดตั้ง (Implementation) ในขั้นตอนการติดตั้งกระทำเมื่อผ่านกระบวนการทดสอบระบบโดยผู้ใช้แล้วผู้พัฒนานำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงให้ระบบมีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพและเป็นระบบที่ใช้งานได้ตรงตามความต้องการ

7. การบำรุงรักษา (Maintenance) ในขั้นตอนนี้ทำเมื่อหลังจากติดตั้งระบบแล้วอาจมีข้อผิดพลาดบางอย่าง ผู้พัฒนาจะดำเนินการแก้ไขเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

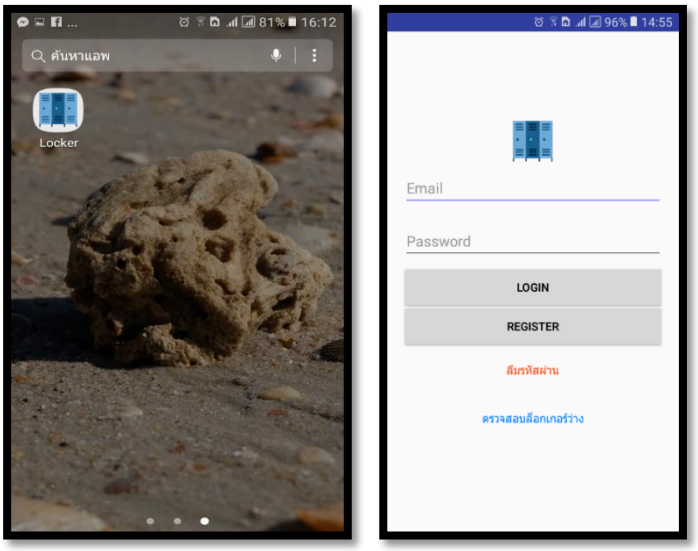
ผลการทดลอง

1) ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ เพื่อให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ผ่านมา มีรายละเอียดผลของการพัฒนาดังนี้

(1) หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน และไอคอนของแอปพลิเคชันที่แสดงบนหน้าจอของสมาร์ทโฟน แสดงในภาพที่ 5 (ก) โดยเมื่อคลิกที่ไอคอน Locker เพื่อเข้าสู่หน้าจอแอปพลิเคชัน จะเข้าสู่หน้าจอเริ่มต้นของแอปพลิเคชัน

* ผู้ประสานงาน

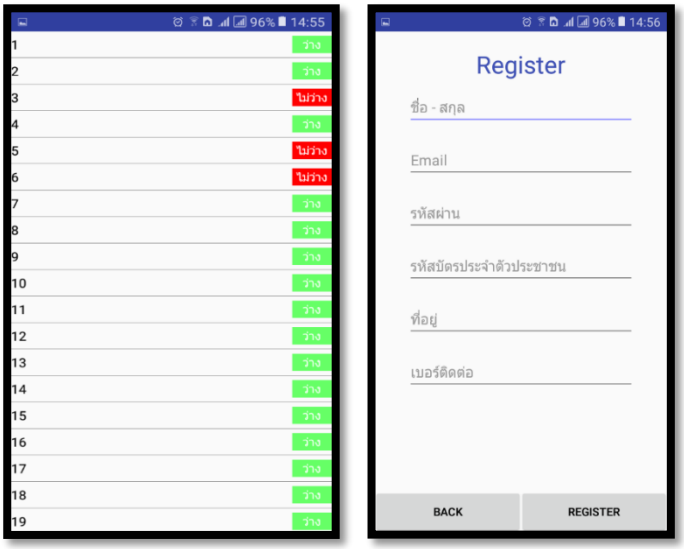
จะแสดงส่วนของการ Login เข้าสู่แอปพลิเคชัน เมนูตรวจสอบล็อกเกอร์ว่าง และเมนู Register เพื่อสมัครสมาชิก ดังแสดงในภาพที่ 5 (ข)



(ก) (ข)

ภาพที่ 5 (ก) ไอคอนแอปพลิเคชัน (ข) หน้าจอเริ่มต้นแอปพลิเคชัน

(2) เมื่อคลิกที่เมนูตรวจสอบล็อกเกอร์ว่าง ระบบจะเข้าสู่หน้าจอแสดงสถานะของล็อกเกอร์ ถ้าล็อกเกอร์ว่างผู้ใช้งานสามารถคลิกเข้าไปเลือกใช้งานได้ ดังแสดงในภาพที่ 6 (ก) โดยผู้ใช้ต้องทำการสมัครสมาชิกก่อนโดยเลือกที่เมนู REGISTER ดังแสดงในภาพที่ 6 (ข)

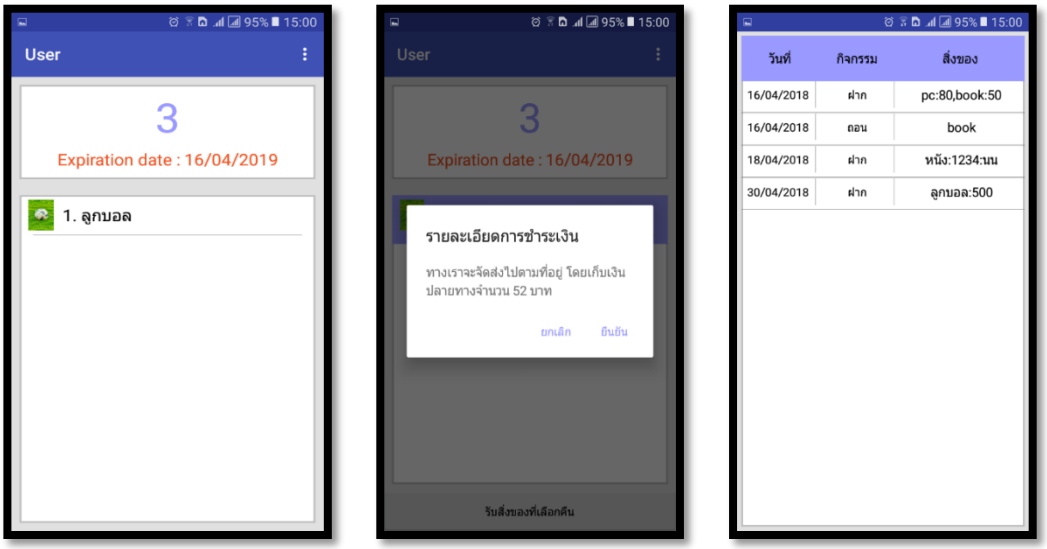


(ก) (ข)

ภาพที่ 6 (ก) หน้าการตรวจสอบล็อกเกอร์ว่าง (ข) หน้าจอการสมัครสมาชิก

(3) ส่วนของผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้สมัครสมาชิกแล้วและทำการ login เข้าสู่ระบบแล้วจะพบหน้าจอหลักของผู้ใช้ จะสามารถดูวันหมดอายุ ดูตู้ล็อกเกอร์ของผู้ใช้อยู่หมายเลขไหน และเห็นสิ่งของที่นำมาฝากไว้แล้วยังสามารถถอนของ

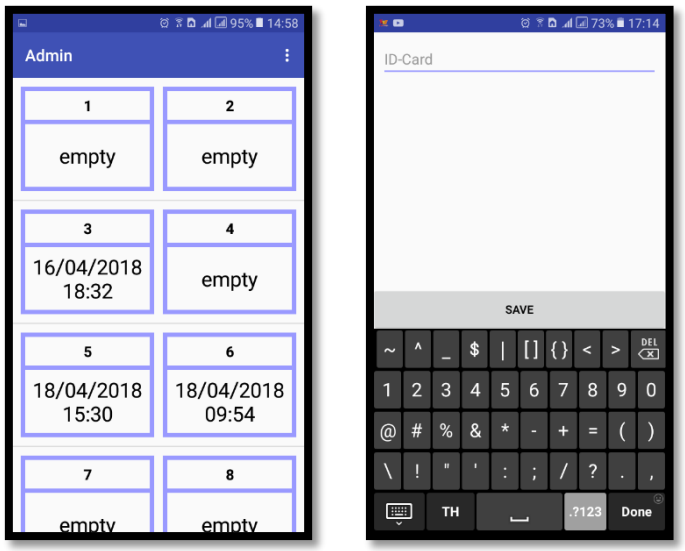
ได้โดยกดที่สิ่งของที่ฝากแล้วกดที่รับสิ่งของที่เลือกคืน เมื่อผู้ใช้กดเลือกสิ่งของที่นำมาฝากแล้วกดที่รับสิ่งของที่เลือกคืน ระบบจะทำการคำนวณค่าจัดส่งโดยจะเก็บเงินปลายทางตอนที่สิ่งของถึงผู้ใช้ ดังแสดงในภาพที่ 7



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 7 (ก) หน้าจอหลักของผู้ใช้ (ข) หน้าจอการถอนสิ่งของ (ค) หน้าจอประวัติการฝาก-ถอนสิ่งของ

(4) ส่วนของผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มล็อกเกอร์ให้ผู้ใช้ได้โดยการกดที่เลขล็อกเกอร์ที่ขึ้นบอกว่า empty เราจะเพิ่มล็อกเกอร์ให้ผู้ใช้โดยการใส่เลขบัตรประชาชนของผู้ใช้ที่ได้สมัครสมาชิกไว้และเมื่อเพิ่มล็อกเกอร์ให้ผู้ใช้แล้วก็สามารถเพิ่มสิ่งของและสามาดูได้ว่าในล็อกเกอร์มีอะไรบ้าง ดังแสดงในภาพที่ 8

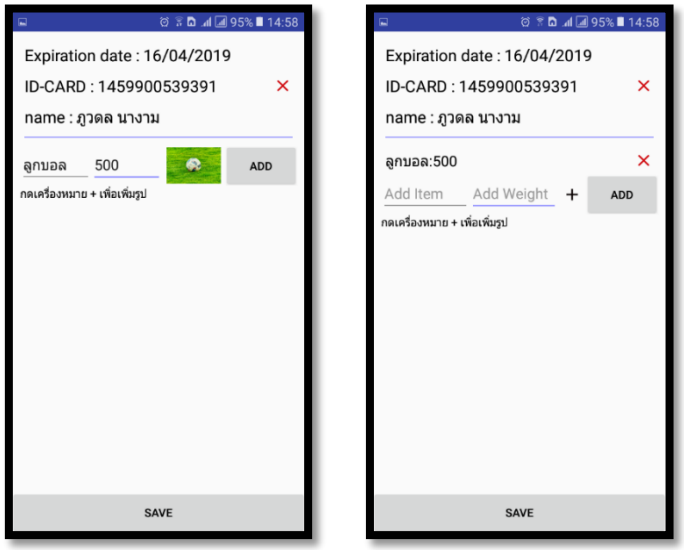


(ก) (ข)

ภาพที่ 8 (ก) หน้าจอหลักของผู้ดูแลระบบ (ข) หน้าจอเพิ่มล็อกเกอร์ให้ผู้ใช้

ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลการฝากสิ่งของให้ผู้ใช้ เมื่อเพิ่มเสร็ดแล้วให้กดปุ่ม ADD แล้วกดที่ปุ่ม SAVE ข้อมูลสิ่งของที่เพิ่มเข้าไปจะปรากฏขึ้นมา ดังแสดงในภาพที่ 9

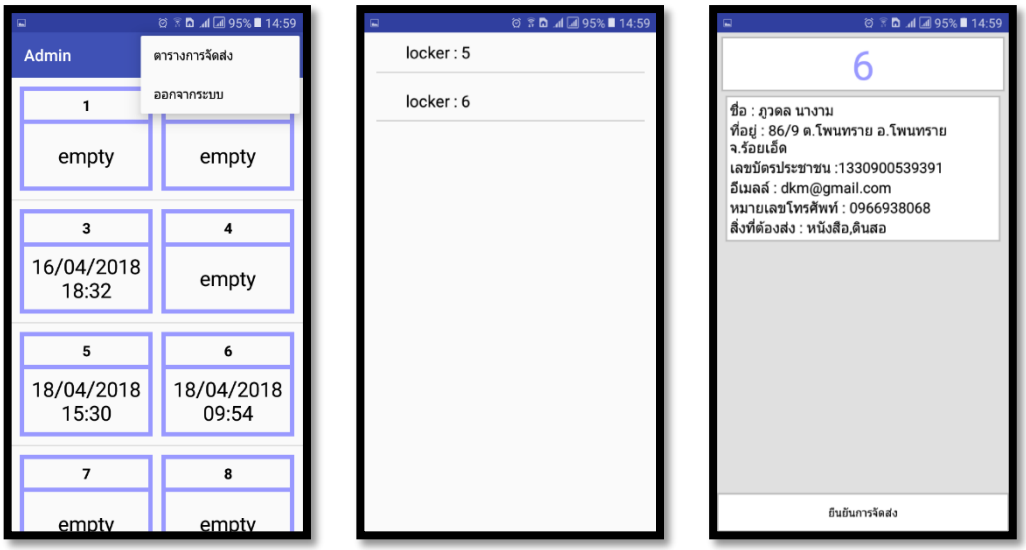
* ผู้ประสานงาน



(ก) (ข)

ภาพที่ 9 (ก) หน้าจอเพิ่มข้อมูลการฝากสิ่งของให้ผู้ใช้ (ข) หน้าจอข้อมูลผู้ใช้

ผู้ดูแลระบบสามารถจัดส่งสิ่งของของผู้ใช้คืนได้ โดยกดที่เมนูตารางการจัดส่ง เมื่อกดไปที่ช่องรายการที่ทำการถอน ระบบจะแสดงข้อมูลรายละเอียดการจัดส่งขึ้นมา ดังแสดงในภาพที่ 10



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 9 (ก) หน้าจอเลือกตารางการจัดส่ง (ข) หน้าจอตารางการจัดส่ง (ค) หน้าจอรายละเอียดการจัดส่ง

* ผู้ประสานงาน

2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของการใช้งานแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจของการใช้งานแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. แอปพลิเคชันออกแบบได้สวยงามและเหมาะสม	4.23	0.57	มาก
2. การใช้ข้อความสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.18	0.43	มาก
3. ความพึงพอใจการทำงานในภาพรวมของแอปพลิเคชัน	4.03	0.49	มาก
4. การใช้สีมีความสวยงาม เหมาะสม	4.00	0.64	มาก
5. การใช้ตัวอักษร (สี/ขนาด) มีความสวยงาม เหมาะสม	3.90	0.55	มาก
6. มีคำอธิบายการใช้งานอย่างชัดเจน	3.97	0.49	มาก
7. มีการจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล	3.97	0.56	มาก
8. การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ มีความเหมาะสม	3.87	0.57	มาก
9. การใช้สัญลักษณ์เป็นสากล สื่อความหมายได้ชัดเจน	3.83	0.53	มาก
10. ระบบสามารถทำงานตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว	3.80	0.55	มาก
รวม	**3.97**	**0.55**	**มาก**

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองใช้งานแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า โดยภาพรวมของผู้ทดลองใช้และตอบแบบสอบถามทั้งหมดมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.97, S.D = 0.55) ข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ แอปพลิเคชันออกแบบได้สวยงามและเหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.23, S.D. = 0.57) รองลงมาคือ การใช้ข้อความสื่อความหมายได้ชัดเจน ($\bar{X}$ = 4.18, S.D. = 0.43) และ ความพึงพอใจการทำงานในภาพรวมของแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ = 4.03, S.D. = 0.49) เนื่องด้วยผู้ใช้เห็นว่าภาพรวมของแอปพลิเคชันนี้มีการออกแบบที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน สามารถทำความเข้าในการใช้งานได้ง่าย มีข้อความที่สามารถสื่อความหมายได้เข้าใจอย่างชัดเจน สำหรับข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ระบบสามารถทำงานตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว ($\bar{X}$ = 3.80, S.D. = 0.55)

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการดำเนินงานแอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของ (Locker) นั้น สามารถทำได้ตามขอบเขตของงานที่กำหนดไว้ โดยใช้เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันคือ Android Studio ซึ่งระบบจะประกอบไปด้วย ผู้ดูแลระบบ และ ผู้ใช้ ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลให้ผู้ใช้ดูสิ่งของที่อยู่ภายในล็อคเกอร์ของผู้ใช้ได้ ดูการถอนของออกจากล็อกของผู้ใช้ได้ และส่วนของผู้ใช้งานสามารถสมัครสมาชิก Login เข้าสู่ระบบ ดูของที่อยู่ภายในล็อกเกอร์ ดูประวัติการฝาก-ถอนของภายในล็อกเกอร์ และสามารถถอนของภายในล็อกเกอร์ได้ หลังจากผู้จัดทำได้นำแอปพลิเคชันไปทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาครั้งต่อไปควรให้แอปพลิเคชันล็อกเกอร์ฝากของสามารถแจ้งเตือนให้ผู้ใช้รับรู้ว่าล็อกเกอร์ที่เช่านั่นกำลังจะหมดอายุและควรพัฒนาให้ผู้ใช้สามารถต่ออายุการใช้งานล็อกเกอร์โดยผ่านแอปพลิเคชันได้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

* ผู้ประสานงาน

เอกสารอ้างอิง

ไทยรัฐออนไลน์. (2560). **ชีวิตดีขึ้นเยอะ รีวิว 10 ข้อตู้ฝากของ LockBox ไม่ต้องทนแบบของหนัก.** [Online]. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2561. จาก https://www.thairath.co.th/content/978332.

นิธิกร เตโจ, ธีรยุทธ แก้ววงศ์หิว และ สุภัตรา ปินจันทร์. (2559). การพัฒนาระบบแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตผ่านเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือ. **นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12: วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ.** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ปัณณภัทร อนันตศิลป์, สาธร ไม่ปรากฏ และ อัมเรศ นามลทา. (2558). ระบบควบคุมตู้ปลาด้วยระบบแอนดรอยด์. **The 1st National Conference on Technology and Innovation Management NCTIM 2015.** มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สุขาดา พลาชัยภิรมย์ศิล. (2554). แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน. **วารสารนักบริหาร.** 31(4), 110-115.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2546). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Box24. (2561). ตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะ 24 ชั่วโมง. [Online]. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2561. จาก https://www.box24corp.com/web/home. 18.

* ผู้ประสานงาน

โมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาจากสี โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสี RGB ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม

Tomato Ripeness Level Specification Model using RGB Colour Analysis and Artificial Neural Network

*** ชูติวรรณ บุญอาชาทอง[1], ภูริพจน์ แก้วย่อง[1], ชาญวิทย์ ธูปประทีป[1], วันทนีย์ เจริญลาภ[1] และ อุดมศักดิ์ สุขสวัสดิ์[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

email: chutiwan_boo@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อพัฒนาโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสี อาร์ จี บี ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม และ 2. ประเมินประสิทธิภาพของโมเดลที่พัฒนาขึ้นมา โดยแบ่งระยะการสุกของภาพมะเขือเทศสีดาเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย ระยะก่อนสุก (สีเขียว) ระยะสุกพอดี (สีส้มแดง) และระยะสุกงอม (สีแดงเข้ม) ภาพเหล่านี้ถูกนำมาเข้าสู่กระบวนการประมวลผลภาพทำให้ได้ค่าสี อาร์ จี บี ของแต่ละภาพ จากนั้นนำข้อมูลภาพ (ค่าสีอาร์ จี บี เฉลี่ย) มาทำการเรียนรู้โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม การทดลอง พบว่า โมเดลถูกต้องในการระบุระยะการสุกร้อยละ 100 และ มีประสิทธิภาพร้อยละ 96.33 สรุปได้ว่าโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาโดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสี อาร์ จี บี ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

คำสำคัญ : อาร์จีบี การระบุ โครงข่ายประสาทเทียม

Abstract

The research aims to 1. Developing a model of specification of ripening stage of Si-da tomato by using RGB color analysis method, and Artificial Neural Network. 2. Evaluating the efficiency of the developed Model. There are 3 stages of tomato ripening, which are pre-ripening stage (green) ripening (orange) and over ripening (red). The images are processed with image processing algorithms to compute the RGB color in each pixel. Then Artificial Neural Networks technique is applied to classify the stage of tomatoes with average of RGB colour in each image. The result shows the model is able to specific the tomato stages with accuracy 100%, and model efficiency is 96.33%. In summary, the Tomato ripeness level specification model using RGB colour analysis and Artificial Neural Network provides accurate results.

Keywords: RGB, Specification, Artificial Neural Network

บทนำ

เกษตรกรรมถือว่าเป็นรายได้หลักของประเทศ ด้วยเหตุที่ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคที่เอื้ออำนวยแก่การปลูกพืชผลที่เป็นอาหาร จึงทำให้ประเทศไทยมีพืชผัก ผลไม้ ที่หลากหลาย สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร และยังเป็นแหล่งอาหารสดที่สำคัญของโลกด้วย อย่างไรก็ตามการผลิตพืชผัก ผลไม้ เพื่อขายสู่ตลาดโลกนั้น สินค้านั้นๆ ต้องมีระยะการเก็บเกี่ยวที่สุกที่พอดี บางชนิดต้องเก็บเกี่ยวก่อนสุก เพื่อให้ผู้บริโภคได้บริโภคพืชผัก ผลไม้ ที่สุกพอดี แต่ถ้าเกษตรกรเก็บเกี่ยวในระยะที่สุกเกินไป ส่งผลให้พืชผัก ผลไม้ เน่าเสียระหว่างการขนส่ง ก่อนถึงมือผู้บริโภค ในกรณีที่พืชผัก ผลไม้มีจำนวนไม่มากนัก การคัดแยกด้วยมือที่ทำกันมาในอดีตจนปัจจุบันนั้นก็จะไม่สิ้นเปลืองเวลา แต่เมื่อใดก็ตามที่พืชผัก ผลไม้มีปริมาณมาก การคัดแยกด้วยมือมนุษย์ไม่สามารถทำงานได้ทันเวลา ทำให้ส่งผลเสียอย่างยิ่งต่อธุรกิจการค้าพืชผัก ผลไม้ เช่น พืชผัก ผลไม้ เน่าเสียตั้งแต่กระบวนการผลิตไม่ทันได้ขายให้ผู้บริโภค

นอกจากนี้การตรวจสอบยืนยันความสุกของพืชผล ที่ทำการตรวจสอบโดยตัวของเกษตรกรเองที่ใช้ด้วยมือและตาโดยการสังเกตสีของ พืชผัก ผลไม้ของแต่ละผล แต่ด้วยปัจจัยต่างๆ ทางร่างกายของมนุษย์ เช่น ความเมื่อยล้า

* ผู้ประสานงาน

นำพาให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน ทำให้เลือกพืชผลที่ยังไม่สมบูรณ์ หรือไม่สุก ก่อให้เกิดการสูญเสียรายได้เศรษฐกิจ และในทางด้านของอุตสาหกรรมเองก็ก่อให้เกิดการสูญเสียผลิตภัณฑ์ผัก ผลไม้ ที่มีความน่าเชื่อถือ

อีกทั้ง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะศาสตร์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความก้าวหน้าคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ จดจำ ทำนาย จัดกลุ่ม เช่น การจัดกลุ่มโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีความสามารถเหมือนมันสมองของมนุษย์ (วิทยา พรพัชรพงศ์, 2555) นอกจากนี้ในต่างประเทศได้มีการจำแนกพืชผัก เช่น มะเขือเทศของประเทศจีน (Qingmei Xiao, Wendi Niu and Hong Zhang, 2014) และการจำแนกระยะสุกของมะม่วง (Chandra Sekhar Nandi, Bipan Tudu, and Chiranjib Koley, 2014) รวมทั้งการจำแนกระยะสุกของกล้วยหอม (Abu Bakar, Badrul Hisham, Ishak, Asnor Juraiz, Shamsuddin, Rosanh, Wan Hassan, et al., 2013) รวมถึงการจำแนกสับปะรด (D.Surya Prabha and J.Satheesh Kumar, 2012)

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเกิดแรงบันดาลใจในการนำเสนอโมเดลการระบุการสุกของมะเขือเทศสีดาจากสีโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม เพื่อการระบุระยะของการสุกของพืชผลนั้น โดยมีการจัดกลุ่มระดับการสุกของมะเขือเทศสีดา และทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล โดยในการศึกษาวิจัยนี้ ได้นำพืชผลของไทยโดยใช้มะเขือเทศสีดา มาทำการทดลอง โดยใช้ทฤษฎีการประมวลผลภาพ และการจัดกลุ่มโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสี อาร์ จี บี ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดลที่พัฒนาขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจร และพัชราภรณ์ พรหมสุรินทร์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการตรวจสอบรอยร้าวของไข่ภายใต้ระบบสุญญากาศด้วยเทคนิคการประมวลผล งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการตรวจสอบหารอยร้าวของไข่โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ โดยนำไข่ที่ต้องการมาตรวจสอบไปวางไว้ในกล่องสุญญากาศ เพื่อทำให้เปลือไข่ขยายตัวและเห็นรอยร้าวได้ชัดเจนขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการสังเกตรอยร้าวด้วยการส่องสว่างบนผิวของเปลือกไข่เพียงอย่างเดียว การตรวจสอบรอยร้าวของไข่ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1. การรับภาพจากกล่องสุญญากาศ 2. การแยกองค์ประกอบของสี 3) การลบพื้นหลัง (4) การลบผิวของเปลือกไข่ และ(5) การตรวจสอบจับรอยร้าวของไข่ จากการทดลองกับไข่ทั้งหมด 80 ฟอง พบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถตรวจสอบรอยร้าวของไข่ได้ถูกต้องถึงร้อยละ 86.25%

อรนันท์ เชาว์พานิช (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และโครงข่ายประสาทเทียม โดยการวิเคราะห์โดยรวมของภาพใบหน้ามนุษย์ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก โดยภาพใบหน้ามนุษย์จะถูกแปลงเป็นเวกเตอร์น้ำหนักแล้วนำมาจับให้เข้าคู่กับเวกเตอร์ของภาพใบหน้ามนุษย์ในฐานข้อมูล ถ้าเวกเตอร์ของภาพใบหน้ามนุษย์ไม่เข้าคู่กัน ภาพใบหน้ามนุษย์จะถูกพิจารณาอีกครั้งด้วยการวิเคราะห์เฉพาะที่เพื่อกู้ภาพใบหน้ามนุษย์ที่รู้จำผิดไป วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์เฉพาะที่คือวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และโครงข่ายประสาทเทียม เนื่องจากวิธีนี้สามารถคัดแยกลักษณะเด่นของใบหน้ามนุษย์ได้ 4 ส่วน คือ คิ้ว ตา จมูก และปาก จากนั้นจึงนำแต่ละส่วนไปทำการเรียนรู้ และรู้จำโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม แบบแพร่กระจายย้อนกลับ การทดสอบได้ทดลองใช้ข้อมูลทั้งหมด 600 ภาพ แบ่งเป็นกลุ่มเรียนรู้ 240 ภาพ และ กลุ่มทดสอบ 360 ภาพ จากผลการทดลองปรากฏว่าการรู้จำใบหน้า เมื่อทดสอบกับภาพชุดเดียวกันกับภาพในชุดกลุ่มเรียนรู้ จำนวน 240 ภาพได้ผลการถูกต้องทั้งหมดทุกภาพ และ ส่วนที่ 2 ข้อมูลชุดการทดสอบใช้ภาพใบหน้าจำนวน 360 ภาพซึ่งเป็นภาพคนละชุดกับกลุ่มเรียนรู้ ผลการทดสอบถูกต้อง 133 ภาพ ไม่แน่ใจ 212 ภาพ จะเห็นได้ว่าวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพการรู้จำเท่ากับร้อยละ 89.15

ศักยะ สมบัติไพรวัน เทวรัตน์ ตรีอำนรรค และกระวี ตรีอำนรรค (2555) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระยะการสุกของมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพ, ทางกล และทางเคมีกับระยะการสุกของมะม่วง น้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้เทคนิค

การวิเคราะห์ปัจจัย และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระยะการสุกประกอบด้วยค่าสี a* และ b* ทั้งเปลือก และเนื้อผลมะม่วงปริมาณของแข็งที่ละลายได้, ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้, ค่าความแน่นเนื้อทั้งเปลือกและเฉพาะเนื้อ และ ค่า TSS/TA ส่วนค่าความ ถ่วงจำเพาะ และค่าสี L* ของทั้งเปลือก และเนื้อผลไม่มีแนวโน้มที่เด่นชัด เมื่อทำการจำแนกระยะการสุกของมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่าการ ใช้ตัวแปรความแน่นเนื้อวัดทั้งเปลือกร่วมกับค่า TSS/TA สามารถจำแนกระยะการสุกออกเป็น 3 กลุ่มคือ ระยะดิบ, ระยะสุก และ ระยะสุกเกิน ได้ถูกต้อง 91.7%

ไพโรจน์ คล้ายเพ็ชร์ (2556) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการวัดสีแผ่นพิมพ์ธนบัตรด้วยการประมวลผลภาพดิจิทัล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบ คุณภาพงานพิมพ์สีพื้น การตรวจสอบคุณภาพแผ่นพิมพ์ธนบัตรถือเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของ กระบวนการผลิตธนบัตร เพื่อให้ธนบัตรที่จะนำออกใช้มีคุณภาพตามมาตรฐานแผ่นพิมพ์ธนบัตร ทุกแผ่น และธนบัตรทุกฉบับจะผ่านการตรวจสอบคุณภาพอย่างละเอียด และผ่านการตรวจนับ จำนวนทุกขั้นตอนการผลิตตั้งแต่กระดาษเปล่าจนตัดเป็นธนบัตรสำเร็จรูป วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เสนอวิธีตรวจสอบสีในแผ่นพิมพ์ธนบัตร วิธีการที่เสนอได้ปรับเทียบกับเสปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่เป็นเครื่องวัดสีมาตรฐานเพื่อความแม่นยำของการวัดสีวิธีที่นำเสนอทำ ให้กระบวนการตรวจสอบเร็วขึ้น สามารถใช้ขณะที่พิมพ์ในเวลาจริง

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ

2. สร้างชุดข้อมูล โดยการถ่ายภาพมะเขือเทศสีดาทั้งหมด 30 ผล ตามระยะการสุก 3 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนสุก ระยะสุกพอดี และระยะสุกงอม ทั้งนี้การจำแนกระยะการสุกโดยใช้ประสาทสัมผัสของมนุษย์ที่อิงตามเกณฑ์ของ U.S. Standards for Grades of Fresh Tomatoes

3. นำชุดข้อมูลภาพมะเขือเทศสีดาที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Matlab เพื่อหาค่า RGB ของภาพ

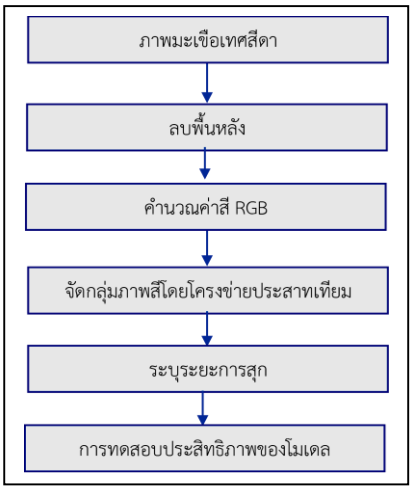
4. จากชุดข้อมูล RGB ในแต่ละภาพของระยะการสุก ทำการกำหนดชุดข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ (Training set) และชุดข้อมูลเพื่อการทดสอบ (Test set) โดยการสุ่มเก็บค่าข้อมูล RGB ของมะเขือเทศทั้ง 3 ระยะการสุกจำนวน 10 ครั้งครั้งละ 9 ภาพเพื่อกำหนดให้เป็นชุดข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ และสุ่มเก็บค่าข้อมูล RGB ของมะเขือเทศทั้ง 3 ระยะการสุกอีกจำนวน 10 ครั้งครั้งละ 9 ภาพเพื่อกำหนดให้เป็นชุดข้อมูลเพื่อกำหนดเป็นชุดข้อมูลเพื่อการทดสอบ (Test set) เพื่อใช้ในการวัดประสิทธิภาพของโมเดล

4. ขั้นการเรียนรู้ (Training) นำชุดข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ของมะเขือเทศที่แตกต่างกันทั้ง 3 ระยะจากขั้นตอนที่ 3 มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมแรปปิดมายเนอร์ (RapidMiner) โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อให้โปรแกรมเรียนรู้ค่าสี RGB ที่แตกต่างกันของมะเขือเทศสีดาทั้ง 3 ระยะและสร้างโมเดลที่ใช้ในการจำแนกระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาที่แตกต่างกันทั้ง 3 ระยะ

5. ทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลจากขั้นตอนที่ 4 โดยการนำชุดข้อมูลทดสอบที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในทำนายของโมเดลโดยใช้โปรแกรมแรปปิดมายเนอร์ เปรียบเทียบกับการพิจารณาด้วยสายตาคนโดยใช้สถิติร้อยละเพื่อวัดประสิทฑิภาพการจัดกลุ่มที่ถูกต้องของโมเดล

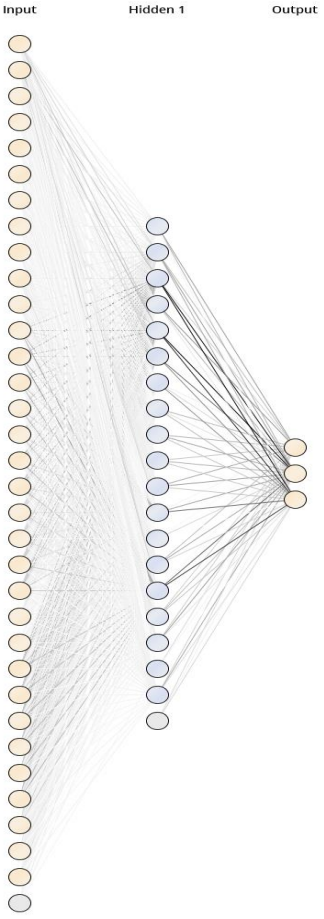
*** ผู้ประสานงาน**

ขั้นตอนการทำงานของโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา เป็นดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา

ค่าสี R G และ B ถูกนำเข้า (Input Layer) ของภาพมะเขือเทศสีดาแยกแต่ละระยะการสุก ประกอบด้วย โหนดชุดข้อมูล 3 โหนด ประกอบด้วย R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R10 R11 G1 G2 G3 G4 G5 G6 G7 G8 G9 G10 G11 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 ให้เกิดการเรียนรู้ (Hidden Layer) ทำให้ได้ผลลัพธ์ (Output Layer) เป็นกลุ่มของของระยะการสุกทั้ง 3 ระยะ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การนำเข้าข้อมูลสี RGB และประมวลผลโดยโครงข่ายประสาทเทียม

ในการทดลองใช้มะเขือเทศสีดาจำนวน 30 ผลต่อ 1 ระยะการสุก ในภาพที่ 3 เป็นตัวอย่างของภาพระยะการสุกทั้ง 3 ระยะ โดยภาพถูกถ่ายจากกล้องถ่ายรูปมืออาชีพ (Professional Camera) ร่วมกับกล่องสตูดิโอสำหรับการถ่ายภาพ เพื่อป้องกันแสงภายนอกมารบกวน

(a) (b) (c)

ภาพที่ 3 ระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา (a) ระยะก่อนสุก (b) ระยะสุกพอดี (c) ระยะสุกงอม

จากตารางที่ 1 เป็นตัวอย่างของค่าสี RGB ของระยะก่อนสุกของผลที่ 1 ซึ่งค่าเหล่านี้นำมาใช้ในการเรียนรู้

ตารางที่ 1 ค่าสี RGB ของระยะก่อนสุกของผลที่ 1

ค่าสี	ค่าสี RGB 11 x 11 Pixel										
R	183	184	184	182	180	179	180	181	181	181	183
	184	184	180	180	179	178	177	178	178	178	179
	182	182	180	180	179	178	177	177	178	178	178
	181	180	180	180	179	177	177	177	178	178	177
	181	180	181	180	179	178	177	178	178	178	178
	181	180	181	180	179	178	177	178	178	178	180
	181	180	180	180	179	178	177	178	178	179	181
	179	18	180	180	179	178	177	177	178	179	180
	179	178	180	180	179	178	178	178	178	178	179
	179	179	179	179	179	179	178	178	177	176	176
	178	178	177	177	178	178	178	178	176	175	177
G	194	195	193	191	189	188	189	190	190	190	193
	193	194	189	189	188	187	186	187	187	187	188
	192	192	189	189	188	187	186	186	187	187	187
	191	190	189	189	188	186	186	186	187	187	187
	191	190	191	190	189	188	187	188	188	188	188
	190	190	190	190	190	188	187	188	188	188	190
	190	190	190	190	189	188	187	188	188	189	191
	188	188	190	190	189	188	187	187	188	189	190
	188	188	190	190	189	188	188	188	188	188	189
	188	189	189	189	189	189	188	188	187	186	168
	187	188	187	187	188	188	188	188	186	185	187
B	100	101	104	102	100	99	100	101	101	101	101

* ผู้ประสานงาน

	100	98	100	100	99	98	97	98	98	98	98
	96	96	98	98	97	96	95	95	96	96	96
	95	94	96	96	95	93	93	93	94	94	94
	95	94	95	94	93	92	91	92	92	92	92
	97	94	94	94	94	92	91	92	92	92	92
	97	94	94	94	93	92	91	92	92	93	93
	95	92	93	93	92	91	91	91	92	93	93
	95	92	93	93	92	91	91	91	91	91	91
	94	92	91	91	98	98	90	89	89	88	88

ผลการทดลอง

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองทำนายระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาในระยะก่อนสุก 10 ครั้ง ครั้งละ 9 ภาพ โดยผลจากการพิจารณาด้วยสายตา จำนวน 9 ภาพ ร้อยละความถูกต้อง 100 และผลจากโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 9 ภาพ ร้อยละความถูกต้อง 100

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดลองทำนายระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาในระยะก่อนสุก 10 ครั้ง ครั้งละ 9 ภาพ

ผลลัพธ์	จำนวน (ภาพ)	ความถูกต้อง (ร้อยละ)
ผลจากการพิจารณาด้วยสายตา	9	100
ผลจากโปรแกรม	9	100

ตารางที่ 3 แสดงผลของการทดลองทำนายระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาในระยะสุกพอดี 10 ครั้ง ครั้งละ 9 ภาพ โดยผลจากการพิจารณาด้วยสายตา จำนวน 9 ภาพ ร้อยละความถูกต้อง 100 และผลจากโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 9 ภาพ ร้อยละความถูกต้องร้อยละ 90

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการทดลองทำนายระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาในระยะสุกพอดี10 ครั้ง ครั้งละ 9 ภาพ

ผลลัพธ์	จำนวน (ภาพ)	ความถูกต้อง (ร้อยละ)
ผลจากการพิจารณาด้วยสายตา	9	100
ผลจากโปรแกรม	9	90

ตารางที่ 4 แสดงผลของการทดลองทำนายระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาในระยะสุกงอม 10 ครั้งครั้งละ 9 ภาพ โดยผลจากการพิจารณาด้วยสายตา จำนวน 9 ภาพ ร้อยละความถูกต้องร้อยละ 100 และผลจากโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 9 ภาพ ร้อยละความถูกต้องร้อยละ 100

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการทดลองทำนายระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาในระยะสุกงอม10 ครั้ง ครั้งละ 9 ภาพ

ผลลัพธ์	จำนวน (ภาพ)	ความถูกต้อง (ร้อยละ)
ผลจากการพิจารณาด้วยสายตา	9	100
ผลจากโปรแกรม	9	100

การวัดประสิทธิภาพของโมเดลด้วยโปรแกรม

- ค่า Precision เป็นค่าที่ใช้ในการวัดความแม่นยำของโมเดลในการทำนายระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา โดยพิจารณาแยกทีละระยะการสุก ซึ่งโปรแกรมแรปปิด มายเนอร์ ประมวลผลให้โดยอัตโนมัติ
- ค่า Recall เป็นค่าที่ใช้ในการวัดความถูกต้องของการทำนายของโมเดลในการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา โดยพิจารณาแยกทีละระยะ ซึ่งโปรแกรมแรปปิด มายเนอร์ ประมวลผลให้โดยอัตโนมัติ
- ค่า F-measure หรือ ค่าวัดประสิทธิภาพการทำนายของโมเดล สามารถคำนวณได้ดังสูตรที่ 1

$$F - Measure = \frac{2 \text{ x } Precision \text{ x } Recall}{(Precision + Recall)} \quad (1)$$

เมื่อได้ค่าการวัดประสิทธิภาพของโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตารางประสิทธิภาพการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา

Class	Precision	Recall	F-measure
Class A	100%	100%	100%
Class B	90%	100%	95%
Class C	100%	88.89%	94%
Average	-	-	96.33%

ตารางที่ 5 แสดงประสิทธิภาพการทดสอบความถูกต้องการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา แสดง Class ตามระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา ประกอบด้วย A คือระยะก่อนสุก B คือระยะสุกพอดี และC คือระยะสุกงอม ค่า Precision ของ Class A กับ Class C เท่ากับร้อยละ 100 และClass B เท่ากับร้อยละ 90 ค่า Recall ของ Class A กับ Class B เท่ากับร้อยละ 100 และClass C เท่ากับร้อยละ 90 ค่า F-measure ของ Class A เท่ากับร้อยละ 100 Class B เท่ากับร้อยละ 95 และClass C เท่ากับร้อยละ 94

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพความถูกต้องของโมเดลการระบุระยะของมะเขือเทศสีดา โดยวัดประสิทธิภาพทั้ง 2 วิธี คือ สถิติร้อยละของความถูกต้องของการระบุระยะการสุกมีความถูกต้อง ร้อยละ 100 ส่วนการวัดประสิทธิภาพของโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา ได้เป็นร้อยละ (F-measure) 96.33

วิจารณ์ผลการทดลอง

โมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา มีความถูกต้องร้อยละ 100 และ มีประสิทธิภาพร้อยละ 96.33 ในส่วนของขั้นตอนการถ่ายรูปเพื่อเก็บข้อมูลภาพ ใช้กล่องสตูดิโอเพื่อป้องกันแสงมารบกวน และในการลบพื้นหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการหาค่าสี RGB โดยใช้โปรแกรม Matlab (อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจรและพัชราภรณ์

* ผู้ประสานงาน

พรหมสุรินทร์, 2560) แต่ทั้งนี้ในการทดลองได้ใช้ชุดข้อมูลเพียง 30 ชุดเท่านั้น สำหรับในการทดลองครั้งต่อไปควรใช้ชุดข้อมูลที่มีจำนวนมากกว่านี้

สำหรับการจัดกลุ่มระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา แบ่งระยะการสุกประกอบด้วย ระยะก่อนสุก ระยะสุกพอดี และ ระยะสุกงอม (ศักยะ สมบัติไพรวัน เทวรัตน์ ตรีอำนรรค และกระวี ตรีอำนรรค, 2555) โดยแบ่งตามมาตรฐาน U.S. Standards for Grades of Fresh Tomatoes สำหรับในขั้นตอนการหาค่าสีอาร์จีบี ใช้การหาค่าสีโดยการกำหนดระยะจุดสี (Pixel) ซึ่งตรงกับที่ ไพโรจน์ คล้ายเพ็ชร์ (2556) ได้ทำการวิจัยไว้ อย่างไรก็ตามควรใช้ค่าสีที่มากกว่าใช้แค่ค่าเฉลี่ยสีของอาร์ จี บี เช่น การใช้ค่าเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors (K-NN)) เป็นต้น ส่วนการวัดค่าร้อยละของความถูกต้องของโมเดล ได้ใช้วิธีเดียวกับที่ อรนันท์ เชาว์พานิช (2553) ได้เคยใช้ในการทดลอง นอกจากนี้ควรใช้วิธีการวัดอื่นๆ ร่วมด้วยอีก เพื่อวัดความถูกต้องของโมเดลให้มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการทดลอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ 1. เพื่อพัฒนาโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสี อาร์ จี บี ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม 2. ประเมินประสิทธิภาพของโมเดลที่พัฒนาขึ้นมา ชุดข้อมูลเป็นภาพมะเขือเทศสีดาจำนวน 30 ภาพ แบ่งระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาออกเป็น 3 ระยะ ระยะละ 10 ภาพ แบ่งเป็นระยะก่อนสุก ภาพโทนสีเขียว ระยะสุกพอดี ภาพโทนสีส้มแดง และระยะสุกงอม ภาพโทนสีแดงเข้ม ซึ่งโปรแกรม Matlab ใช้เพื่อประมวลผลภาพทำให้ได้ค่าสี อาร์ จี บี ในแต่ละภาพ

การทดสอบการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา โดยการทดลองกับภาพมะเขือเทศสีดา จำนวน 30 ภาพ แบ่งเป็น ระยะก่อนสุก ระยะสุกพอดี ระยะสุกงอม จากการทดลองพบว่า การระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา โดยใช้โมเดลที่พัฒนาขึ้นมา มีความถูกต้องร้อยละ 100 สำหรับการหาค่าวัดประสิทธิภาพโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดา มีประสิทธิภาพร้อยละ 96.33 ดังนั้นจากการวิจัยสรุปได้ว่าโมเดลการระบุระยะการสุกของมะเขือเทศสีดาโดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสี RGB ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ การศึกษาต่อไปในอนาคตอาจต้องสร้างชุดข้อมูลที่มีจำนวนมากขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของโมเดลและเพิ่มขีดความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและทำนายผลของโมเดล

เอกสารอ้างอิง

ไพโรจน์ คล้ายเพ็ชร์. (2556). **วิธีการวัดสีแผ่นพิมพ์ธนบัตรด้วยการประมวลผลภาพดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบคุณภาพงานพิมพ์สีพื้น.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา พรพัชรพงศ์. (2555). **โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks-ANN).** แหล่งข้อมูล: https://www.gotoknow.org/posts/163433/. 02 กันยายน 2560.

ศักยะ สมบัติไพรวัน, เทวรัตน์ ตรีอำนรรค และกระวี ตรีอำนรรค. (2555). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระยะการสุกของมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว. **วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย**, 18 (1), 52-58.

อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจรและพัชราภรณ์ พรหมสุรินทร์. (2560). การตรวจสอบรอยร้าวของไข่ภายใต้ระบบสุญญากาศด้วยเทคนิคการประมวลผล. **วารสารวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 25(3), 508-519.

อรนันท์ เชาว์พานิช. (2553). **การรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

Chandra Sekhar Nandi, Bipan Tudu, and Chiranjib Koley. (2014). A Machine Vision-Based Maturity Prediction System for Sorting of Harvested Mangoes. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 63 (7), 1722-1730.

* ผู้ประสานงาน

Chandra Sekhar Nandi, Bipan Tudu, and Chiranjib Koley. (2016). A Machine Vision Technique for Grading of Harvested Mangoes Based on Maturity and Quality. **IEEE Sensors Journal**, 59 (16), 6387–6396**.**

D.Surya Prabha and J.Satheesh Kumar. (2012). Assessment of banana fruit maturity by image processing technique. **J Food Sci Technol. 2015 Mar**, 52 (3), 1316–1327.

Mathworks (2017). **Color-Based Segmentation Using K-Means Clustering**. Retrieved from http://www.mathworks.com/help/images/examples/color-based-segmentation-using-k-means-clustering.html. (20 November 2017).

Qingmei Xiao, Wendi Niu and Hong Zhang. (2014). Predicting fruit maturity stage dynamically based on fuzzy recognition and color feature**. Journal of Food Science and Technology**, 51 (6), 1179-1184.

*** ผู้ประสานงาน**

เกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Creative Games Conquer Demon to Learning Support in Math for Grade 5.

*** พิชญสินี พุทธิทวีศรี[1], ธีระวัฒน์ บำรุงทรัพย์[1] ขวัญฤทัย แสวงสุข[1] บัณฑิตา บุญมา[1] และนภัสศรัณย์ ชัชวาลานนท์[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Emails: p.pichsinee@gmail.com, theerawatboumrungsub@gmail.com, supreecha749@gmail.com, buntitaboonma@gmail.com, napatsarunc@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ ซึ่งเป็นเกมส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ เกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ เป็นเกมแนวแก้โจทย์คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พัฒนาบนโปรแกรม Unity และเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C# แสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบออฟไลน์ โดยผู้เล่นจะสวมบทเป็นตัวละครในเกมเพื่อเคลียร์ทุกด่าน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ด่าน ผู้เล่นจะต้องชนะบอสด้วยการตอบคำถามคณิตศาสตร์เพื่อจะได้นำของที่บอสให้ไปใช้ในด่านสุดท้าย ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เล่น พบว่า ผู้เล่นมีความพึงพอใจต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.55) ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ สามารถใช้เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเรื่องของการเรียนรู้ โดยเป็นรูปแบบการเรียนรู้ควบคู่กับความบรรเทิงแบบเอ็ดดูเทนเมนต์ และเป็นการส่งเสริมให้เด็กใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

คำสำคัญ : เกมสร้างสรรค์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop creative games “Conquer Demon” to learning support in math for Grade 5; 2) to study satisfaction of the players with creative games “Conquer Demon”. The creative games “Conquer Demon” was developed on Unity and programming in C #, display on a computer in offline mode. The player will wear a character in the game to clear all the scenes, there are 5 scenes. The player must win the boss by answering the math question, in order to bring the item to use the last scene. Result of the evaluation of the creative games “Conquer Demon” show that the satisfaction of the players who playing the game at the high level ($\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.55). So can be concluded that, the creative games "Conquer Demon" can be used as a tool for learning mathematics in grade 5, which stimulates interest in learning.

Keywords: creative games, math, Grade 5.

บทนำ

ในปัจจุบันเกมคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมอย่างมากและมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งเกมคอมพิวเตอร์มีทั้งเกมสร้างสรรค์และเกมที่มีความรุนแรง โดยเกมที่มีความรุนแรงส่งผลให้ผู้เล่นเกิดพฤติกรรมก้าวร้าว โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กและเยาวชน ดังนั้น ผู้ปกครองและผู้เล่นควรพิจารณาถึงเนื้อหาสาระในการเล่นเกมเพื่อให้ผู้เล่นได้รับประโยชน์จากการเล่นเกม การประยุกต์เกมสร้างสรรค์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ถือเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาดังกล่าว จึงมีผลงานวิจัยที่ศึกษาถึงพฤติกรรมและผลจากการใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้จำนวนมาก ตัวอย่างเช่น จากการศึกษาของ พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี และ นงเยาว์ นุชนาถ (2560) พบว่า เด็กปฐมวัยที่เรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันพิชิตแดนอาเซียน ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันในรูปแบบเกม 2 มิติ มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับประชาคมอาเซียน สูงขึ้นกว่าก่อนการใช้

* ผู้ประสานงาน

แอปพลิเคชันพิชิตแดนอาเซียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ เนื่องจากแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง และช่วยฝึกทักษะการสังเกตและการจำ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ รัตนาพร โฉมอินทร์ และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การคูณและการหาร เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 75 อีกทั้ง จากงานวิจัยของจรินทร อุ่มไกร (2557) แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 มิติ ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคโนโลยีของเกมกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเรื่องของการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในวิชาที่เรียนมากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว มีทักษะในการเรียนอย่างต่อเนื่อง ไม่ก่อให้เกิดความน่าเบื่อหน่าย และช่วยเพิ่มทักษะในการจดจำ อีกทั้งยังสามารถศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2552) ที่กล่าวถึงวิธีสอนโดยใช้เกมว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้เกมเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น โดยมีการกำหนดเนื้อหาของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมมาใช้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ ซึ่งเป็นเกมส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นเกมแนวแก้โจทย์คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การหาค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มร้อย และจำนวนเต็มพันของจำนวนนับ เศษส่วน การบวก ลบ คูณ และหารของเศษส่วน ทศนิยม และการบวก ลบ และคูณของทศนิยม (ดวงเดือน อ่อนน่วม, สิริพร ทิพย์คง, สมจิต ชิวปรีชา, เพ็ญจันทร์ สุนทราจารย์ และ พรทิพย์ ยาวะประภาษ. 2556) เกมพิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ เป็นเกม 2 มิติ ที่เล่นง่ายดูสบายตา พัฒนาบนโปรแกรม Unity และเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C# แสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบออฟไลน์ โดยผู้เล่นจะสวมบทเป็นตัวละครในเกมเพื่อเคลียร์ทุกด่าน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ด่าน ได้แก่ ป่า เมือง ภูเขาหน้าปราสาทจอมมาร ปราสาทจอมมาร และห้องเรียน ในแต่ละด่านจะมีบอสประจำด่าน ผู้เล่นจะต้องชนะบอสด้วยการตอบคำถามคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้นำของที่บอสให้ไปใช้ในด่านสุดท้าย ซึ่งเกมพิชิตแดนจอมมารขี้เกียจเป็นรูปแบบการเรียนรู้ควบคู่กับความบรรเทิงแบบ เอ็ดดูเทนเมนต์ (Edutainment) และเป็นการส่งเสริมให้เด็กใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

วัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนาเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ ซึ่งเป็นเกมส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การพัฒนาเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ ได้พัฒนาตามขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia System Design and Development: IMSDD) ของแดชแบช (Dastbaz) โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ณัฐกร สงคราม. 2557)

1) วิเคราะห์และศึกษาความต้องการในระบบ (System Requirements) โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกม เช่น ทฤษฎีเกม ประเภทของเกมประกอบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นต้น สอบถามข้อมูลจากครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบและพัฒนาเกม กำหนดความต้องการและองค์ประกอบในการพัฒนาเกม โดยวัตถุประสงค์ของการพัฒนาเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

* ผู้ประสานงาน

2) การออกแบบระบบ (Designing) เกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ เป็นเกมแนวแก้โจทย์คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบออฟไลน์ ผู้เล่นจะสวมบทเป็นตัวละครชื่อเหวินกวง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้เล่นสามารถโจมตีมอนสเตอร์จากการตอบคำถามเท่านั้น โดยสามารถซื้ออาวุธของตัวละคร และเก็บไอเท็ม (item) เพื่อใช้เป็นตัวช่วยในการตอบคำถามและเพิ่มค่าพลังชีวิตของตัวละคร (Health Point: HP) ผู้เล่นต้องเคลียร์ให้ผ่านทุกด่าน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ด่าน ได้แก่ ป่า เมือง ภูเขาหน้าปราสาทจอมมาร ปราสาทจอมมาร และห้องเรียน ในแต่ละด่านจะมีบอสประจำด่าน ผู้เล่นจะต้องชนะบอสด้วยการตอบคำถามคณิตศาสตร์ โดยเมื่อชนะบอสด่านป่าจะได้รับหินแห่งความขยัน ด่านเมืองจะได้รับหินแห่งความตั้งใจ ด่านภูเขาหน้าปราสาทจอมมารจะได้รับหินแห่งความกล้า ด่านปราสาทจอมมารจะได้รับหินแห่งความฉลาด ผู้เล่นต้องรวบรวมของที่บอสให้แต่ละด่านไปใช้ในด่านสุดท้าย นอกจากนี้ ยังเป็นการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interfaces Design) ได้แก่ การแสดงผลบนจอภาพ (Screen Format) ส่วนนำเข้าข้อมูล (Input Interface) ส่วนแสดงผลข้อมูล (Output Interface) การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอ พื้นหลัง และรูปแบบตัวอักษร โดยเน้นการออกแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และมีสีสันสดใส

3) การพัฒนาและติดตั้งระบบ (Implementation) เป็นการพัฒนาเกมตามที่ได้ออกแบบไว้ เริ่มจากการออกแบบตัวละคร 2 มิติ ได้แก่ ตัวละครเหวินกวง มอนสเตอร์ Black Rabbit มอนสเตอร์ Ninja มอนสเตอร์บอส Fox Devil และมอนสเตอร์บอส Dark เหวินกวง การออกแบบด่านทั้ง 5 ด่าน การออกแบบไอเท็ม ได้แก่ ไอเท็มลดจำนวนตัวเลือกของคำถาม ไอเท็มชุบชีวิต ไอเท็มตอบคำถาม และไอเท็มสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นเป็นการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C# บนโปรแกรม Unity หลังจากพัฒนาเกมเสร็จแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบระบบทั้งระบบ (System Testing) ซึ่งเป็นการทดสอบการทำงานของระบบในภาพรวม การสนองตอบต่อการใช้งานระบบ และความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูล หลังจากทดสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของการทำงานของระบบในแต่ละหน้าที่แล้ว ขั้นถัดไปติดตั้งเกมบนเครื่องคอมพิวเตอร์

4) การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ ผ่านโครงการบูรณาการนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเพื่อบริการวิชาการและส่งเสริมองค์ความรู้ทางด้านศิลปวัฒนธรรม โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชวินิตเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน แบ่งเนื้อหาการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และด้านประโยชน์ของระบบต่อการนำไปใช้งาน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การนำเสนอผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ

การพัฒนาเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ เป็นการออกแบบตัวละคร 2 มิติ ออกแบบด่านทั้ง 5 ด่าน ออกแบบไอเท็ม และเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C# บนโปรแกรม Unity

เมนูหลักของเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ แบ่งออกเป็น 6 เมนู ได้แก่ 1) เมนู Start เข้าสู่หน้าวิธีเล่นเกมและการเข้าสู่เกม 2) เมนู Option เลือกการแสดงผลขนาดหน้าจอของเกม 3) เมนู Lesson อธิบายวิธีการคำนวณตัวเลข 4) เมนู High Score แสดงคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรก 5) เมนู Credit แสดงข้อมูลผู้พัฒนา และ 6) เมนู Exit Game ออกจากเกม ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 หน้าจอเมนูหลักของเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ

* ผู้ประสานงาน

เมื่อเข้าสู่เมนู Start จะแสดงหน้าจออธิบายวิธีการเล่นเกม (a) และหน้าจอ Opening เพื่อเข้าสู่เกม (b) ซึ่งเป็นการเปิดเรื่องเข้าสู่เกม โดยเหวินกวง เด็กชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กำลังนั่งหลับในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ พอรู้สึกตัวตื่นขึ้นมาก็พบว่าตัวเองไม่ได้นั่งเรียนหนังสืออยู่ในห้องเรียนแต่มาอยู่กลางป่า ซึ่งเป็นดินแดนของจอมมารขี้เกียจ โดยเหวินกวงที่เป็นตัวแทนของผู้เล่นในเกม ต้องหาทางออกจากเกมซึ่งมีด่าน 5 ด่าน โดยการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 2

(a) (b)

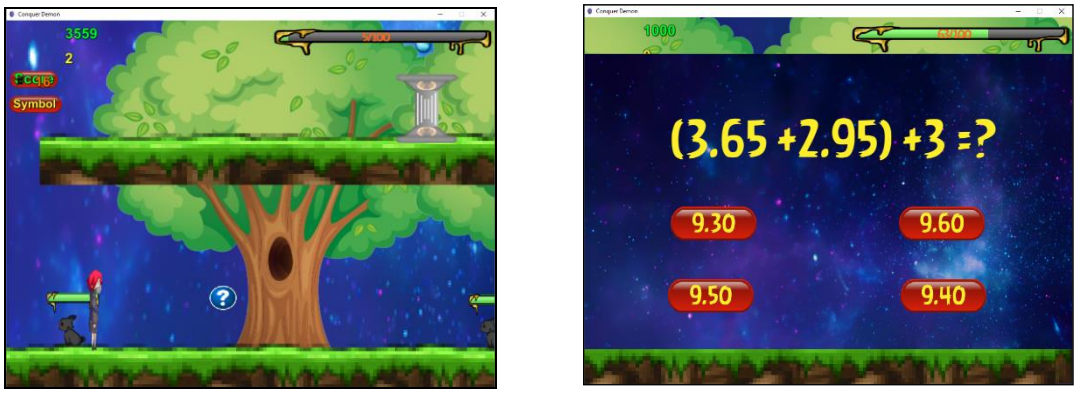
ภาพที่ 2 หน้าจออธิบายวิธีการเล่นเกมและการเข้าสู่เกม

ผู้เล่นต้องเก็บไอเท็มต่าง ๆ ได้แก่ ไอเท็มลดจำนวนตัวเลือกของคำถาม ไอเท็มชุบชีวิต ไอเท็มตอบคำถามและไอเท็มสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นตัวช่วยในการตอบคำถาม ซึ่งไอเท็มสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เมื่อเก็บสัญลักษณ์ บวก (+) ลบ (-) คูณ (x) หาร (÷) ครบทั้งสี่สัญลักษณ์ จะเพิ่มค่าพลังชีวิตของตัวละครขึ้น 10% ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 หน้าจอการเก็บไอเท็มในเกม

* ผู้ประสานงาน

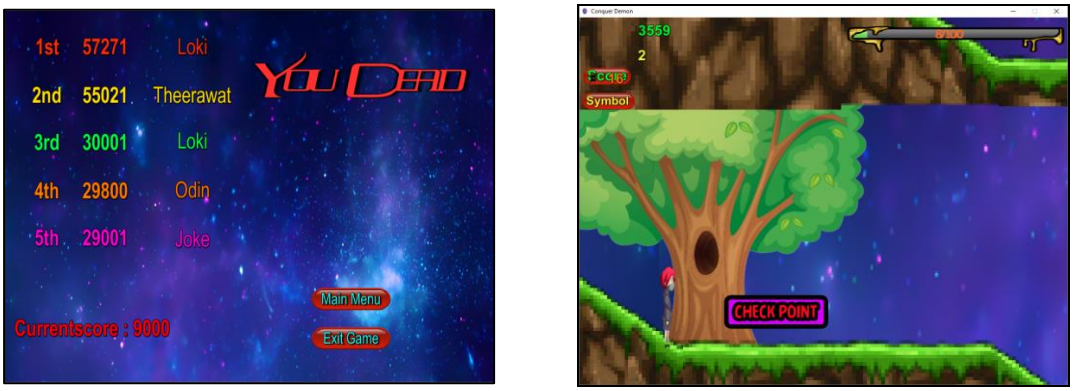
เมื่อผู้เล่นพบไอเท็มตอบคำถาม (a) ผู้เล่นต้องเดินชนเพื่อตอบคำถามคณิตศาสตร์ (b) ถ้าตอบคำถามถูกต้องจะได้คะแนนและแต้มอาวุธสำหรับโจมตีมอนสเตอร์ แต่ถ้าตอบคำถามผิดจะถูดลดคะแนน ไม่ได้แต้มอาวุธสำหรับโจมตีมอนสเตอร์ และถูกลดค่าเพิ่มค่าพลังชีวิตของตัวละคร ดังภาพที่ 4



(a) (b)

ภาพที่ 4 หน้าจอการตอบคำถาม

เมื่อค่าพลังชีวิตของตัวละครลดลงจนเหลือศูนย์ จะเป็นการจบเกม (Game over) ระบบจะบันทึกคะแนนสำหรับผู้เล่นที่มีคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรก (a) ผู้เล่นสามารถเล่นเกมได้ใหม่ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มจากจุดเริ่มต้น แต่สามารถเริ่มจากตำแหน่ง Check Point ได้ (b) ดังภาพที่ 5



(a) (b)

ภาพที่ 5 หน้าจอการบันทึกคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรก และการเริ่มต้นเล่มเกม ณ ตำแหน่ง Check Point

ตอนที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ

การประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ เป็นการประเมินความพึงพอใจผ่านการจัดโครงการบูรณาการนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเพื่อบริการวิชาการและส่งเสริมองค์ความรู้ทางด้านศิลปวัฒนธรรม โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชวินิตเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน แบ่งเนื้อหาการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และด้านประโยชน์ของระบบต่อการนำไปใช้งาน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา			
1.1 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาที่ใช้มีความน่าสนใจ	4.62	0.73	มากที่สุด
1.2 ความรู้ที่ได้รับจากการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเป็นประโยชน์ต่อท่าน	4.63	0.67	มากที่สุด
1.3 รูปแบบของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.47	0.63	มาก
1.4 การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอมีความสวยงาม ได้สัดส่วน	4.17	1.15	มาก
1.5 การตอบสนองของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษามีความรวดเร็วในการทำตามคำสั่งของผู้ใช้	4.27	1.05	มาก
1.6 มีรูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลมีความเหมาะสมเข้าใจง่าย	4.47	0.97	มาก
1.7 สีตัวอักษร พื้นหลัง และภาพประกอบ มีความชัดเจน	4.43	0.82	มาก
ความพึงพอใจรวม	4.44	0.59	มาก
2. ด้านประโยชน์ของระบบต่อการนำไปใช้งาน			
2.1 สามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับศึกษาหาความรู้ได้	4.70	0.70	มากที่สุด
2.2 มีข้อมูลที่สามารถตอบสนองความต้องการสำหรับการศึกษาหาความรู้	4.37	0.72	มาก
2.3 ภาพรวมของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษามีประสิทธิภาพ และเหมาะสำหรับนำไปใช้งานจริง	4.40	0.89	มาก
ความพึงพอใจรวม	4.49	0.62	มาก
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	4.46	0.55	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เล่นมีความพึงพอใจต่อเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ หัวข้อที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ สามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับศึกษาหาความรู้ได้ ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.70) ความรู้ที่ได้รับจากการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเป็นประโยชน์ต่อท่าน ($\bar{X}$ = 4.63, S.D. = 0.67) และ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาที่ใช้มีความน่าสนใจ ($\bar{X}$ = 4.62, S.D. = 0.73) ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการวิจัย สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ด้านการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับ มาก ทั้งนี้เนื่องจากเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจที่พัฒนาขึ้นมีความน่าสนใจ มีรูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน การออกแบบสีตัวอักษร พื้นหลัง และภาพประกอบ มีความชัดเจน สามารถตอบสนองการทำตามคำสั่งของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2552) ที่ว่า กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้เกมเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น โดยมีการกำหนดเนื้อหาของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมมาใช้

* ผู้ประสานงาน

2. ด้านประโยชน์ของระบบต่อการนำไปใช้งาน ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับ มาก ทั้งนี้ เนื่องจากเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับศึกษาหาความรู้ได้ และมีข้อมูลที่สามารถตอบสนองความต้องการสำหรับการศึกษาหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี และ นงเยาว์ นุชนาถ (2560) และจรินทร อุ่มไกร (2557) ที่แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาบทเรียนในรูปของเกมเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนเกิดความสนใจวิชาที่เรียนมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว มีทักษะในการเรียนอย่างต่อเนื่อง ไม่ก่อให้เกิดความน่าเบื่อหน่าย และช่วยฝึกทักษะการสังเกตและการจำ

จึงสามารถสรุปได้ว่า เกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจ สามารถใช้เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเรื่องของการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล ไม่ก่อให้เกิดความน่าเบื่อหน่าย ช่วยเพิ่มทักษะในการสังเกตและการจำ ซึ่งเกมพิชิตแดนจอมมารขี้เกียจเป็นรูปแบบการเรียนรู้ควบคู่กับความบรรเทิงแบบ เอ็ดดูเทนเมนต์ (Edutainment) และเป็นการส่งเสริมให้เด็กใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ มีดังนี้

1. การนำเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจไปใช้ในระยะแรกควรมีครูเป็นผู้สาธิตวิธีการเล่น และคอยกระตุ้น ชี้แนะ ให้กำลังใจและให้แรงเสริมเมื่อเด็กประสบผลสำเร็จในการเล่น หากพบว่าเด็กบางคนที่ต้องการความช่วยเหลือหรือคำแนะนำ ครูควรเข้าไปดูแลอย่างใกล้ชิด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

1. ควรนำเกมสร้างสรรค์พิชิตแดนจอมมารขี้เกียจไปทดลองเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพและคุณภาพของเกมที่มีต่อการเรียนรู้
2. ควรพัฒนาข้อคำถามในเกมให้เป็นแบบสุ่ม (Random)

เอกสารอ้างอิง

กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2552). **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

จรินทร อุ่มไกร. (2557). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 มิติ รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กรณีศึกษาโรงเรียนวัดลาดปลาเค้า จ.นครปฐม. **การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 10 (NCCIT 2011)**. 8 – 9 พฤษภาคม 2557: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ณัฐกร สงคราม. (2557). **การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงเดือน อ่อนน่วม, สิริพร ทิพย์คง, สมจิต ชิวปรีชา, เพ็ญจันทร์ สุนทราจารย์ และ พรทิพย์ ยาวะประภาษ. (2556). **คณิตศาสตร์ ป.5 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

-------- . (2556). **คณิตศาสตร์ ป.5 เล่ม 2**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี และ นงเยาว์ นุชนาถ. (2560). **รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันพิชิตแดนอาเซียนเพื่อส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับประชาคมอาเซียนสำหรับเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

รัตนาพร โฉมอินทร์ และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2557). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การคูณและการหารเพื่อส่งเสริมทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 22(3), 125-134.

*** ผู้ประสานงาน**

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3
“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

การศึกษาและพัฒนาระบบฮิวลิสติกสำหรับปัญหาการเดินทางพนักงานขาย

Study an Implementation of Heuristic Travel Salesman Problem

*** ชวลิต โควีระวงศ์[1]**
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
Emails: chavalit@vru.ac.th

บทคัดย่อ

การขนส่งของที่ต้องจอดแวะแต่ละสถานที่เป็นจำนวนมากในแต่ละเที่ยว ลำดับการจอดแวะที่ดีมีผลต่อระยะทาง ในทางคอมพิวเตอร์กิจกรรมสอดคล้องกับทฤษฎีในทางคอมพิวเตอร์เรื่องปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย หรือที่รู้จักกันดีในชื่อ Travelling Salesman Problem (TSP) ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับกราฟที่ใช้หาวงจร Hamiltonian ที่สั้นที่สุด TSP ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม NP-Hard หรือปัญหาไม่สามารถหาคำตอบถูกดีที่สุดได้ในเวลาอันรวดเร็ว หากเราใช้ขั้นตอนวิธี Ant Colony Algorithm หรือ Genetic Algorithm ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับว่าใกล้เคียงกับผลคำตอบที่แท้จริงที่สุด ระยะเวลาในการประมวลผลไม่สามารถทุกจำกัดภายใน 30 วินาทีได้ อย่างไรก็ตาม Heuristic Algorithm สามารถจัดการปัญหาเรื่องเวลาในการคำนวณได้แม้ว่าความถูกต้องอาจจะแย่กว่า ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาระบบที่สามารถจัดการปัญหาการเดินทางพนักงานขายโดยอาศัยใช้ Heuristic Algorithm ซึ่งเป็นแบบเพื่อนบ้านใกล้สุด (Nearest Neighbor Algorithm) บนเงื่อนไขของการประมวลผลที่รวดเร็ว ซึ่งจะมีการพัฒนาระบบและศึกษาข้อดีข้อเสียของ Heuristic Algorithm ผลการทดสอบของระบบในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ระยะเวลาในการประมวลผลของระบบ Heuristic Algorithm สำหรับ TSP ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นแบบ Nearest Neighbor Algorithm ซึ่งเป็น Algorithm นั้นตอบโจทย์ในด้านงาน Server อย่างมาก เพราะสามารถสร้างแผนการแวะตามตำแหน่งต่างๆ จำนวน 1,000 ตำแหน่งได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 – 6 วินาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สามารถยอมรับได้ในการประมวลผล Server และหากมีจำนวนตำแหน่งน้อยลงก็จะประมวลผลได้เร็วมากขึ้น สำหรับในด้านความสมเหตุสมผลของคำตอบระบบนี้ยังมีข้อเสียในเรื่องของการตัดกันของเส้นทาง ซึ่งจะเป็นข้อผิดพลาดที่เด่นชัด จากการทดสอบพบว่าหากสามารถลดการตัดกันของวงจรในกราฟได้นั้นจะช่วยปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้นได้

คำสำคัญ : ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย, เพื่อนบ้านใกล้สุด, ขั้นตอนวิธี, การตัดกันของเส้นวงจร

Abstract

The transportation of big lot, good ordering tour affects reduced distance. In computer science, the activity is about travel salesman problem (TSP). The TSP is the shortest Hamiltonian circuit. The TSP is classified as NP-Hard. The problem cannot be solved in the best possible time. If we use the Ant Colony Algorithm or Genetic Algorithm which are ways to be recognized as close to the real answer, processing time cannot be limited within 30 seconds for the best result. However, the heuristic Algorithm can handle time-to-calculation problems, although accuracy may be worse. In this research, it is possible to develop a system that can handle the traveling problem of the salesman by using the Nearest Neighbor Algorithm, heuristic algorithm, in the condition of fast processing. The heuristic algorithm has been developed in this research. The results of this research are divided into 2 aspects: First, the nearest neighbor algorithm (heuristic algorithm) speed in processing for TSP used in this research can responds well to task of the server-like, because it can handle a number of 1,000 positions to complete in less than 5 - 6 seconds. It is acceptable to process the server and if the number of positions is less, it will be processed more quickly. Finally, for the reasonableness of the answer, this system also has disadvantages in terms of the intersection of paths. The test found that if the intersection line in circuit can be reduced in the graph, it will improve the answer better.

Keywords: Travel Salesman Problem, Nearest Neighbor, Algorithm, Cross-line Circuit

*** ผู้ประสานงาน**

บทนำ

ปัจจุบันการขนส่งเป็นสิ่งสำคัญในการขับเคลื่อนธุรกิจต่างๆ การขนส่งบางรูปแบบหากมีการวางแผนการขนส่งที่ดีจะช่วยลดต้นทุนได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งของที่ต้องจอดแวะแต่ละสถานที่เป็นจำนวนมากในแต่ละเที่ยว การขนส่งชนิดนี้ลำดับการจอดแวะที่ดีมีผลต่อระยะทาง ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนการบริหารจัดการ ในกิจกรรมการจัดแผนการขนส่งของบริษัทเอกชนชั้นนำ การจัดแผนการขนส่งยังคนใช้ทักษะคนที่ความรู้ด้านเส้นทางมาจัดการขนส่ง ซึ่งมักใช้เวลาจัดการในระดับนาทีหรือชั่วโมง ซึ่งอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล บริษัทดังกล่าวอาจต้องการระบบซึ่งสามารถจัดการปัญหาเหล่านี้ได้เร็วขึ้น

ในทางคอมพิวเตอร์เรื่องราวที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นสอดคล้องกับทฤษฎีในทางคอมพิวเตอร์เรื่องปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย หรือที่รู้จักกันดีในชื่อ Travelling Salesman Problem (TSP) ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับกราฟที่ใช้หาวงจร Hamiltonian ที่สั้นที่สุด (Beardwood, 1959) โดยสมมติว่าในกราฟมีโหนดอยู่จำนวนหนึ่ง จากนั้นให้หาเส้นทางที่สามารถแวะทุกโหนดได้โดยที่ไม่ซ้ำโหนดเดิมยกเว้นโหนดแรกสุดที่อนุญาตให้โหนดสุดท้ายมาบรรจบได้ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นวงจรที่สมบูรณ์ TSP ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม NP-Hard หรือปัญหาไม่สามารถหาคำตอบถูกดีที่สุดได้ในเวลาอันรวดเร็ว (Johnson, 1997). มีอัลกอลิธึมที่ดีมากมายที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อหาคำตอบในด้าน TSP แต่ไม่ใช่สำหรับข้อมูลที่มีปริมาณมาก (Rego, 2011)

อัลกอริธึมที่ใช้จัดการปัญหา TSP ที่ได้รับการยอมรับว่าดีที่สุดนั้น อยู่ในกลุ่ม Ant Colony หรือ Genetic Algorithm (Nilsson, 2003) แม้ว่าจะสามารถให้ผลลัพธ์ทีดีมากในการหาคำตอบใกล้เคียงกับค่าความจริงมากที่สุด แต่ใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างนานเมื่อมีจำนวนโหนดในกราฟมากขึ้นและคำนวณมีการคำนวณซ้ำผลลัพธ์กลับไม่เหมือนเดิม เนื่องจากระบบดังกล่าวนี้อาศัยเทคนิคการสุ่มเพื่อป้องกันการค้นพบ local maxima แล้วเข้าใจว่าเป็น Global Maxima ทำให้ในทางปฏิบัติแล้วจึงไม่ค่อยพบว่ามีการนำอัลกอริธึมที่ได้รับการยอมรับเหล่านี้มาใช้ในงานจริง ในทาตรงข้ามบนเส้นทางอีกสายหนึ่ง Approximation algorithm หรือ Heuristics Algorithm แม้ว่าจะสร้างผลลัพธ์ได้ห่างไกลจากค่าความจริงมากกว่ากลุ่ม Ant Colony หรือ Genetic Algorithm แต่ได้เปรียบในเรื่องของการคำนวณที่รวดเร็วกว่าและทำซ้ำได้ผลลัพธ์เท่าเดิม ซึ่งน่าจะตอบโจทย์ทางกลุ่มผู้ประกอบการได้ดีกว่าแบบกลุ่มแรก และเมื่อมีการประมวลผลที่รวดเร็วไม่เกิน 30 วินาทีก็มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้เป็นบริการใน Server ได้ซึ่งจะนำไปสู่การนำ API สำหรับปัญหาในลักษณะนี้ในอนาคต

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาระบบที่สามารถจัดการปัญหาการเดินทางพนักงานขายโดยอาศัยใช้ Heuristic Algorithm บนเงื่อนไขของการประมวลผลที่รวดเร็ว เพื่อปูทางไปยังงานพัฒนาระบบ Heuristic TSP Algorithm ที่ใช้งานบน Server

สำหรับ Heuristic Algorithm สำหรับ TSP ที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะเป็นแบบ Nearest Neighbor Algorithm ซึ่งเป็น Algorithm ที่ง่ายที่สุดและตรงไปตรงมาที่สุด หลักการของ Algorithm นี้คือ การเลือกโหนดถัดไปในการแวะโดยจะต้องเลือกโหนดที่อยู่ใกล้จากโหนดปัจจุบันมากที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความรวดเร็วในการประมวลผล เพราะระบบที่มีความรวดเร็วจะนำไปการสู่การพัฒนาระบบที่สามารถใช้งานบน Server ได้
2. เพื่อศึกษาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ เพื่อนำไปการพัฒนาระบบที่มีประสิทธิภาพกว่าเดิม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

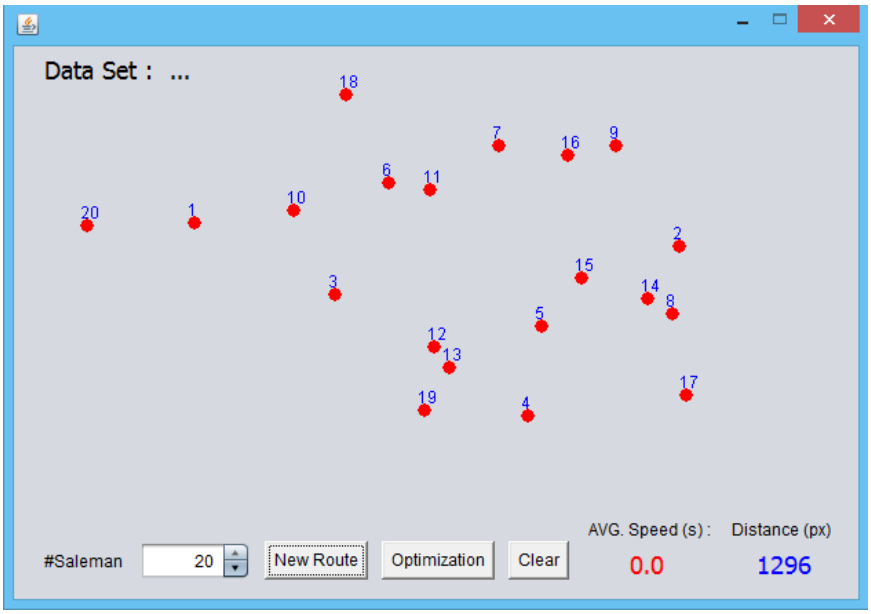
งานวิจัยนี้ถูกพัฒนาโดยภาษาจาวา (Java) ในลักษณะของ Java Application Standalone เพื่อทำการทดสอบในเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไป สำหรับวิธีทดลองขั้นตอนแรกเลือกชุดข้อมูลที่ใช้ทดลองพร้อมตั้งค่าตามวัตถุประสงค์ที่จะทดลอง ขั้นตอนที่สองกดปุ่ม “Optimization” เพื่อหาคำตอบ บันทึกผลข้อมูลนำเข้า และข้อมูลนำออกเอาไว้เพื่อมาวิเคราะห์ โดยพิจารณา 2 ประเด็นที่สนใจ คือ ระยะเวลาในการประมวลผล และความสมเหตุสมผลของคำตอบ (อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดแต่ต้องไม่ดูขัดแย้ง ซึ่งวงจรที่มีความสมเหตุสมผลในงานวิจัยนี้จะดูจากวงจรต้อง

* ผู้ประสานงาน

ไม่มีเส้นตัดกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่สังเกตได้ง่ายมากจากการใช้งานจริง) ตำแหน่งข้อมูลที่ใช้จะอยู่ในระบบ XY ที่มีตำแหน่ง (0,0) จนถึง (600,400)

ในการทดสอบระยะเวลาในการประมวลผล ข้อมูลที่ใช้จะเป็นข้อมูล 1,000 ตำแหน่ง โดยทำการสุ่มข้อมูลตำแหน่ง 5 ชุด กดปุ่ม Optimization เพื่อสั่งให้ระบบทำงานแล้วบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของแต่ละชุดข้อมูล จากนั้นนำค่าทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยกัน

ในด้านความความสมเหตุสมผลของคำตอบ ชุดข้อชุดข้อมูลที่ใช้จะเป็นของข้อมูล 20 ตำแหน่ง ดังภาพที่ 1 โดยทำการสุ่มข้อมูลตำแหน่ง 5 ชุด กดปุ่ม Optimization เพื่อสั่งให้ระบบทำงานแล้วพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ



ภาพที่ 1 ตัวอย่างข้อมูล

สำหรับวิธีเพื่อนบ้านใกล้สุด (Nearest Neighbor) (Nilsson, 2003) จะมีขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้
ขั้นตอนที่ 1. เลือกจุดแวะที่จะไปแบบสุ่มเป็นจุดแรก
ขั้นตอนที่ 2. เลือกจุดแวะถัดไป (ที่ยังไม่เคยแวะไป) ที่ใกล้ที่สุด
ขั้นตอนที่ 3. ตรวจสอบว่ามีจุดที่ยังไม่แวะไปหรือไม่ ถ้าใช่, ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2.
ขั้นตอนที่ 4. กลับไปยังจุดแวะที่ 1

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

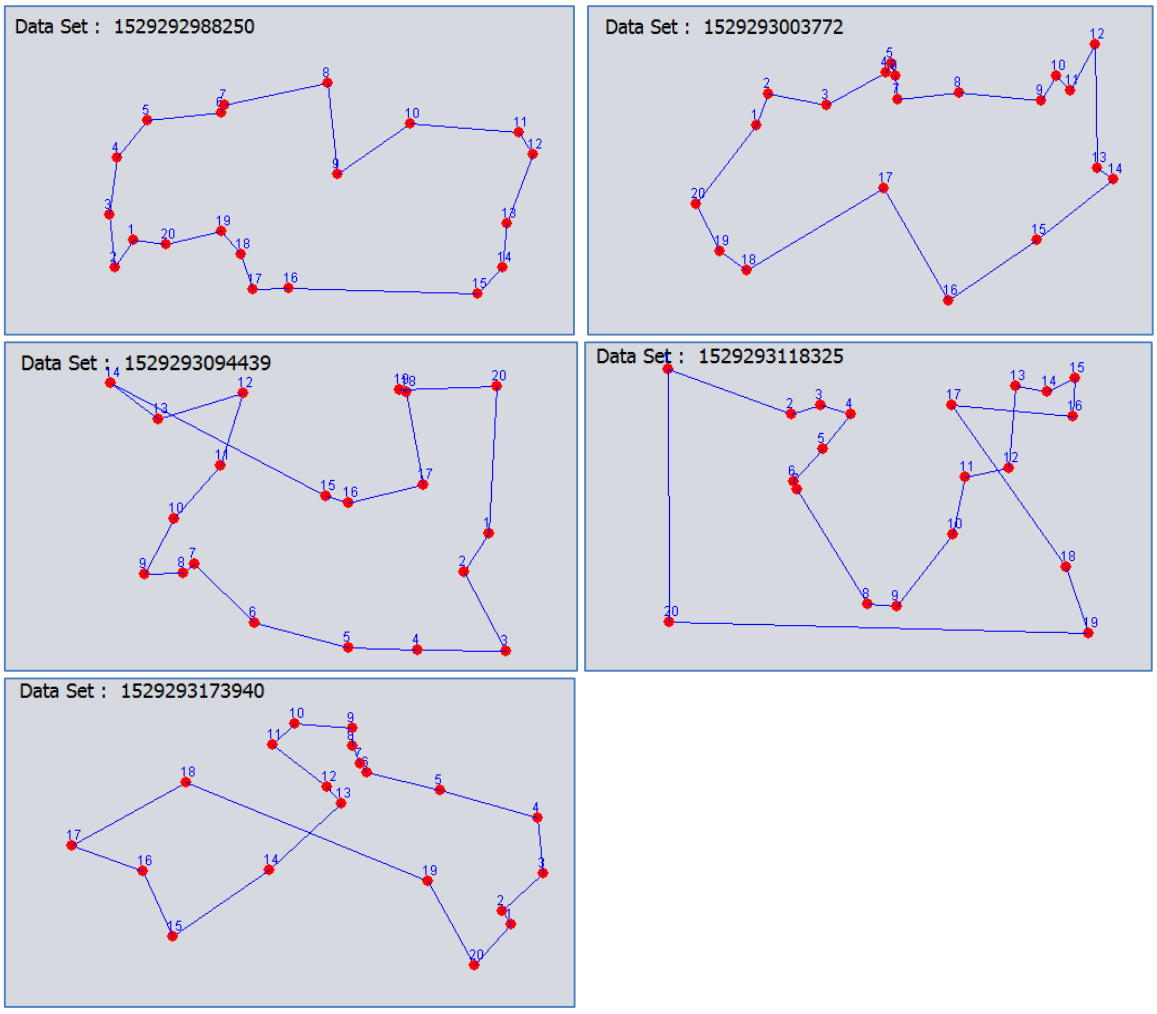
หากพิจารณาจากระยะเวลาในการคำนวณ ดังตารางที่ 1 คือ ข้อมูลทุกชุดสามารถสามารถคำนวณเสร็จและได้คำตอบอย่างรวดเร็วในระดับวินาที โดยมีระยะเวลาในการคำนวณตั้งชุดข้อมูลที่ 1 – 5 ตามลำดับดังต่อไปนี้ ได้แก่ 5.794, 5.782, 5.741, 5.735, 5.799 วินาที

หากพิจารณาจากความสมเหตุสมผลของคำตอบ ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 2 คือ ข้อมูลชุดที่ 1 และ 2 นั้นจะได้คำตอบที่ดีและน่าเชื่อถือซึ่งลักษณะของวงจรไม่มีกันตัดกัน ในขณะที่ข้อมูลชุดที่ 3 – 5 นั้นจะได้วงจรที่มีการตัดกันมากบ้าง น้อยบ้าง หรือไม่ตัดกันเลย ซึ่งหากนำผลลัพธ์ของข้อมูลชุดที่ 3 – 5 มาเข้ากระบวนการปรับปรุงวงจรเพื่อไม่ให้เส้นตัดกันแล้วจะช่วยทำให้ระยะทางลดลง 4.14%, 5.83%, และ 3.03% ตามลำดับ โดยเส้นทางที่เปลี่ยนแปลงสามารถดูได้จากภาพที่ 3 กระบวนการปรับปรุงวงจรใช้การสังเกตของผู้วิจัยว่ามีเส้นใดในวงจรมีการตัดกันและการเปลี่ยนเส้นทางของวงจรก็ยังคงไม่ใช่ระบบอัตโนมัติ

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 ผลการทดลองด้านระยะเวลาในการคำนวณ TSP 1000 ตำแหน่ง

ชุดข้อมูล	ระยะเวลาในการคำนวณ (Second)
ชุดข้อมูลที่ 1	5.794
ชุดข้อมูลที่ 2	5.782
ชุดข้อมูลที่ 3	5.741
ชุดข้อมูลที่ 4	5.735
ชุดข้อมูลที่ 5	5.799
ค่าเฉลี่ย	5.772

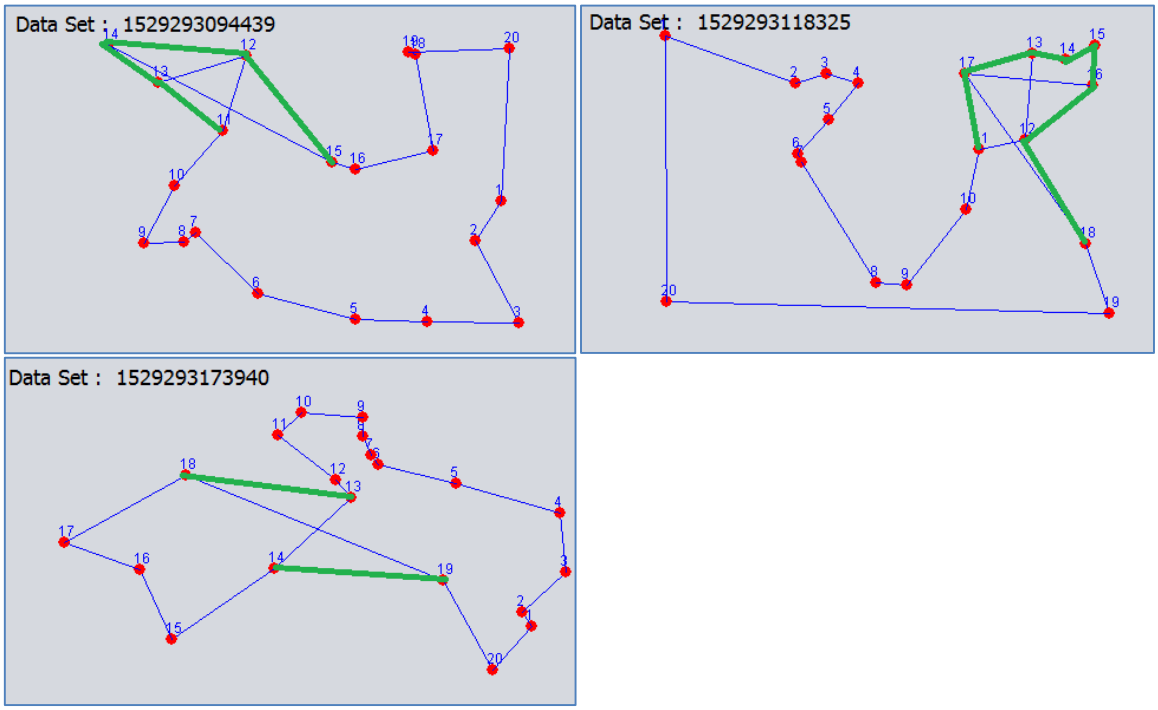


ภาพที่ 2 ผลการทดลองความสมเหตุสมผลของวงจรที่ได้จาก Heuristic Algorithm

ตารางที่ 2 ผลการทดลองด้านความสมเหตุสมผลในการคำนวณ TSP 20 ตำแหน่ง

* ผู้ประสานงาน

ชุดข้อมูลที่	รหัสชุดข้อมูล	วงจรมีเส้นตัดกันหรือไม่ (Yes / No)	ระยะทางที่วัดได้ (px)	ระยะทางหากเส้นไม่ตัดกัน (px)	การแปรผลด้านระยะทาง
ชุดข้อมูลที่ 1	1529292988250	No	1129	1129	เท่าเดิม
ชุดข้อมูลที่ 2	1529293003772	No	1160	1160	เท่าเดิม
ชุดข้อมูลที่ 3	1529293094439	Yes	1391	1333	ลดลง 4.14%
ชุดข้อมูลที่ 4	1529293118325	Yes	1687	1589	ลดลง 5.83%
ชุดข้อมูลที่ 5	1529293173940	Yes	1296	1257	ลดลง 3.03%



ภาพที่ 3 ผลการลดการตัดกันของวงจรที่ได้จาก Heuristic Algorithm

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากประเด็นระยะเวลาในการคำนวณแม้ว่าแต่ชุดข้อมูลจะมีความแตกต่างแต่เป็นความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ โดยรวมทุกๆ ชุดข้อมูลสามารถคำนวณให้เสร็จได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็วระดับวินาทีด้วยข้อมูล 1,000 ตำแหน่ง นอกจากนี้การคำนวณซ้ำก็สามารถทำได้และผลลัพธ์ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนในเรื่องการตัดกันของเส้นในวงจรจะพบว่าการตัดกันของเส้นในวงจรมีผลทำให้ระยะทางเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในเบื้องต้นหากลดการตัดกันของเส้นในวงจรมีผลทำให้ระยะทางลดลงได้ และทำให้วงจรดูน่าเชื่อถือขึ้นแม้ว่าจะคำตอบที่ได้อาจจะยังไม่ใช่วงจรที่มีระยะทางสั้นที่สุดตามแต่ก็พิสูจน์ได้ยากด้วยตาเปล่าว่าวิธีที่ดีกว่าจะเป็นแบบใด ซึ่งข้อนี้จะสามารถทำให้ตอบโจทย์ในเรื่องความน่าเชื่อถือได้ระดับหนึ่ง กระบวนการปรับปรุงวงจรที่ลดการตัดกันของวงจรควรจะเป็นระบบอัตโนมัติที่ต่อเนื่องจากระบบที่พัฒนาในงานวิจัยนี้

สรุปผลการทดลอง

* ผู้ประสานงาน

ระยะเวลาในการประมวลผลของระบบ Heuristic Algorithm สำหรับ TSP ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นแบบ Nearest Neighbor Algorithm ซึ่งเป็น Algorithm นั้นตอบโจทย์ในด้านงาน Server อย่างมาก เพราะสามารถสร้างแผนการแวะตามตำแหน่งต่างๆ จำนวน 1,000 ตำแหน่งได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 – 6 วินาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สามารถยอมรับได้ในการประมวลผล Server และหากมีจำนวนตำแหน่งน้อยลงก็จะประมวลผลได้เร็วมากขึ้น สำหรับในด้านความสมเหตุสมผลของคำตอบระบบนี้ยังมีข้อเสียในเรื่องของการตัดกันของเส้นทาง ซึ่งจะเป็นข้อผิดพลาดที่เด่นชัด หากสามารถลดการตัดกันของวงจรในกราฟได้นั้นจะช่วยปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้นได้

ข้อเสนอแนะจากงานนี้ คือ ระบบนี้สามารถนำไปพัฒนากับงาน Server ได้เนื่องจากข้อดีในเรื่องของระยะเวลาและความแน่นอนในคำตอบที่สามารถทำซ้ำได้ และหากสามารถพัฒนาระบบที่ช่วยตรวจสอบการตัดกันของเส้นทางและทำการปรับปรุงเส้นทางให้ใหม่โดยอัตโนมัติได้น่าจะทำให้ระบบได้รับความสะดวกสบายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Beardwood, J.; Halton, J.H.; Hammersley, J.M. (1959), "The Shortest Path through Many Points", **Proceedings of the Cambridge Philosophical Society**, 55: 299–327,

Rego, César; Gamboa, Dorabela; Glover, Fred; Osterman, Colin (2011), "Traveling salesman problem heuristics: leading methods, implementations and latest advances", **European Journal of Operational Research**, 211 (3): 427–441

Johnson, D. S.; McGeoch, L. A. (1997). "The Traveling Salesman Problem: A Case Study in Local Optimization" (PDF). In **Aarts, E. H. L.; Lenstra, J. K. Local Search in Combinatorial Optimisation**. London: John Wiley and Sons Ltd. pp. 215–310.

C.Nilsson.(2003), Heuristics for the traveling salesman problem. **Tech. Report, Linköping University**, http://web.tuke.sk/fei-cit/butka/hop/htsp.pdf.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง

FACTORS INFLUENCING TO USE AND ADOPT MOVIE STREAMING APPLICATION TOWARDS HEDONIC MOTIVATION

***จิรธยาน์ เตชะวีรากร[1] สิริชนก ตรีชั้น[1] และธาดาธิเบศร์ ภูทอง[1]**
[1]คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Emails: m.chirathaya@gmail.com, nuk_taem@hotmail.com and thadathibes@ms.su.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง โดยการนำทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) และแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) มาทำการศึกษาร่วมกันในบริบทของความตั้งใจในการใช้งานและยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายาม สภาพแวดล้อมที่สนับสนุน ความปลอดภัย การรับรู้ความสามารถของตนเอง แรงจูงใจด้านความบันเทิง และความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ใช้บริการแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ จำนวน 198 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก ทดสอบความเที่ยงของแต่ละตัวแปรด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าครอนแบค นำผลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ เป็นปัจจัยด้านสำคัญที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง รองลงมาคือ ปัจจัยด้านความคาดหวังในความพยายาม และสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยด้านแรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยด้านสำคัญที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความตั้งใจในการใช้งาน, แรงจูงใจด้านความบันเทิง, แอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์

Abstract

This research aims to study the factors that influencing to use and adopt movie streaming application towards hedonic motivation. Based on two main theories, which are the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) and the Technology Acceptance Model (TAM). Which include the performance expectancy, effort expectancy, facilitating condition, security, self-efficacy, hedonic motivation and intent to adopt movie streaming application. The sample used in this research is a group of people who experienced in movie streaming application 198 samples. An online questionnaire survey was administrated by convenience sampling and test the reliability of each variable with coefficient alpha. The data was analyzed through statistic methods such as descriptive statistics and test the hypothesis by using the simple regression analysis and multiple regression analysis.

Results showed that the factors that most significant positive impacted on the hedonic motivation factor were performance expectancy factor, effort expectancy factor and facilitating condition factor ($p < 0.05$), respectively. Moreover, the hedonic motivation factor had significant positive impacted on the intent to adopt movie streaming application ($p < 0.05$).

Keywords: Intention to Use, Hedonic Motivation, Movie Streaming Application

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

ปัจจุบันโปรแกรมที่ถูกออกแบบมาใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่อกับสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้กำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย หรือที่นิยมเรียกกันว่า “แอพพลิเคชั่น” ซึ่งการรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ (Movie Streaming Application) จะต้องเข้าใช้งานผ่านระบบแอพพลิเคชั่นที่มีการนำภาพยนตร์ ซีรีย์ส และรายการโทรทัศน์ที่มีชื่อเสียงจากนานาประเทศ และมีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องในการเผยแพร่วิดีโอภาพยนตร์ออนไลน์ และมีแนวโน้มการเข้าใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แอพพลิเคชั่นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายตัวอย่างเช่น Netflix, iflix, HOOQ, Primetime, Hollywood HDTV เป็นต้น ซึ่งเป็นตัวกลางในการรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ และมอบสิทธิพิเศษคือ ระยะทดลองใช้งาน (Free-Trail) ให้กับผู้เข้าใช้งานที่เป็นสมาชิกกับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์นั้น ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันไปทั้งในเรื่องเนื้อหาข้อมูล ประสิทธิภาพ และระยะเวลาในการรับชม ถือว่าตอบโจทย์พฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันที่นิยมสืบค้นข้อมูลหรือทดสอบข้อมูลด้วยตนเองก่อนการตัดสินใจเลือกใช้งาน และเปรียบเทียบเพื่อให้ได้การรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลมากที่สุด

จากการสัมภาษณ์นายทินกร เทียนประทุมพบว่า การแข่งขันในธุรกิจแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ในไทยถือว่าสูงที่สุดในภูมิภาคหลังจากที่มีผู้ให้บริการมากที่สุด และอัตราค่าบริการถูกที่สุด รวมถึงมีปัญหาการลวงละเมิดลิขสิทธิ์จำนวนมาก คาดว่าปีหน้าอาจมีผู้เล่นล้มหายตายจากไป เพราะการลงทุนซื้อคอนเทนต์ต้องใช้เงินหลักร้อยล้านบาท (กุลพัทธ์ เพิ่มพูล, 2559) และการมีผู้ให้บริการดูหนังแบบถูกลิขสิทธิ์เป็นจำนวนมากก็ถือเป็นเรื่องที่ดีเพราะจะสามารถช่วยให้คนไทยลดการดูหนังแบบละเมิดลิขสิทธิ์ได้ เพราะตลาดวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) ยังถือว่ามีขนาดเล็กอยู่มาก สิ่งที่ผู้ให้บริการต้องแข่งขันเพื่อให้ได้สมาชิกมาก็ต้องเน้นหาคอนเทนต์ที่ดี เรื่องราคาคุ้มค่า และสามารถสร้างการรับรู้กับผู้บริโภคได้ (นันทินี ลายละเอียด, 2558)

จากที่ได้กล่าวมาเบื้องต้นเห็นได้ว่าแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์มีอิทธิผลต่อธุรกิจการให้บริการความบันเทิงยุคใหม่ เพราะสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการรับชมภาพยนตร์ ทั้งยังมีค่าใช้จ่ายที่สามารถจับต้องได้ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญและน่าสนใจในการศึกษาถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ เพื่อจะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการใช้งานแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์

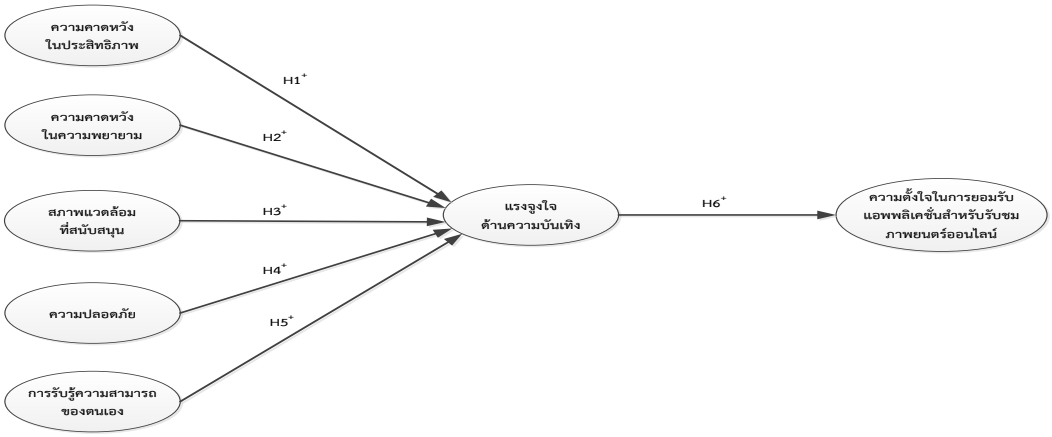
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายาม สภาพแวดล้อมที่สนับสนุน ความปลอดภัย และการรับรู้ความสามารถของตนเองที่ส่งผลต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง
2. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยด้านแรงจูงใจด้านความบันเทิงที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) และแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) นำเสนอโดย Venkatesh และคณะ (Venkatesh, Morris, Davis and Davis, 2003) มาทำการศึกษาร่วมในบริบทของการใช้บริการแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายาม สภาพแวดล้อมที่สนับสนุน ความปลอดภัย และการรับรู้ความสามารถของตนเองที่ส่งผลต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิงของผู้ใช้บริการ จากการทบทวนวรรณกรรม สามารถนำมาสร้างกรอบงานวิจัยได้ดังต่อไปนี้

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

จากกรอบแนวความคิดในการวิจัยข้างต้น สามารถนำมาสร้างสมมติฐานงานวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมมติฐานงานวิจัย

สมมุติฐาน	รายละเอียด
H1	ความคาดหวังในประสิทธิภาพเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง
H2	ความคาดหวังในความพยายามเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง
H3	สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง
H4	ความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง
H5	การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง
H6	แรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์

วิธีการวิจัย

1. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power (Version 3) (Faul,Erdfelder, Lang and Buchner, 2007) เป็นเครื่องมือในการคำนวณ ด้วยระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และระดับความคลาดเคลื่อน 5% ผลการคำนวณทำให้ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 153 ตัวอย่าง
2. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้บริการแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ โดยแบบสอบถามประกอบด้วยชุดคำถาม 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 เป็นชุดคำถามเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 เป็นชุดคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง จำนวน 21 ข้อคำถาม โดยมาตราวัดที่ใช้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ คือ มาตรวัด 5 ระดับ
3. นำแบบสอบถามออนไลน์ที่ได้มาทดสอบเครื่องมือ โดยทดสอบความเหมาะสม (Pre-Test) ของแบบสอบถามงานวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อประเมินถึงความเข้าใจและความง่ายของคำถาม หลังจากปรับปรุงแบบสอบถามแล้ว ทำการเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบความเหมาะสมเบื้องต้น (Pilot Test) กับกลุ่มตัวอย่างอีก 40 คน โดยทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนแบค (Cronbach’s alpha) เพื่อทดสอบความเที่ยงของแต่ละ Construct และวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมากให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน ทำให้ได้จำนวนตัวแปรที่น้อยลง รวมทั้งการปรับปรุงคำถามอีกครั้ง เพื่อให้แบบสอบถามครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการศึกษา และปัจจัยทั้งหมดที่ต้องการศึกษา ก่อนการเก็บข้อมูลจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 153 คน โดยแจกแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน

* ผู้ประสานงาน

ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และชุมชนเครือข่ายสังคมอย่าง Facebook Twitter Instagram เป็นต้น ซึ่งทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกุมภาพันธ์–เมษายน 2561

4. หลังจากได้รับแบบสอบถามออนไลน์มาแล้ว จะทำการตรวจสอบเพื่อให้คะแนนและทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าสถิติและวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้
    1) การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมากให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน ทำให้ได้จำนวนตัวแปรที่น้อยลง
    2) การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนแบค (Cronbach’s alpha) เพื่อทดสอบความเที่ยงของแต่ละ Construct
    3) การทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น 1 ตัวแปร และตัวแปรตาม 1 ตัวแปร และการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีหลายๆตัวแปร ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 95 (α= .05) เป็นเกณฑ์ในการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานการวิจัย
    4) การวิเคราะห์สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยนำเสนอข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง เช่น การคำนวณจำนวนร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการทดลอง

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติ

ข้อมูลที่จัดเก็บจากกลุ่มตัวอย่างถูกนำไปทดสอบข้อมูลขาดหาย (Missing data) และข้อมูลสุดโต่ง (Outliers) นอกจากนี้ยังทดสอบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) มีภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) และมีภาวะร่วมเส้นตรง (Singularity) หรือไม่ ผลการทดสอบพบว่าข้อมูลไม่มีปัญหาด้านข้อมูลขาดหาย ข้อมูลสุดโต่ง และข้อมูลมีการกระจายเป็นแบบปกติ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงและไม่มีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ และภาวะร่วมเส้นตรง ดังกล่าว

งานวิจัยนี้ได้ทดสอบสอบความเที่ยงของแบบสอบถาม โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธ์อัลฟ่าของครอนแบค พบว่าบางตัวแปรมีค่ามากกว่า 0.7 จึงถือว่ามีความเชื่อถือได้สำหรับงานวิจัยแบบ Basic research (Hair et al., 1998) นอกจากนี้ยังได้ทดสอบความตรงของแบบสอบถาม ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) โดยใช้เกณฑ์ที่ข้อคำถามที่จับกลุ่มกันเป็นแต่ละตัวแปรต้องมีค่า Factor loading ไม่น้อยกว่า 0.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบได้จำนวนปัจจัยทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายาม สภาพแวดล้อมที่สนับสนุน ความปลอดภัย การรับรู้ความสามารถของตนเอง แรงจูงใจด้านความบันเทิง และความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธ์อัลฟ่าของครอนแบค

ปัจจัย	ค่าสัมประสิทธ์อัลฟ่าของครอนแบค
ความคาดหวังในประสิทธิภาพ	0.776
ความคาดหวังในความพยายาม	0.877
สภาพแวดล้อมที่สนับสนุน	0.640
ความปลอดภัย	0.735
การรับรู้ความสามารถของตนเอง	0.671
แรงจูงใจด้านความบันเทิง	0.956
ความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์	0.969

* ผู้ประสานงาน

การทดสอบสมมติฐาน

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple regression) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) โดยใช้ค่า p-value ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 เป็นตัวกำหนดนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ยืนยันสมมติฐานที่ 1 สมมติฐานที่ 2 สมมติฐานที่ 3 สมมติฐานที่ 5 และสมมติฐานที่ 6 ด้วยค่า p-value ที่น้อยกว่า 0.05 อีกทั้งค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Residual Mean) ล้วนเป็น 0 คือ ค่าความคลาดเคลื่อนนั้นคงที่ ซึ่งจะไม่เกิด Heteroscedasticity และไม่มีความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเส้น (Multicollinearity) ด้วยค่า Tolerance ที่เข้าใกล้ 1 และค่า VIF ไม่เข้าใกล้ 10 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบของ 6 สมมติฐาน

สมมติฐาน	p-value	Beta	R^2	Tolerance	VIF	Residual Mean
1. ความคาดหวังในประสิทธิภาพเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	0.000*	0.460	0.820	0.422	2.369	0.000
2. ความคาดหวังในความพยายามเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	0.048	0.195	0.820	0.308	3.243	0.000
3. สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	0.012	0.270	0.820	0.250	4.001	0.000
4. ความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	0.748	-0.023	0.820	0.503	1.989	0.000
5. การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	0.004	0.217	0.820	0.515	1.941	0.000
6. แรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์	0.000	0.890	0.872	1.000	1.000	0.000

*p-value < 0.05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ความคาดหวังในประสิทธิภาพเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็น 0.460 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abu Shanab & Pearson (2007) และ Sun et al. (2010) ที่ชี้ให้เห็นว่าเมื่อผู้ใช้งานได้เข้าไปใช้งานแอพพลิเคชั่นที่ให้บริการรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ที่มีการออกแบบให้สามารถใช้งานได้เร็วขึ้น จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าแอพพลิเคชั่นนี้มีประโยชน์ต่อตัวเอง จนนำไปสู่การรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ในที่สุด

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่า ความคาดหวังในความพยายามเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็น 0.195 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gu, Lee และ Suh. (2009) ที่

ชี้ให้เห็นว่าความง่ายในการใช้งานมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจเชิงพฤติกรรมเนื่องจากการให้บริการแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์เป็นเรื่องใหม่สำหรับผู้ใช้งาน ดังนั้นนักออกแบบแอพพลิเคชั่นควรพยายามที่จะทำให้ผู้ใช้งานมั่นใจว่าการรับชมภาพยนตร์ออนไลน์สามารถทำได้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้อย่างง่ายดาย ไม่ต้องใช้ความพยายามสูงในการใช้งานมากนัก

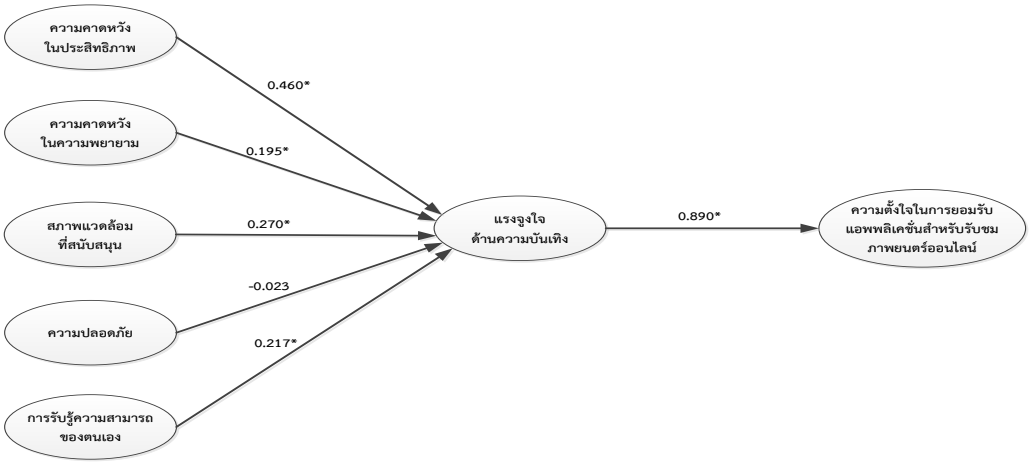
ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 พบว่า สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็น 0.270 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Venkatesh et al. (2012) ที่ชี้ให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการใช้แอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ประกอบด้วย การทำงานที่ไม่ซับซ้อน และการมีฝ่ายบริการที่พร้อมให้ความช่วยเหลือเสมอ หากพบปัญหาในการทำงานเทคโนโลยี

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 4 พบว่า ความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่ไม่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 5 พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็น 0.217 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yu. (2014) ที่ชี้ให้เห็นว่าการรับรู้ความสามารถของตนเอง คือการวัดความสามารถของผู้ใช้งานในการใช้แอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการควบคุมพฤติกรรมในการรับรู้แทนที่จะส่งผลกระทบต่อความตั้งใจในการปรับใช้บริการแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ ซึ่งพบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิงเช่นกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 6 พบว่า แรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์เป็น 0.890 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Venkatesh et al. (2012) ที่ชี้ให้เห็นว่าแรงจูงใจด้านความบันเทิง คือตัวแปรอิสระ และพบว่าเป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ ซึ่งพบว่าแรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์เช่นกัน

จากผลการวิจัยข้างต้น สามารถสร้างตัวแบบของผลการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 2



หมายเหตุ: * ตัวแปรอิสระมีผลต่อตัวแปรตามที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

ภาพที่ 2 ตัวแบบของผลการวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง

* ผู้ประสานงาน

เมื่อพิจารณาตัวแปรตาม คือ แรงจูงใจด้านความบันเทิงพบว่าตัวแปรอิสระ ความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายาม สภาพแวดล้อมที่สนับสนุน และการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่ไม่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตัวแปรตาม คือ ความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์พบว่าตัวแปรอิสระ แรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปผลการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัย

สมมุติฐาน	รายละเอียด	ผลการทดสอบ
H1	ความคาดหวังในประสิทธิภาพเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	ยืนยัน
H2	ความคาดหวังในความพยายามเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	ยืนยัน
H3	สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	ยืนยัน
H4	ความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	ไม่ยืนยัน
H5	การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจด้านความบันเทิง	ยืนยัน
H6	แรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์	ยืนยัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลที่ได้รับจากงานวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า แรงจูงใจด้านความบันเทิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลในเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ และชี้ให้เห็นว่าเมื่อผู้ใช้งานได้เข้าใช้บริการแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ที่มีการออกแบบหน้าแพลตฟอร์มให้สามารถใช้งานได้โดยง่าย สามารถเข้าใช้งานได้ด้วยตัวเอง ไม่ต้องใช้ความพยายามมากและมีสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนต่อการเข้าใช้งานทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าแอพพลิเคชั่นนี้มีประโยชน์กับตนเอง จึงนำไปสู่การยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ในที่สุด ต่อมาพบว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ ประสิทธิภาพของระบบงาน และประสิทธิภาพของสารสนเทศเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความพึงพอใจในแอพพลิเคชั่นของผู้ใช้บริการ แสดงให้เห็นว่าการที่ผู้ใช้บริการแล้วเกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนานกับการใช้งานแอพพลิเคชั่นก็จะส่งผลให้เกิดระดับความตั้งใจในการยอมรับแอพพลิเคชั่นเพิ่มมากขึ้นไปด้วย และการที่ระบบการทำงานของแอพพลิเคชั่นมีประสิทธิภาพ คือ สามารถตอบสนองและประมวลผลรายการได้อย่างรวดเร็วก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นของผู้ใช้บริการ นอกจากนี้การที่แอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์มีคุณภาพ สารสนเทศมีความถูกต้องแม่นยำ และทันสมัย ยังส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของสารสนเทศมีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อแพคเก็จรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ของผู้ใช้บริการ จึงทำให้ต้องมีการพัฒนาสารสนเทศให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการอยู่เสมอ เพื่อสร้างความตั้งใจในการซื้อแพคเก็จของผู้ใช้บริการ และการที่ผู้ใช้บริการมีระดับความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการบริการตนเองบนอินเทอร์เน็ตจะส่งผลต่อความตั้งใจที่จะซื้อแพคเก็จสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์อย่างต่อเนื่องของผู้ใช้บริการเช่นกัน ในขณะเดียวกันการ

* ผู้ประสานงาน

รับรู้ถึงความง่ายในการเข้าใช้งานก็เป็นสิ่งสำคัญและส่งผลเชิงบวกต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบแอพพลิเคชั่นให้สามารถใช้งานได้โดยง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามมากนัก มีความจำเป็นต่อการใช้งานของผู้ใช้บริการ นอกจากนี้การรับรู้ถึงประโยชน์ และคุณภาพของระบบสารสนเทศยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้บริการ แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการได้ให้ความสำคัญและคำนึงถึงผลที่จะได้รับ ในทางกลับกันความปลอดภัยในการใช้บริการไม่ส่งผลเชิงบวกต่อการความพึงพอใจในการใช้บริการ กล่าวคือผู้ใช้บริการเห็นว่าความปลอดภัยในการใช้บริการแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ไม่จำเป็นมากนักต่อการใช้บริการ

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานและการยอมรับแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านแรงจูงใจด้านความบันเทิง ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยทั้งหมด 6ประการ ได้แก่ ความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายาม สภาพแวดล้อมที่สนับสนุน ความปลอดภัย การรับรู้ความสามารถของตนเอง และแรงจูงใจด้านความบันเทิง โดยกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ คือ ผู้ที่ใช้งานแอพพลิเคชั่นสำหรับรับชมภาพยนตร์ออนไลน์โดยตรง เพื่อให้ข้อมูลมีความแม่นยำมากที่สุด โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก และสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับกลุ่มตัวอย่างโดยการวาง URL ของแบบสอบถามไว้บนเครือข่ายสังคม (Facebook, Line, Twitter, Instagram) ของผู้วิจัย และกระจายไปยังกลุ่มตัวอย่างโดยตรง ซึ่งมีการตอบรับของกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 198 ชุด และมีการตัดข้อมูลส่วนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่แท้จริงออก เหลือแบบสอบถามทั้งสิ้น 158 ชุด แล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยมีการประเมินความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนแบค (Cronbach’s alpha)การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) และการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับตัวแปรตาม เพื่อนำไปพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple regression) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression)

เอกสารอ้างอิง

กุลพัทธ์ เพิ่มพูล. (2559). **ตลาดหนังออนไลน์แข่งดุ เร่งเสริมคอนเทนต์-อัดแคมเปญ (คลิป)**. แหล่งข้อมูล: https://www.youtube.com/watch?v=qYsSBkj_nH4. 7 กุมภาพันธ์ 2561.

นันทินี ลายละเอียด. (2558). **Social Biz : ตลาดแอปพลิเคชั่นดูหนังแข่งขันคึกคัก (**21 **ต.ค.** 58). แหล่งข้อมูล: https://youtu.be/OZDibmRnsII. 7 กุมภาพันธ์ 2561

Abu Shanab, E., & Pearson, J. (2007). Internet banking in Jordan: The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) perspective. **Journal of Systems and Information Technology**. 9(1): 78-97.

Faul,Erdfelder, Lang and Buchner. (2007). **G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences**. แหล่งข้อมูล: https://link.springer.com/article/10.3758/BF03193146. 10 กุมภาพันธ์ 2561

Gu, J. C., Lee, S. C., & Suh, Y. H. (2009). Determinants of behavioral intention to mobile banking. **Expert Systems with Applications**. 36(9), 11,605-11,616.

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., and Black, W. C. (1998). **Multivariate Data Analysis**. (5th ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Sun, Q., Cao, H., & You, J. (2010). Factors influencing the adoption of mobile service in China: An integration of tam. **Journal of Computers**, 5(5), 799e806.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. **MIS Quarterly**. 27: 425-478.

* ผู้ประสานงาน

Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. **MIS Quarterly**. 36(1): 157-178.

Yu, C. S. (2014). Consumer switching behavior from online banking to mobile banking. **International Journal of Cyber Society and Education**. 7(1): 1-28.

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าบนแอปพลิเคชันไลน์ กรณีศึกษา ไลน์แอด

The Study of Factors Affecting the Attitudes and Acceptance towards Products Advertising on LINE Application: The case study of LINE@

*** นิชานันท์ จันดา[1] ,สุรีย์ ฟูนิลกุล[1] ,สนิท ศิริสวัสดิ์วัฒนา[1]**
[1]คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Emails: nichanun.j@mail.kmutt.ac.th, suree@sit.ac.th, sanit@sit.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการโฆษณาออนไลน์ ถูกมองว่าเป็นปัญหาที่สร้างความรบกวนให้กับผู้บริโภค โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อโฆษณา โดยมองว่าเป็นสิ่งที่รบกวนการใช้ชีวิตประจำวัน และมักจะหลีกเลี่ยงการได้รับโฆษณาทุกครั้งที่มีโอกาส การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด บนแอปพลิเคชันไลน์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยมีอิทธิพลมากที่สุดต่อการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด คือ ความน่าเชื่อถือของโฆษณา ซึ่งส่งผลต่อทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการโฆษณา ส่วนปัจจัยด้านความรบกวน ส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอดมากที่สุด โดยผลจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อประกอบเป็นแนวทางในการพัฒนาโฆษณาผ่านไลน์แอดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : แอปพลิเคชันไลน์ ไลน์แอด การโฆษณาออนไลน์ ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี

Abstract

Nowadays, online advertising is seen as a problem which causes disturbance to consumers. Most of them have a bad attitude toward advertising as they consider that online advertising is a distraction for their everyday life and frequently avoid receiving it. This research studies about factors affecting the attitudes and acceptance toward LINE@ products advertising on the LINE application. This study found out that the most influential factor in acceptance to the advertising via LINE@ is credibility which results in positive attitudes in advertising. However, the irritation factor mainly affects negative attitudes in advertising via LINE@ the most. The results of this research yield useful information for the effective development of LINE@ advertising on a LINE platform.

Keywords: LINE Application, LINE@, Online Advertising, Technology Acceptance Model

บทนำ

การโฆษณา สามารถใช้สร้างภาพพจน์ของสินค้าในระยะยาวได้ หรือใช้กระตุ้นยอดขายระยะสั้น การโฆษณาสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายผู้ซื้อในแต่ละพื้นที่ โฆษณาบางรูปแบบต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก ในขณะที่บางรูปแบบไม่จำเป็นต้องใช้งบประมาณสูงก็อาจมีผลต่อยอดขายได้โดยง่าย (Kotler & Keller, 2011: 490) ในอดีตลูกค้ารับชมโฆษณาผ่านทางโทรทัศน์หรือรูปแบบวีดีโอภาพยนตร์ ซึ่งเป็นการรับชมโฆษณา แบบที่เป็นภาพประกอบคำบรรยาย แต่การโฆษณาบนออนไลน์นั้นจะช่วยให้ผู้บริโภคได้ข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น ข้อดีของการโฆษณาออนไลน์ คือ ผู้บริโภคทุกคนจะสามารถเข้าถึงโฆษณาได้ตลอดเวลา และสามารถรับชมได้ทุกที่ทุกเวลา เมื่อมีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Yang & Qi, 2012: 857) และนอกจากนี้ การโฆษณาบนอินเทอร์เน็ตจะเสียค่าใช้จ่ายที่ต่ำ เมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ และทำให้คนทั่วโลกสามารถเห็นโฆษณาของเรา (ชวลิต เตริยาภิรมย์, 2551: 13)

รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560 กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พบว่า ปัญหาที่เกิดจากการใช้อินเทอร์เน็ตที่พบมากเป็นอันดับที่ 1 คือ ปัญหาโฆษณาที่มารบกวนในขณะที่กำลัง

* ผู้ประสานงาน

ใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยประสบปัญหานี้มากถึง ร้อยละ 66.6 (สำนักยุทธศาสตร์กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2017: 58) ประกอบกับ ข้อมูลการศึกษาจาก กันตาร์ มิลวาร์ด บราวน์ ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองของผู้บริโภคที่มีต่อการโฆษณา พบว่าผู้บริโภคช่วงอายุ 20-34 ปี และ 35-49 ปี จะหลีกเลี่ยงโฆษณาด้วยการกดข้ามหรือปิดโฆษณาถึง ร้อยละ 74 และ 70 ตามลำดับ ซึ่งผู้บริโภคมักจะรู้สึกในทางลบกับโฆษณา ที่รู้สึกว่าถูกยัดเยียดให้ดูในเวลาที่ไม่อยากดู และอาจพาลไม่พอใจกับบริษัทหรือร้านค้านั้นๆ ด้วย เพราะผู้บริโภคพึงพอใจกับการเป็นผู้เลือกมากกว่า (อาภาภัทร บุญรอด, 2560) ซึ่งผู้บริโภครู้เท่าทันการโฆษณาและมองว่าการโฆษณาเป็นสิ่งรบกวนการใช้ชีวิตประจำวันของผู้บริโภค (ปฐมาพร เนตินันทน์, 2558: 3)

ปัจจุบันแอปพลิเคชันไลน์ มีคนไทยใช้งานมากเป็นอันดับ 2 ของโลก โดยบริษัทไลน์ (ประเทศไทย) เปิดเผยว่าประเทศไทย มีจำนวนผู้ใช้งานสูงถึง 83% ของประชากรทั้งหมด (ไลน์ประเทศไทย, 2560) โดยไลน์ มีเครื่องมือในการให้บริการสำหรับภาคธุรกิจหลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น ไลน์แอด (LINE@) ซึ่งเป็นบริการสำหรับธุรกิจหรือบริษัทเพื่อส่งเสริมกิจกรรมทางธุรกิจ สามารถส่งข่าวสารข้อมูลไปยังลูกค้าได้ ปัจจุบันมีองค์กรและร้านค้าใช้บริการมากกว่า 1 ล้านบัญชี (ไลน์ประเทศไทย, 2560) ผู้ใช้งานสามารถสมัครบัญชีเปิดใช้งาน โดยไม่มีค่าบริการเริ่มต้น ซึ่งไลน์แอด มีฟังก์ชันที่ช่วยในการติดต่อสื่อสาร ช่วยในการทำการตลาดและการโฆษณา ร้านค้าสามารถนำเสนอสินค้ากับผู้บริโภคได้โดยตรง มีงานวิจัยเกี่ยวกับเครือข่ายค้าขายออนไลน์ กล่าวว่า ผู้ประกอบการใหม่ในหลายธุรกิจจะเลือกใช้ไลน์เพื่อสร้างความใกล้ชิดระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายได้มากที่สุด ซึ่งจะเลือกใช้ไลน์แอดที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างลูกค้าและผู้ขาย (กนกวรรณ ไทยประดิษฐ และ ฐะปะนีย ตรีรัตนภรณ์, 2559: 25)

จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นว่าการโฆษณาเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับธุรกิจ แต่ผู้บริโภคยังรู้สึกว่าโฆษณาเป็นการสร้างความรบกวน ดังที่ได้กล่าวมา แต่ไลน์แอดก็เป็นอีกบริการที่มีประโยชน์ต่อผู้ประกอบการใหม่ งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด บนแอปพลิเคชันไลน์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานและปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคด้านการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด บนแอปพลิเคชันไลน์ โดยนำกรอบการวิจัยของ Robert H. Ducoffe (Doucoffe, 1996: 21) ที่ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการโฆษณาบนเวปไซต์ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ความบันเทิง ข้อมูล และความรบกวน ประกอบกับกรอบการวิจัยของ Lana K. Brackett และ Benjamin N. Carr (Brackett & Carr, 2001: 23) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อการโฆษณาบนสื่อต่างๆ โดยนำปัจจัย ด้านความน่าเชื่อถือ มาใช้ในงานวิจัยนี้ ผนวกเข้ากับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model) (Davis, 1993) โดยนำ ปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (Perceived Usefulness) และปัจจัยการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน (Perceived Ease of use) ซึ่งเป็นปัจจัยที่นำไปสู่ทัศนคติของผู้ใช้งานเทคโนโลยีและการยอมรับที่จะให้งานระบบหรือเทคโนโลยีนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบการวิจัย เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด โดยกำหนดสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้ ปัจจัยด้านความบันเทิง ข้อมูล ความรบกวนและความน่าเชื่อถือของโฆษณา มีอิทธิพลต่อการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน และปัจจัยการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน มีอิทธิพลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด

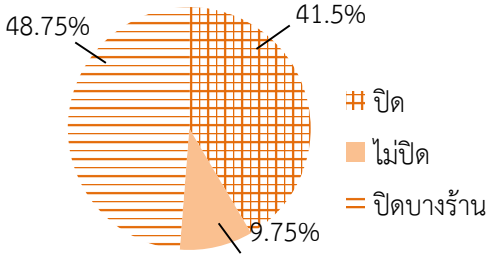
การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล โดยประยุกต์แบบสอบถามจากกรอบแนวคิดในการวิจัย และมีการนำทฤษฎีการสร้างสารในงานนิเทศศาสตร์ (วีระชัย ตั้งสกุล และคนอื่นๆ, 2556) และการสร้างสรรค์และผลิตสิ่งโฆษณา (พนา ทองมีอาคม, บุษบา สุธีธร และยุบล เบ็ญจรงค์กิจ, 2548) มาประยุกต์ในการสร้างแบบสอบถามในงานวิจัยนี้ เพื่อให้คำถามมีความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งแบบสอบถามออนไลน์และ

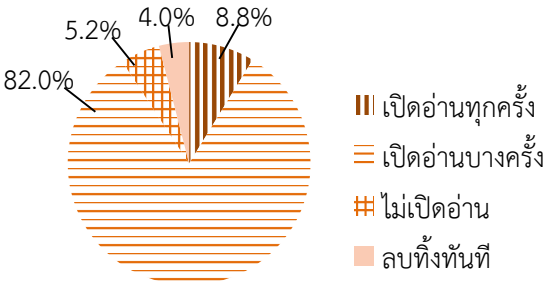
* ผู้ประสานงาน

แบบสอบถามแบบกระดาษ และทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) ด้วยการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาก (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นมากกว่า 0.7

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ คือผู้ที่อาศัยและทำงานอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยเลือกช่วงอายุ 20-50 ปี จำนวน 400 ตัวอย่าง ที่มีบัญชีผู้ใช้งานแอปพลิเคชันไลน์และเคยใช้งานไลน์แอด คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามหลักการของยามาเน่ (Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง จะจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามเพศ ช่วงอายุ และความถี่ในการใช้งานโดยแสดงผลด้วยค่าร้อยละ (Percentage) และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน ใช้การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยในครั้งนี้

ผลการทดลอง





จากการรวบรวมข้อมูล ผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยเพศหญิง 231 คน และเพศชาย 169 คน คิดเป็น 57.75 เปอร์เซ็น และ 42.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 20-30 ปี 49.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือช่วงอายุ 31-40 ปี 39.25 เปอร์เซ็นต์ และช่วงอายุ 41-50 ปี 11.0 เปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 1 พบว่า การปิดแจ้งเตือนข้อความจากทางร้านค้าผ่านช่องทางไลน์แอด บนแอปพลิเคชันไลน์ มีการปิดแจ้งเตือนเฉพาะบางร้านค้า 48.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือปิดแจ้งเตือน 41.50 เปอร์เซ็นต์ และลำดับสุดท้ายไม่ปิดแจ้งเตือน 9.75 เปอร์เซ็นต์ และจากภาพที่ 2 พบว่า พฤติกรรมการรับรู้ข่าวสารจากร้านค้าผ่านช่องทางไลน์แอดบนแอปพลิเคชันไลน์ ส่วนใหญ่เปิดอ่านข้อความเป็นบางครั้ง 82.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเปิดอ่านข้อความทุกครั้ง 8.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือไม่เปิดอ่านข้อความ 5.20 เปอร์เซ็นต์ และลำดับสุดท้าย ลบข้อความทิ้งทันที 4.0 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

	Perceived Usefulness		Perceived Ease of use	
	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)
Entertainment	0.356**	0.000	0.369**	0.000
Informativeness	0.359**	0.000	0.347**	0.000
Irritation	-0.144**	0.004	-0.180**	0.000
Credibility	0.283**	0.000	0.324**	0.000

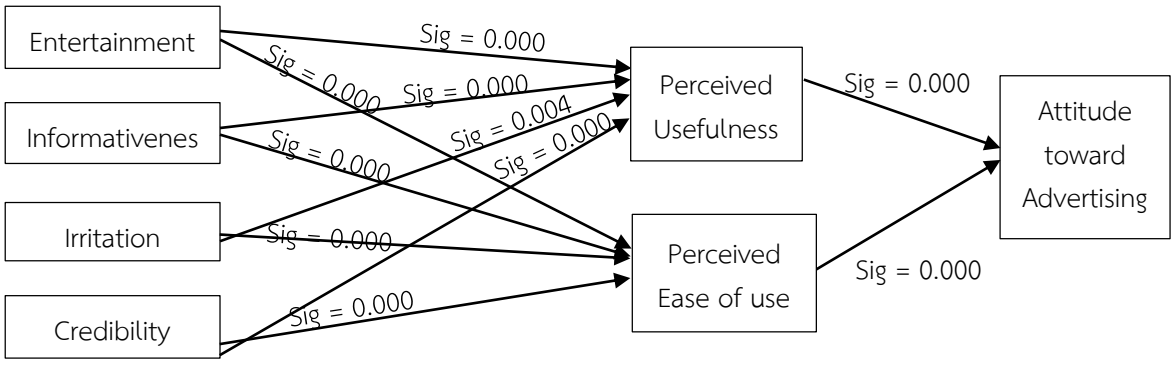
จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยทั้ง 4 ตัวแปร ต่อการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน พบว่า ปัจจัยด้านความรบกวน r มีค่าเป็นลบ (r = -0.144, -0.180) สามารถสรุปได้ว่า ความรบกวนของโฆษณา มีความสัมพันธ์ต่อการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$) โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์ไปในทิศทางลบ และปัจจัยด้านความบันเทิง ข้อมูล และความน่าเชื่อถือ พบว่า r มีค่าเป็นบวก สามารถสรุปได้ว่า ความบันเทิง ข้อมูล และความน่าเชื่อถือ

ของโฆษณา มีความสัมพันธ์ต่อการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$) โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์ไปในทิศทางบวก

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	sig
	B	Std. Error	Beta		
ค่าคงที่	1.618	0.119		13.610	0.000
Perceived Usefulness	0.260	0.043	0.314	6.039	0.000
Perceived Ease of use	0.370	0.043	0.445	8.560	0.000

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาปัจจัยทั้ง 2 ตัวแปรอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 สรุปได้ว่า ทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด บนแอปพลิเคชันไลน์ มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน และการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$)



ภาพที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและการยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด บนแอปพลิเคชันไลน์ มากที่สุดคือ ความน่าเชื่อถือ ซึ่งมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด สอดคล้องกับผลของงานวิจัยด้านทัศนคติที่มีต่อการโฆษณาบนสื่อสังคมออนไลน์ กล่าวว่า โฆษณาบนสื่อสังคมออนไลน์มีอิทธิพลกับความน่าเชื่อถือเท่านั้น (Noprisson, H., Husin, N., Zulkarnaim, N., Rahayu, P., Ramadhan, A., & Sensuse, D. I, 2016: 165-170) โดยการสื่อสารอย่างถูกต้อง ตรงไปตรงมา ช่วยสร้างความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือให้ผู้ส่งสาร โดยความน่าเชื่อถือส่วนหนึ่งเกิดจากการมีพื้นฐานร่วมกันในเรื่องของความสนใจ (วีระชัย ตั้งสกุล และคนอื่นๆ, 2556) สอดคล้องกับผลการวิจัยในปัจจัยด้านข้อมูลที่มีผลต่อการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดีในเชิงบวกต่อการโฆษณาสินค้า สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Lana K. Brackett และ Benjamin N. Carr (Brackett & Carr, 2001: 23) โดยการให้ข้อมูลที่ตรงกับความสนใจ ส่งผลให้มีแนวโน้มที่ผู้บริโภคจะคล้อยตามหรือเชื่อถือข้อมูลเหล่านั้น (วีระชัย ตั้งสกุล และคนอื่นๆ, 2556) ซึ่งโฆษณาที่มีประสิทธิภาพคือโฆษณาที่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย (Yang & Qi, 2012: 857) สำหรับปัจจัยด้านความบันเทิง ส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดีในเชิงบวกต่อการโฆษณาสินค้า มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Robert H. Ducoffe (Doucoffe, 1996: 21) โดยโฆษณาที่มีความบันเทิงและมีข้อความโฆษณาที่น่าสนใจ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโฆษณาให้มากขึ้น ประกอบกับโฆษณาที่เป็นภาพกราฟิกจะช่วยให้ผู้บริโภคเข้าใจสิ่งที่นำเสนอได้ง่ายขึ้น (วีระชัย ตั้งสกุล และคนอื่นๆ, 2556) และในปัจจัยด้านความรบกวนของโฆษณา ซึ่งประกอบด้วย โฆษณาที่สร้างความรำคาญ สร้างความสับสนและ

ให้ข้อมูลที่หลอกลวง (Doucoffe, 1996: 21) ส่งผลให้เกิดทัศนคติในทางลบต่อการโฆษณาสินค้า โดยโฆษณาที่มีปริมาณมากเกินไป ทำให้โฆษณาไม่น่าสนใจและไม่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้บริโภคได้ (Yang & Qi, 2012: 857)

สรุปผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลของการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยด้านความบันเทิง ข้อมูล และความน่าเชื่อถือ ทำให้ผู้บริโภครับรู้ถึงประโยชน์และความสะดวกในการใช้งาน ส่งผลให้ผู้บริโภคยอมรับการโฆษณาสินค้าผ่านไลน์แอด ซึ่งผู้บริโภคมีการใช้งานไลน์แอดเพื่อสอบถามเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการ และรับข้อมูลข่าวสารโปรโมชัน แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีพื้นฐานความสนใจในร้านค้าหรือสินค้าอยู่แล้ว จึงทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อโฆษณาสินค้าผ่านช่องทางไลน์แอด แต่ในขณะเดียวกันหากโฆษณาเหล่านั้นมีจำนวนมากเกินไป สร้างความรบกวน ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ก็จะส่งผลให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับโฆษณาผ่านไลน์แอดเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ ไทยประดิษฐ และฐะปะนีย ตรีรัตนภรณ์. (2559). เครือข่ายสังคมค้าขายออนไลน์: คุณลักษณะของความต่างที่เป็นตัวเลือกระหว่างเฟซบุ๊ก ไลน์และอินสตาแกรม. **วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.** 36(2): 24-38

ชวลิต เตริยาภิรมย์. (2551). การตลาดบนอินเทอร์เน็ต. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น**. 2(1): 13-16.

ปฐมาพร เนตินันทน์. (2558). การสังเคราะห์แนวคิดการบริหารจัดการโฆษณายุคปัจจุบัน. **วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.** 35(1): 3-13.

พนา ทองมีอาคม, บุษบา สุธีธร และยุบล เบ็ญจรงค์กิจ. (2548). **การสร้างสรรค์และผลิตสิ่งโฆษณา.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ไลน์ประเทศไทย. (2560). **ไลน์ เดินหน้าสู่ Smart Portal ไฮไลท์เรื่องเด่นตลอดปี 2559 พร้อมประกาศ ไลน์ MAN, ไลน์ TODAY บริการใหม่ขึ้นแท่นอันดับ1.** แหล่งข้อมูล: https://linecorp.com/th/pr/news/th/2017/1645. 31 มกราคม 2560

วีระชัย ตั้งสกุล และคนอื่นๆ. (2556). **การสร้างสารในงานนิเทศศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักยุทธศาสตร์ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2017). **รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560**. แหล่งข้อมูล: https://www.etda.or.th/publishingdetail/thailand -internet-user-profile-2017.html. 27 กันยายน 2560.

อาภาภัทร บุญรอด. (2560). **ใช้สื่ออย่างไรให้ถูกใจแต่ละ‘เจน’.** แหล่งข้อมูล: http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/643085. 13 พฤศจิกายน 2560.

at.line.me. (2018). **LINE@ คืออะไร.** แหล่งข้อมูล: https://help2.line.me/line_at_application/web/categoryId/10001843/pc?lang=th.

Brackett, L. K., & Carr, B. N. (2001). Cyberspace advertising vs. other media: Consumer vs. mature student attitudes. **Journal of advertising research.** 41(5): 23-32.

Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. **International journal of man-machine studies.** 38(3): 475-487.

Ducoffe, R. H. (1996). Advertising value and advertising on the web-Blog@ management. **Journal of advertising research.** 36(5): 21-35.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). **Marketing management**. Upper Saddle River, N.J: Pearson Prentice Hall.

*** ผู้ประสานงาน**

Noprisson, H., Husin, N., Zulkarnaim, N., Rahayu, P., Ramadhan, A., & Sensuse, D. I. (2016). Antecedent factors of consumer attitudes toward SMS, E-mail and social media for advertising. **2016 International Conference,** 165-170.

Yang, G., & Qi, L. (2012). An analysis of the advantages of on-line advertising and design problems. **2012 2nd International Conference,** 857-861.

*** ผู้ประสานงาน**

ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของน้ำประปาภายในที่อยู่อาศัย ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Water Leakage Detection and Notification System on Android Application

*ณัฐพล แสงพุ่ม[1], ภชนัชญ์ โพธิ์พัฒน์[1], อุโฆษ แปลงประสพโชค[1] และพิเชฐ มาเร็ว[1]
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ
Emails: nuttapon.sae.it57@cpc.ac.th, phachanat.pho.it57@cpc.ac.th, u-koj@cpc.ac.th, pichet@cpc.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของน้ำประปาภายในที่อยู่อาศัย ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของน้ำประปา โดยใช้เครื่องมือ Solenoid Valve, Water Flow Sensor, Node Mcu ESP8266, สมาร์ทโฟน ในการดำเนินการวิจัยระบบจะติดตั้งเซ็นเซอร์ไว้ที่ระบบประปาในพื้นที่ทดลองเพื่อวัดอัตราการไหลของน้ำ เมื่อเปิดระบบการแจ้งเตือนตรวจพบการไหลของน้ำประปาอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่ผู้ใช้กำหนด ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และผู้ใช้งานสามารถทำการส่งคำสั่งเพื่อปิดน้ำได้อีกทั้งผู้ใช้ยังสามารถดูประวัติของปริมาณการใช้น้ำได้ ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถตรวจจับและแจ้งเตือนเมื่อน้ำประปารั่วไหลในอัตรามากกว่า 1 ลิตร/นาที

คำสำคัญ : ตรวจจับ, แจ้งเตือน, น้ำประปา, รั่วไหล

Abstract

Water Leakage Detection and Notification System on Android Application is the system installed water flow sensors at the water supply system in order to measure the flow of water. When turning on the water flow detection and notification system and detected the continuous flow of water that setting by the user. The system will be notified to the user via an android application and the user can send the command to turn off the water system. In addition, the user can able to view the report of water usages. The results show that the system can detect and notify when a rate of water leaks is more than 1 liter/minute.

Keywords: Detection, Notification, Water, Leakage

บทนำ

น้ำเป็นส่วนประกอบหลักของโลก โดยมีอยู่ในปริมาณถึง 3 ใน 4 ส่วน ของพื้นโลก แต่น้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพของน้ำเค็ม ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ในงานอุปโภคบริโภคได้ ในการนำน้ำเค็มมาใช้ในการอุปโภคบริโภคจะต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ หลายขั้นตอน แต่จำนวนที่ผลิตได้นั้นก็ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จึงจำเป็นต้องหันไปใช้งานเครื่องกรองน้ำสำหรับเปลี่ยนน้ำเค็มให้กลายเป็นน้ำจืดซึ่งมีราคาที่ค่อนข้างสูง

สำหรับประเทศไทยทางการประปานครหลวงได้ใช้แหล่งน้ำจืดเป็นน้ำดิบในการผลิตเป็นน้ำประปาให้กับประชาชน โดยใช้กระบวนการหลายขั้นตอนในการผลิต ถึงแม้ว่าต้นทุนจะไม่สูงเท่าการใช้น้ำเค็ม แต่ก็ไม่ได้ถูกไปมากกว่านัก (การประปานครหลวง, 2548) และแหล่งน้ำดิบนั้นก็มีปริมาณที่จำกัดซึ่งอาจหมดไปได้ ในปัจจุบันจึงได้มีการรณรงค์การใช้น้ำอย่างรู้คุณค่ากันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เห็นคุณค่าของน้ำประปา ลดการใช้ ไม่เปิดทิ้งขว้าง แต่การใช้น้ำประปาก็ไม่ได้ลดลงแต่อย่างใดกลับเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในบางครั้งอาจมีสาเหตุเกิดจากท่อน้ำรั่ว ท่อประปาแตกหรือวาล์วน้ำที่ปิดไม่สนิท ซึ่งกว่าจะทราบก็อาจสูญเสียน้ำที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ไปเยอะแล้ว

* ผู้ประสานงาน

ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT)) จึงได้คิดหาทางในการที่จะช่วยให้ภาคครัวเรือนได้บริหารจัดการการใช้น้ำได้สะดวกขึ้น โดยทำการติดตั้งระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับการไหลของน้ำ (Water Flow Sensor) วาล์วน้ำไฟฟ้า แบบปกติเปิด (Solenoid valve normally open) จัดทำแอปพลิเคชันสำหรับรับการแจ้งเตือนการไหลของน้ำและระบบการควบคุมการเปิด - ปิดน้ำผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อสามารถสั่งงานได้อย่างทันท่วงทีแม้จะไม่ได้อยู่ที่พักอาศัยก็ตาม

วัตถุประสงค์

1. ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของน้ำประปาภายในที่อยู่อาศัย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

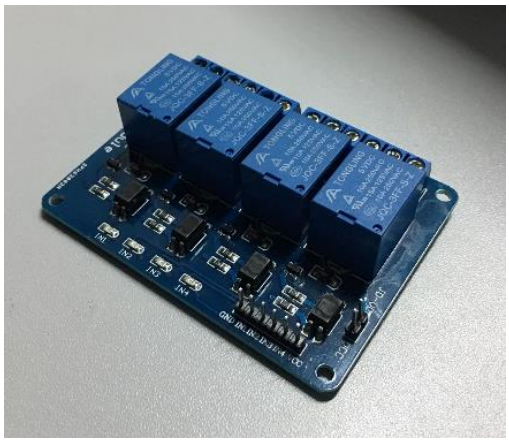
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. Water Flow Sensor ใช้สำหรับตรวจสอบการไหลของน้ำ
2. Solenoid Valve ใช้สำหรับควบคุมการไหลของน้ำ
3. บอร์ด Node Mcu ESP8266 สำหรับควบคุมอุปกรณ์ และส่งค่าผ่าน WiFi ได้
4. Relay ใช้สำหรับเป็นสวิตซ์ตัด-ต่อวงจร โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า

ภาพที่ 1 Water Flow Sensor

ภาพที่ 2 Solenoid Valve

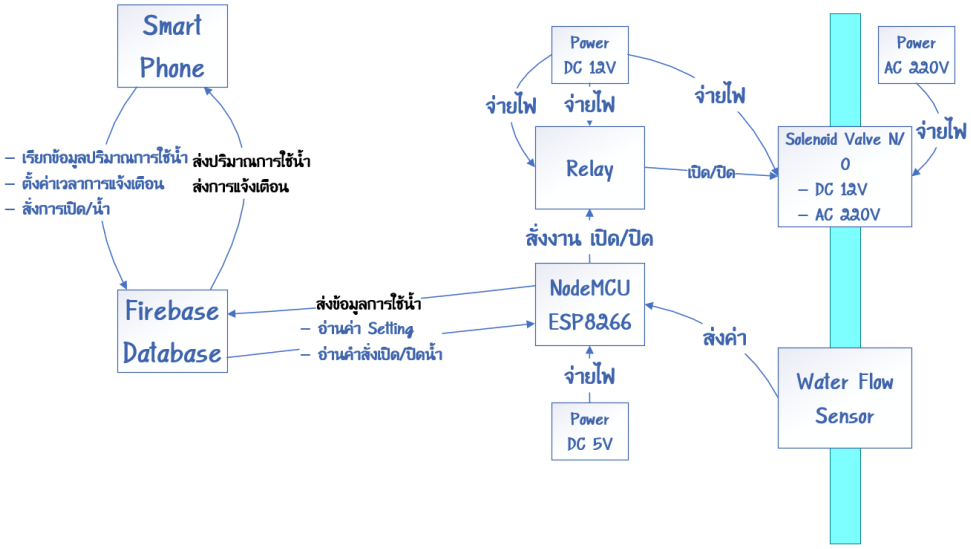
ภาพที่ 3 NodeMcu ESP8266



ภาพที่ 4 Relay

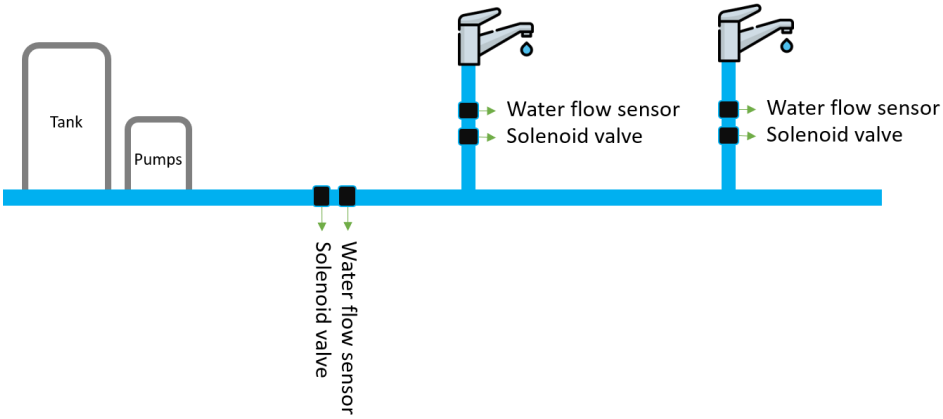
ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ออกแบบการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 5
2. สำรวจพื้นที่สำหรับทำการทดลองและออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์ ดังภาพที่ 6
3. กำหนดจุดติดตั้งท่อน้ำ, อุปกรณ์ควบคุมและแนวการเดินสายไฟ
4. ติดตั้งอุปกรณ์ตามที่ออกแบบไว้ ดังภาพที่ 7-14



ภาพที่ 5 ภาพแผนการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 5 สามารถอธิบายหลักการทำงานคือ Water Flow Sensor ที่ติดตั้งไว้ในระบบประปาจะทำหน้าที่ส่งค่าที่อ่านได้ไปยัง NodeMCU ESP8266 ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายไว้ก่อนหน้า อุปกรณ์นี้ใช้สำหรับทำหน้าที่แปลงค่าที่ได้อ่านจาก Water Flow Sensor จากค่าไฟฟ้าเป็นอัตราการไหลของน้ำ จากนั้นจึงส่งข้อมูลไปยัง Firebase Database ซึ่งเป็นฐานข้อมูลประเภท NoSQL Cloud Database ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และมีการ sync ข้อมูลแบบเรียลไทม์ กับทุกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อแบบอัตโนมัติเพื่อส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้งานผ่านโปรแกรมประยุกต์บนแอนดรอย์ที่สร้างขึ้น เมื่อโปรแกรมได้รับข้อมูลจะมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ถูกตั้งค่าไว้ก่อนหน้า กล่าวคือ ถ้าโปรแกรมได้ทำการตั้งค่าให้แจ้งเตือนการรั่วไหลของน้ำไว้ เมื่อมีข้อมูลจาก Firebase Database ได้ส่งเข้าโปรแกรมประยุกต์หากข้อมูลที่ได้รับมีค่ามากกว่า 0 ก็สามารถแปลความได้ว่ามีการรั่วไหลของน้ำเกิดขึ้น นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถส่งคำสั่งให้ทำการปิดหรือเปิดวาล์วน้ำได้ โดยเมื่อ NodeMCU ESP8266 จะมีการอ่านข้อมูลจาก Firebase Database ตลอดเวลาหากพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่าที่กำหนดไว้ใน Firebase Database ให้ปิดหรือเปิดวาล์วน้ำ NodeMCU ESP8266 จะทำการสั่งงานผ่านไปยังรีเลย์เพื่อให้ Solenoid Valve ปิดหรือเปิดน้ำ จากพื้นที่ทำการทดลองได้ทำการออกแบบดังภาพที่ 6 ที่มีการควบคุมวาล์วเล็ก 2 ตำแหน่งและควบคุมวาล์วหลัก 1 ตำแหน่ง



ภาพที่ 6 ภาพแผนการติดตั้งอุปกรณ์

ภาพที่ 7 เดินท่อน้ำประปา

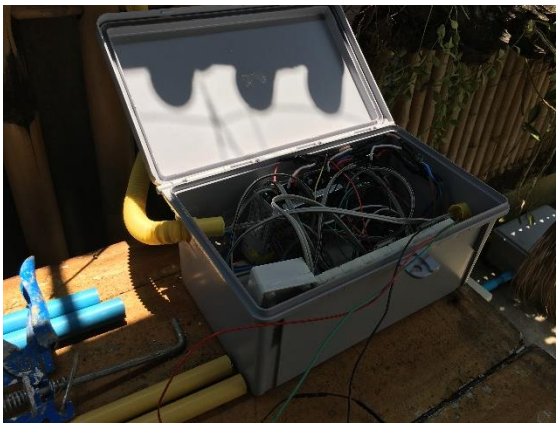
ภาพที่ 8 เซ็นเซอร์หลักที่ต่อเข้ากับท่อน้ำประปา

ภาพที่ 9 เซ็นเซอร์ย่อยที่ต่อเข้ากับท่อน้ำประปา

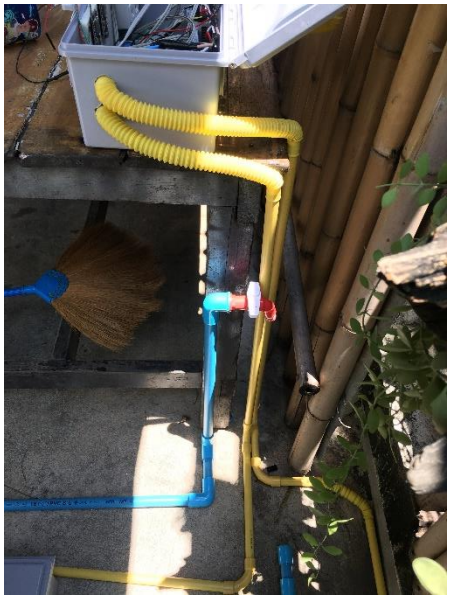
ภาพที่ 10 ภาพรวมการติดตั้งระบบน้ำประปา

* ผู้ประสานงาน

ภาพที่ 11 เดินสายไฟเข้ากล่องสำหรับจ่ายไฟให้ระบบ



ภาพที่ 12 กล่องสำหรับจ่ายไฟให้ระบบ

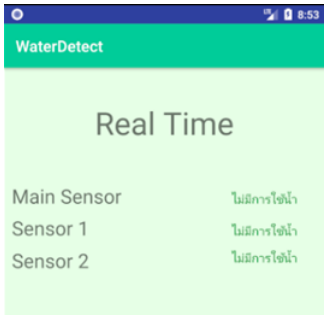


ภาพที่ 13 เดินท่อร้อยสายไฟไปยังกล่องใส่เซ็นเซอร์

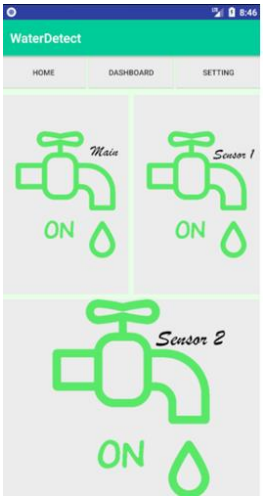
ภาพที่ 14 ภาพรวมของการติดตั้งระบบ

ผลการทดลอง

1. สามารถตรวจจับการรั่วของน้ำได้ในอัตราที่ 1 – 30 ลิตร/นาที และแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันได้ ดังภาพที่ 15
2. สามารถสั่งงานเปิดหรือปิดการใช้น้ำผ่านโทรศัพท์มือถือ Android ได้ ดังภาพที่ 16
3. สามารถวัดปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดได้ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 15 หน้าจอแสดงสถานะการตรวจจับการใช้น้ำ



ภาพที่ 16 หน้าจอการสั่งเปิด-ปิดการใช้น้ำ

ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงปริมาณการใช้น้ำ

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ในการวัดปริมาณการใช้น้ำยังไม่แม่นยำนักเพราะ Sensor รุ่นนี้สามารถวัดปริมาณน้ำได้ตั้งแต่ 1 ลิตรขึ้นไป ถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต้องเปลี่ยนเป็น Sensor ที่ดีกว่า
2. หากมีการไหลของน้ำต่ำกว่า 1 ลิตร/นาที Water Flow Sensor จะไม่สามารถตรวจจับการไหลของน้ำได้

สรุปผลการทดลอง

โครงการทดลองนี้สามารถตรวจจับการไหลของน้ำและแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันเพื่อทำการสั่งปิดน้ำได้ทันทีและสามารถนำไปใช้งานได้จริงสำหรับส่วนบุคคล ผลการทดลองอาจจะไม่เป็นไปตามที่คาดหวังเพราะ ความจำกัดทางด้านอุปกรณ์ ทำให้การวัดปริมาณน้ำได้ไม่ค่อยแม่นยำเท่าที่ควร ทำให้ระบบมีความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการรั่วไหลของน้ำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ทั้งนี้หากมีการทำในระบบอุตสาหกรรมอาจต้องมีการปรับปรุงการรับส่งค่าให้มีความเสถียร, จัดซื้อชุดโปรแกรมในลักษณะ Commercial เพื่อรองรับ Traffic ได้มากขึ้นและพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บชุดอุปกรณ์ให้สมบูรณ์ มีความปลอดภัยและอายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ระบบตรวจจับการรั่วไหลของน้ำประปาภายในที่อยู่อาศัย โดยแจ้งเตือนผ่านโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ความอนุเคราะห์และกำลังใจที่ดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์พิเชฐ มาเร็ว และอาจารย์อุโฆษ แปลงประสพโชค ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการจัดทำโครงงานด้วยดีมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

Cayenne. (2559). **IoT Ready Program.** แหล่งข้อมูล: https://mydevices.com/for-hardware-manufacturers/iot-ready-program. 26 มกราคม 2561.

Doug Stevenson. (มปป.). **Add Firebase to Your Android Project.** แหล่งข้อมูล: https://firebase.google.com/docs/android/setup. 10 มกราคม 2561.

Firebase, Inc. (2558). **Firebase Realtime Database.** แหล่งข้อมูล: https://firebase.google.com/docs/database. 15 ธันวาคม 2560.

การประปานครหลวง. (2548). **ว่าด้วยเรื่องคุณภาพน้ำ**. แหล่งข้อมูล: https://www.mwa.co.th/ewt_news.php?nid=429&filename=index. 9 มกราคม 2561.

ฐิติพงษ์ รักษาริกรณ์. (มปป.). **แนวทางการประยุกต์ใช้ Internet of Things (IoT) กับ Smart Agriculture 4.0.** แหล่งข้อมูล: http://www.dpu.ac.th/bigdata/iot-smart-agriculture.html. 8 มกราคม 2561.

สุวัฒน์ หนูคีรี. (2553). **ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และอื่นๆ.** แหล่งข้อมูล: http://www.neutron.rmutphysics.com/physicsboard/forum/index.php?topic=1025.0. 25 ธันวาคม 2560.

สำนักวิชาการ, สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2559). **ประเทศไทย 4.0.** สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.

*** ผู้ประสานงาน**

แอปพลิเคชันสำหรับจองสนามฟุตบอลบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

An Application for Football Field Reservation on Android

***ศิริลักษณ์ จันทร์รักษา1, อภิสรา อ่อนท้าว1 และชุมพล โมฆรัตน์1**

[1]คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ

E-mails: sirilak.jan@cpc.ac.th1, apisara.ont@cpc.ac.th2, chumpol.mok@cpc.ac.th3

บทคัดย่อ

ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ซึ่งสนามฟุตบอลถือวาเป็นจุดนัดพบสำหรับทำกิจกรรมและทำให้เกิดธุรกิจที่ตอบสนองผู้ใช้งาน เรียกว่า สนามฟุตบอลให้เช่า บ่อยครั้งมีผู้มาใช้บริการมีปริมาณมากส่งผลให้สนามฟุตบอลไม่เพียงพอต่อการให้บริการ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและข้อผิดพลาดในระหว่างดำเนินการ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้เป็นทางเลือกสำหรับค้นหาข้อมูล รับข่าวสาร จองสนามฟุตบอล และติดตามการดำเนินงานจากทางผู้ให้บริการได้ทันทีทันใดผ่านทางแอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มช่องทางทางธุรกิจสำหรับสนามฟุตบอล ให้รองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานได้หลากหลายยิ่งขึ้น และพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันการบริหารจัดการสำหรับธุรกิจสนามฟุตบอล โดยประเมินผลการใช้งานทั้ง 5 ด้าน พบว่าผลการประเมินด้านฟังก์ชันการใช้งาน ร้อยละ 76.67 ด้านความปลอดภัย ร้อยละ 33.33 และเฉลี่ยทั้ง 5 ด้าน ร้อยละ 56

คำสำคัญ: ธุรกิจสนามฟุตบอล จองสนามฟุตบอล แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

Abstract

Nowadays, the football sport is mostly activity in society. This location must be use meeting point with some people was designed activity. The football field is almost never has users use the service in a lot that are not enough. An effectively to operation system by the holder is wrong and delay. Therefore, in this paper propose the football field management system on android operating system by applying with mobile technology. The system also added a channel for user to finding the location, trace both of information and operations from service provider to immediately. The system was benefits to business high-performance management. The evaluation of the five domains found that the results in the functionality of 76.67%, security 33.33% and the average of all five domains of 56%.

Keywords: Football field business, football field reservation, android application

บทนำ

กีฬาฟุตบอลเป็นอีกทางเลือกในการออกกำลังกาย เล่นได้ทุกเพศทุกวัย โดยสถานที่สำหรับเล่นกีฬาประเภทนี้สามารถใช้เป็นจุดนัดพบเพื่อทำกิจกรรม พบปะระหว่างกลุ่มผู้ใช้บริการก็คือ สนามฟุตบอล และในพื้นที่แต่ละสนามมีขนาดที่หลากหลายไว้ให้บริการแก่ผู้ใช้บริการ และในปัจจุบันจึงเกิดธุรกิจ ที่เรียกว่า สนามฟุตบอลให้เช่า (Football field for rent) ซึ่งมีบ่อยครั้งที่ผู้มาใช้บริการมีปริมาณมากส่งผลให้สนามฟุตบอลให้เช่าไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการสนามฟุตบอลให้เช่า ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องพัฒนาเครื่องมือที่ทันสมัยโดยการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ดังนี้ Google Map API ภาษาพีเอชพี และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยพัฒนาเป็นแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ที่ซึ่งรองรับการใช้งานบนสมาร์ทโฟน และทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น อีกทั้งธุรกิจสนามฟุตบอลให้เช่านั้นยังมีช่องทางในการให้ข้อมูลข่าวสาร หรือช่องทางในการให้บริการกับลูกค้ายังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ในบทความจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชันดังกล่าว เพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการสนามฟุตบอลให้เช่า และสนับสนุนการทำงานของธุรกิจสนามฟุตบอล ที่ซึ่งส่งผลต่อทั้งผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ โดยเน้นการใช้งานให้มีความสะดวกและเข้าถึงการให้บริการได้อย่างง่าย ตลอดจนการค้นหาข้อมูล การ

* ผู้ประสานงาน

ติดตามข่าวสาร การจองสนามฟุตบอล และการติดตามการดำเนินงานต่าง ๆ ผ่านช่องทางการแจ้งเตือน ซึ่งสามารถดำเนินการบนแอปพลิเคชันได้ทันที พร้อมทั้งเอื้อประโยชน์ต่อธุรกิจดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 Google Map Api

Google Map Api คือการบริการของ Google ที่ให้บริการเทคโนโลยี ทางด้านแผนที่ประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และ ให้ข้อมูลของธุรกิจในท้องถิ่น ได้แก่ ที่ตั้งของธุรกิจ รายละเอียดการติดต่อ และเส้นทางการขับขี่ Google Map Api ช่วยให้สามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อแทรก Google Map เข้าไปเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่ง ในเว็บเพจที่ต้องการ ได้โดยเขียนเป็นรหัส HTML และ JavaScript ในรูปแบบที่ไม่สลับซับซ้อนนักสำหรับงานแผนที่ง่ายๆ Google Map Api มีขีดความสามารถกว้างขวางเน้นในด้านการนำเสนอข้อมูลแผนที่ในลักษณะแผนที่แบบเส้น (Ploy line) พื้นที่ (Ploygon) และภาพ (Ground overlay) เนื่องจาก Google Map Api เป็นโปรแกรมรหัสเปิด (Open source program) ในภาษาจาวาสคริปต์ จึงทำให้ผู้ใช้ที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรมสามารถเข้าดูรายละเอียดของรหัสได้สะดวก รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขโปรแกรมได้ ทำให้ Google Map Api มีผู้ใช้กันอย่างกว้างขวาง เหตุผลสำคัญอีก 2 อย่างที่ส่งเสริมให้มีผู้ใช้มากคือแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดีที่ใช้สนับสนุนการทำแผนที่มีครอบคลุมพื้นที่ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2560), (Saranlitapsu, 2560)

3.2 ภาษา PHP

PHP เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ scripting language คำสั่งต่าง ๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่าserver-side หรือ HTML – embedded scripting language นั้นคือทุก ๆ ครั้งที่คอมพิวเตอร์ให้บริการเป็น web service จะส่งหน้าเว็บที่เขียนด้วย PHP ประมวลผลตามคำสั่งที่มีค่อยให้ผลลัพธ์ที่ได้

หลักการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ก็ย่อมต้องมีคำสั่งพื้นฐานอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเป็น if else, for, while, do white และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เรียกว่าความสามารถพิเศษของภาษาหรือเป็นจุดเด่นของภาษา โดยรูปแบบการเขียนของภาษาก็เขียนง่ายกว่า เป็นทางเลือกที่ดีกว่าด้วยซ้ำ หากใครจะลองเอาภาษา PHP ไปใช้ ซึ่งจุดเด่นที่สุดของภาษา PHP เลยก็คือเป็น Open Source ซึ่งสามารถศึกษาและใช้งานได้ฟรี ๆ ไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ อีกทั้งยังมีตัวอย่างการเขียนโปรแกรม Source Code ต้นแบบให้ศึกษาอย่างมากมาย เพราะฉะนั้น เว็บไซต์ในปัจจุบันส่วนมาก จะเป็นภาษา PHP ทั้งนั้น เพราะง่ายต่อการศึกษาและทำความเข้าใจเป็นอย่างยิ่ง และการเขียนโปรแกรมในระบบเครือข่าย เชื่อมต่อกับเครือข่ายต่าง ๆ ได้ด้วย Web Server ซึ่งทำให้การทำงานต่าง ๆ ของโปรแกรมที่สร้างขึ้นด้วยภาษา PHP มีความพิเศษ (กลุ่มงานคอมพิวเตอร์ ร.ร. สาธิต มศว. ปทุมวัน, 2560), (Mindphp, 2560)

3.3 ระบบปฏิบัติการ Android

แอนดรอยด์ (Android) คือ ระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอฟต์แวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิ้ล(Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับ หลายราคา รวมทั้งสามารถ ทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการ บริษัทที่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ได้มีการนำระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปใช้ในสินค้าของตนเอง พร้อมทั้งยังมีการปรับแต่งให้ ระบบปฏิบัติการมีความสามารถการจัดวาง โปรแกรม และลูกเล่นใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากคู่แข่งใน ท้องตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มสินค้าที่เป็น มือถือรุ่นใหม่ (Smart Phone) และอุปกรณ์จอสัมผัส (Touch Screen) โดยมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป เช่น ขนาดหน้าจอ ระบบโทรศัพท์ ความเร็วของ หน่วยประมวลผล ปริมาณหน่วยความจำ แม้กระทั่งอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ (Potinimi, 2560)

*** ผู้ประสานงาน**

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับค้นหาข้อมูล รับข่าวสาร จองสนามฟุตบอล และติดตามการดำเนินงานจากทางผู้ให้บริการได้ทันทีทันใดผ่านทางแอปพลิเคชัน
2. เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางทางธุรกิจสำหรับสนามฟุตบอล ให้รองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานได้หลากหลายยิ่งขึ้น
3. เพื่อพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันในการบริหารจัดการสำหรับธุรกิจสนามฟุตบอล

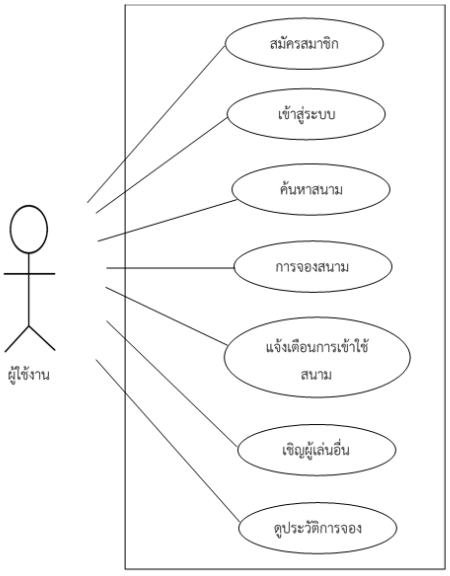
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สำหรับอุปกรณ์และวิธีการทดลอง ในการดำเนินการวิจัยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบและการพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับจองสนามฟุตบอลบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยแผนภาพยูสเคส ซึ่งเริ่มจากสิทธิในการเข้าใช้งานในส่วนของผู้ใช้งาน โดยสามารถดำเนินการ ดังนี้ สมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบ ค้นหาสนาม การจองสนาม แจ้งเตือนการเข้าใช้สนาม เชิญผู้เล่น ดูประวัติการจอง ดังภาพที่ 1

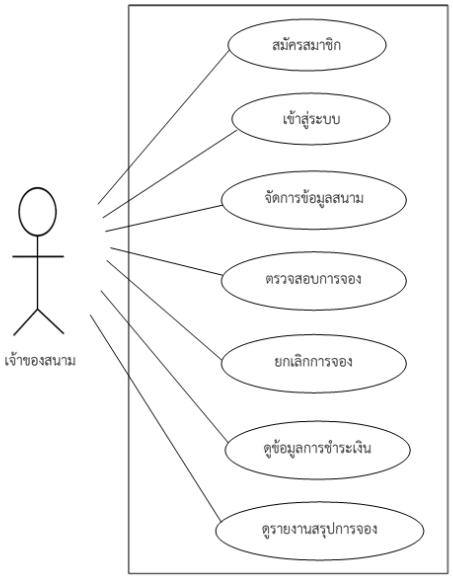
ในส่วนของเจ้าของสนามสามารถดำเนินการ ดังนี้ จัดการข้อมูลของสนาม ตรวจสอบการจอง ยกเลิกการจอง ดูข้อมูลการชำระเงินได้ และสามารถดูรายงานสรุปการจองประจำสัปดาห์ได้ ดังภาพที่ 2 ส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถดำเนินการ ดังนี้ ตรวจสอบคำร้องขอ จัดการข้อมูล และตรวจสอบการเข้าใช้งานได้

ในส่วนของการทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับจองสนามฟุตบอลบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อธิบายโดยยกตัวอย่างแผนภาพกิจกรรม Activity Diagram โดยเริ่มจากในส่วนของผู้ใช้งานในการจองสนามฟุตบอล ดังภาพที่ 3 และส่วนของการทำงานของแอปพลิเคชัน สำหรับจองสนามฟุตบอลบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อธิบายโดยยกตัวอย่างแผนภาพกิจกรรม Activity Diagram โดยเริ่มจากในส่วนของผู้ใช้งานในการเชิญผู้เล่น ดังภาพที่ 4

ระบบจองสนามฟุตบอลบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

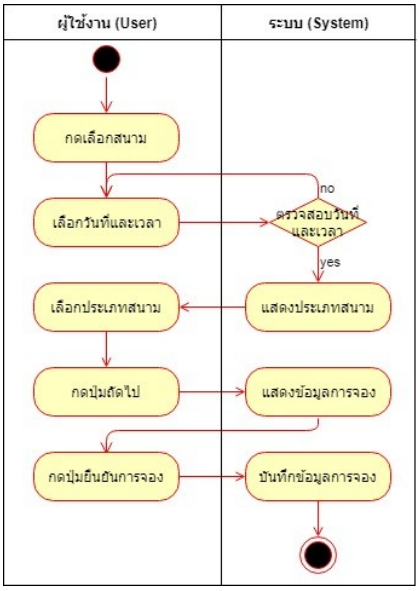


ภาพที่ 1 แผนภาพยูสเคสการทำงานของผู้ใช้งาน

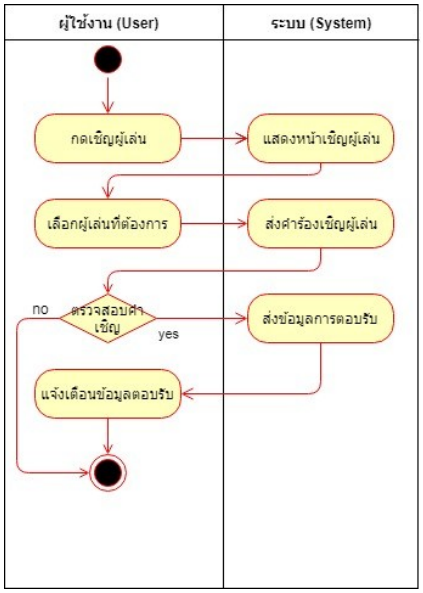


ภาพที่ 2 แผนภาพยูสเคสการทำงานของเจ้าของสนาม

*** ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 3 ภาพการทำงานในส่วนผู้ใช้
ในการจองสนามฟุตบอล



ภาพที่ 4 ภาพการทำงานในส่วนของผู้ใช้
ในการเชิญผู้เล่น

จากภาพที่ 3 แสดงการทำงานส่วนของผู้ใช้งานในการจองสนามฟุตบอล โดยเริ่มจากการเลือกสนาม ระบุข้อมูลวันที่และเวลา จากนั้นระบบดำเนินการตรวจสอบวันที่และเวลาดังกล่าว จากนั้นระบบจะแสดงประเภทสนาม ผู้ใช้ดำเนินการเลือกประเภทสนาม กดปุ่มดำเนินการต่อ เพื่อรีวิวข้อมูลการจอง กดปุ่มยืนยันการจอง เพื่อบันทึกข้อมูลการจองดังกล่าว ในกรณีที่ตรวจสอบวันที่และเวลาไม่ว่าง ระบบจะดำเนินการให้ผู้ใช้ระบุข้อมูลใหม่อีกครั้ง และภาพที่ 4 แสดงการทำงานในส่วนของผู้ใช้งานในการเชิญผู้เล่น โดยเริ่มจากการกดเมนูเชิญผู้เล่น เลือกรายการผู้เล่นที่ต้องการส่งคำร้องเชิญผู้เล่น จากนั้นผู้ใช้จะดำเนินการตรวจสอบคำเชิญด้วยตนเอง และดำเนินการส่งข้อมูลการตอบรับและแจ้งเตือนมายังผู้เชิญต่อไป

จากการดำเนินงานและแนวทางที่นำเสนอในบทความฉบับนี้ จึงได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นแอปพลิเคชัน โดยจะมีการออกแบบในส่วนของผู้ใช้งานในการจองสนามฟุตบอลและการเชิญผู้เล่น ซึ่งจากการวิเคราะห์และออกแบบระบบผู้จัดทำได้นำไปใช้ประกอบการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งสามารถแสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้ดังภาพที่ 5, 6 และ 7 ตามลำดับ ดังนี้

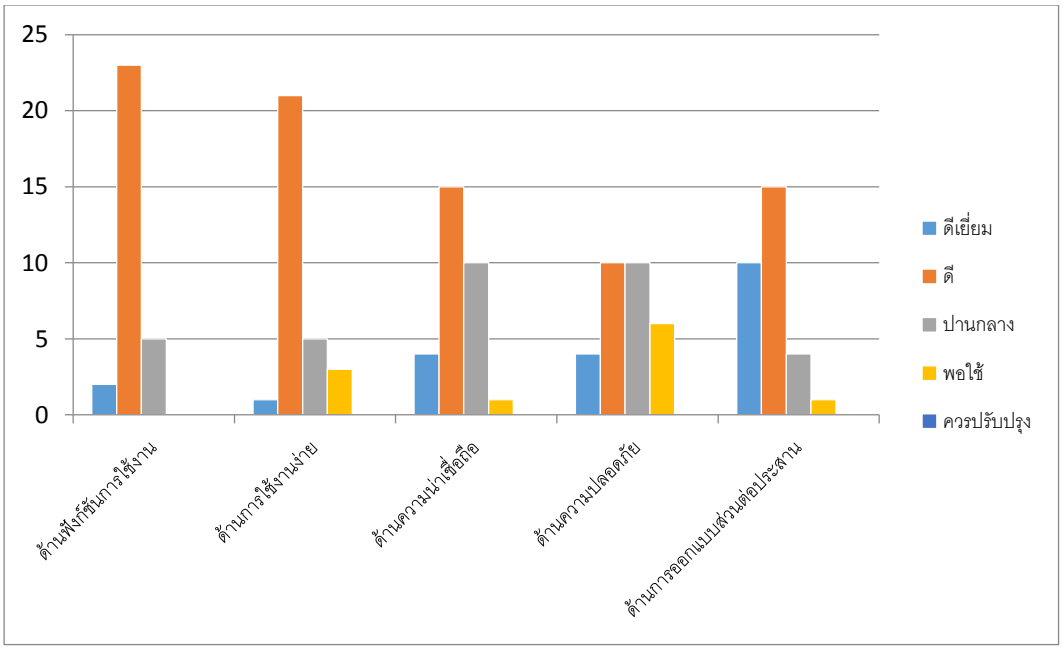
จากภาพที่ 5 แสดงหน้าจอหลักแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้ใช้สามารถสมัครสมาชิก และเข้าสู่ระบบด้วยข้อมูลสมาชิกดังกล่าว เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วผู้ใช้จะพบกับหน้าจอแอปพลิเคชันดังภาพที่ 6 ซึ่งแสดงข้อมูลสนาม ตลอดจนรายละเอียดของข้อมูลสนาม ถ้าผู้ใช้ต้องการจองสามารถกดปุ่มจองได้ในหน้าจอนี้ และภาพที่ 7 แสดงรายการข้อมูลการจองสนามสำหรับผู้ใช้งานที่ดำเนินการจองในแอปพลิเคชัน

โดยนำไปให้ผู้ใช้งานจำนวน 30 คน ทดลองใช้งานและประเมินผลการทำงานของแอปพลิเคชันดังกล่าว ซึ่งสามารถแสดงผลการประเมินได้ดังภาพที่ 8

ภาพที่ 5 หน้าจอหลักแอปพลิเคชัน

ภาพที่ 6 หน้าจอแอปพลิเคชัน ข้อมูลสนามฟุตบอล

ภาพที่ 7 หน้าจอแอปพลิเคชัน ข้อมูลการจองสนาม



ภาพที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในการใช้งานแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั้ง 5 ด้าน ดังนี้ ด้านฟังก์ชันการใช้งาน ด้านการใช้งานง่าย ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัย และด้านการออกแบบส่วนต่อประสาน ซึ่งสรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับแต่ละด้าน (เน้นเกณฑ์ระดับคะแนนดี ซึ่งมีคะแนนสูงสุด) ดังนี้ ร้อยละ 76.67 ร้อยละ 70 ร้อยละ 50 ร้อยละ 33.33 และร้อยละ 50 ตามลำดับ โดยด้านที่ได้คะแนนความพึงพอใจดีเยี่ยม คือ ด้านฟังก์ชันการใช้งาน และด้านที่ได้คะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านความปลอดภัย ซึ่งทางทีมผู้พัฒนาจะนำไปพัฒนาและปรับปรุงให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากบทความที่ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างในการดำเนินงานสำหรับแอปพลิเคชันการจองสนามฟุตบอล ได้นำ GPS เข้ามาใช้ในการค้นหาสถานที่ว่ามีสนามที่ใกล้เคียงจากตำแหน่งที่อยู่ ซึ่งมีแนวคิดในการจัดทำเพื่อความสะดวกแก่กลุ่มบุคคลที่ชอบเล่นฟุตบอล ทำให้สามารถเข้าถึงในการจองสนามฟุตบอลที่สามารถเลือกร้านบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงจากตำแหน่งที่อยู่ได้ และยังสามารถเลือกวันเวลาในการเล่นอีกทั้งยังมีการจ่ายเงินค่ามัดจำในการเช่าสนามโดยการส่งสลิปมายืนยัน และยังสามารถเชิญเพื่อนในการเล่นในแต่ละครั้งได้อีกด้วย ในแอปพลิเคชันที่จัดทำขึ้นนอกจากจะมีประโยชน์ต่อผู้ใช้ ยังมีประโยชน์ต่อผู้เจ้าของสนามที่สามารถเพิ่มสนามของตัวเอง เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มช่องทางในการขยายธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2560). การใช้ google map api [อินเทอร์เน็ต] [เข้าถึงเมื่อ 9 ธ.ค. 2560] เข้าถึงได้จาก: https://www.kmutnb.ac.th/imgadmins/news_file_prachin/KMUTNB_news_file_th_2011-08- 04_06-42-39.pdf

กลุ่มงานคอมพิวเตอร์ ร.ร. สาธิต มศว. ปทุมวัน. (2560). การใช้ PHP [อินเทอร์เน็ต] [เข้าถึงเมื่อ 12 ธ.ค. 2560] เข้าถึงได้จาก: https://rungringjung.files.wordpress.com/2010/10/php.pdf

Potinimi. (2560). ระบบปฏิบัติการ Android [อินเทอร์เน็ต] [เข้าถึงเมื่อ 25 ธ.ค. 2560] เข้าถึงได้จาก: http://potinimi.blogspot.com

Mindphp. (2560). PHP คืออะไร [อินเทอร์เน็ต] [เข้าถึงเมื่อ 12 ธ.ค. 2560] เข้าถึงได้จาก: http://www.mindphp.com

Saranlitapsu. (2560). Google Map ที่เค้าทำกันมันทำอย่างไร [อินเทอร์เน็ต] [เข้าถึงเมื่อ 9 ธ.ค. 2560] เข้าถึงได้จาก: http://saranlitapsu.blogspot.com/2013/07/google-map.html

*** ผู้ประสานงาน**

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี

The Application Development on Android Operating System: Data Management for Cassava Yards, LaoKhwan distric, Kanchanaburi

***นัทธมน โชติรัตน์[1] อัญชลีกร บุญมาก[1] สุภารัตน์ คุ้มบำรุง[1] และลัดดา สวนมะลิ[1]**
[1]คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: u5811011802055@gmail.com, u5811011803058@gmail.com, suparat.dao@gmail.com, nongnu2006@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ราคารับซื้อและจองคิวเพื่อขายมันสำปะหลัง 2) เพื่อนำองค์ความรู้ไปสนับสนุนเกษตรกรโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกมัน อ.เลาขวัญ 55 คนและตัวแทนเจ้าหน้าที่ลานมัน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.17, SD = 0.68) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.36, SD = 0.65) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.23, SD = 0.73)

Abstract

The application development on Android Operating System: Data Management for Cassava Yards in LaoKhwan distric, Kanchanaburi. The objectives of this research are: 1) to release news that are beneficial to farmers, cassava buying and selling prices. 2) To share knowledge to support farmers by using digital technology. The sample consisted of 55 farmers in LaoKhwan, and 5 yard’s officers. Research tool is the user satisfaction’s evaluation form. Using average and standard deviation as the statistical analyze. The research found out that the satisfaction of the system function is very satisfied ($\bar{x}$ = 4.17, SD = 0.68), The users requirements matching is very satisfied ($\bar{x}$ = 4.36, SD = 0.65), and the ease of system use is very satisfied ($\bar{x}$ = 4.23, SD = 0.73).

Keywords: Data Management, Cassava

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นอันดับที่ 3 ของโลกรองจากประเทศไนจีเรียและบราซิล นอกจากนั้นแล้วประเทศไทยยังส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลก ครองอันดับ 1 มาโดยตลอด โดยมีประเทศเวียดนามและบราซิล เป็นประเทศผู้ส่งออกรองลงมา ส่วนแบ่งการตลาดของปริมาณผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่งออกไปยังตลาดโลก ประมาณร้อยละ 70-80 ของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรวมทั้งหมดของโลกเป็นการส่งออกจากประเทศไทย เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกมันสำปะหลังเพราะมันสำปะหลังสามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด จังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญ ได้แก่ นครราชสีมา กำแพงเพชร กาญจนบุรี สระแก้ว นครสวรรค์ ชัยภูมิ เนื้อที่เพาะปลูกของ 6 จังหวัดนี้ เมื่อรวมกันแล้ว มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศ (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558)

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีนโยบาย Smart Agriculture Curve เพื่อพัฒนาศักยภาพและเตรียมความพร้อมบุคลากรในภาคเกษตรรองรับเกษตร 4.0 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันสินค้าเกษตรในอนาคต ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้สนับสนุนการทำเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น เพราะการใช้เทคโนโลยีจะมีส่วนช่วยให้ผลผลิตมีคุณภาพ ให้ผลผลิตเร็วขึ้น ซึ่งทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเครือข่ายที่ทำให้สามารถติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องการทำเกษตรได้

* ผู้ประสานงาน

สะดวกมากยิ่งขึ้น เกษตรกรมีความต้องการสารสนเทศการเกษตร ด้านเนื้อหา ด้านแหล่งที่มา และการนำไปใช้ประโยชน์และควรปรับปรุงและพัฒนาการให้บริการสารสนเทศการเกษตรของหน่วยงานโดยเพิ่มช่องทางในการให้บริการสารสนเทศการเกษตรเป็นการให้บริการผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือแอปพลิเคชันนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตลอดจนการสร้างเครือข่ายการให้บริการจากแหล่งของสารสนเทศการเกษตรในระดับชุมชน เพื่อลดปัญหาในเรื่องของเวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปขอใช้บริการ (ละม่อม สุนทรชัย และประภัสสร เกียรติสุรนนท์, 2561) ในขณะที่ความก้าวหน้าของสมาร์ทโฟน และความสามารถของซอฟต์แวร์สามารถอำนวยความสะดวกสบายและสามารถเข้าถึงได้กว้างขึ้น ซึ่งขยายขอบเขตการเข้าถึงของข้อมูลข่าวสารภาครัฐด้วยเช่นกัน (Karetsos, Costopoulou, & Sideridis, 2014)

การปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่นิยมทำเกษตรกรรมมันสำปะหลังมาก โดยเฉพาะในอำเภอเลาขวัญที่มีการปลูกมันสำปะหลังทั้งหมด 121,936 ไร่ ภายในปี 2559-2560 (สำนักงานเกษตรจังหวัดกาญจนบุรี, 2559) ส่งผลให้มีธุรกิจลานมันมาเปิดกิจการเพื่อรับซื้อมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้น โดยมีทั้งหมด 10 ลานมันในอำเภอเดียว จากการดำเนินงานปัจจุบันประสบปัญหาเรื่องของการแจ้งราคารับซื้อมันสำปะหลังของลานมัน ซึ่งเกษตรกรต้องเดินทางไปยังลานมันเพื่อดูราคา หากพิจารณาแล้วว่าราคามันสำปะหลังต่ำเกินไป ก็จะทำการหยุดขุดชั่วคราว เนื่องจากราคารับซื้อมันสำปะหลังจะติดป้ายไว้หน้าลานมันเท่านั้น ทำให้เกษตรกรไม่ทราบราคารับซื้อหรือทางเลือกในการตัดสินใจนำมันสำปะหลังไปขาย อีกทั้งยังประสบปัญหาในด้านของการจองคิวการขายมันสำปะหลังต่อวัน ดังนั้นผู้พัฒนาจึงเล็งเห็นถึงปัญหาของการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร ราคาการรับซื้อมันสำปะหลังและการจองคิวของลานมัน จึงมีแนวคิดพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี เป็นแอปพลิเคชันที่นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ราคาการรับซื้อมันสำปะหลังจากแหล่งรับซื้อหรือลานมัน สามารถจองคิวในการขายมันสำปะหลัง พร้อมทั้งมีสถิติราคารับซื้อมันสำปะหลังที่ผ่านมา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบราคารับซื้อมันของแต่ละลานและเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการขายมันสำปะหลัง พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลข่าวสารและการเกษตรน่ารู้และเป็นประโยชน์สำหรับการทำเกษตรกรรมมันสำปะหลัง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร ราคารับซื้อมันสำปะหลังและจองคิวเพื่อขายมันสำปะหลังใน อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี
2. เพื่อเป็นการนำองค์ความรู้ไปสนับสนุนการทำเกษตรกรรมของเกษตรกรโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง ได้แก่ อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบที่ควรจะมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ ดังนี้

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้ หน่วยประมวลกลาง (CPU) Intel Core i5-5200u ความจุของหน่วยความจำหลัก 8GB DDR3L ขนาดความจุฮาร์ดไดร์ฟ 500 GB HDD

1.2 เครื่องสมาร์ทโฟน ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสสี 16 ล้านสี หน่วยประมวลผลการทำงานไม่น้อยกว่า 1.2 GHz หน่วยความจำสำรองสำหรับเก็บบันทึกข้อมูลไม่น้อยกว่า 8 GB

2. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ดังนี้

2.1 โปรแกรม Android Studio โปรแกรมที่ใช้พัฒนา (IDE: Integrated Development Environment) ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

2.2 โปรแกรม ionic framework เครื่องมือในการสร้าง HTML, CSS และ JavaScript เพื่อใช้ในการสร้าง Mobile Application ซึ่งสามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ iOS, Android และ Windows

2.3 โปรแกรม MySQL ทำงานในลักษณะฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.4 โปรแกรม Adobe Illustrator ใช้สำหรับการออกแบบและวาดรูปไอคอนบนแอปพลิเคชัน

* ผู้ประสานงาน

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ระยะที่ 1 : การวางแผนโครงการ (Project Planning Phase)

1) วางแผนและศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน
2) รวบรวมข้อมูลและเนื้อหาเกี่ยวกับการปลูกมันสำปะหลังและการซื้อ-ขาย มันสำปะหลัง โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังใน อ.เลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี

ระยะที่ 2 : การวิเคราะห์ (Analysis Phase)

1) วิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหา เพื่อกำหนดเนื้อหาความเหมาะสมของข้อมูลและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชัน
2) กำหนดวิธีการที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชัน

ระยะที่ 3 : การออกแบบ (Design Phase)

1) การออกแบบโครงสร้างแอปพลิเคชัน
2) การออกแบบหน้าจอและฟังก์ชันแอปพลิเคชัน
3) ออกแบบกราฟิกที่ใช้ประกอบเนื้อหาในแอปพลิเคชัน
4) พัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เครื่องมือได้แก่ โปรแกรม Android Studio, ionic framework, MySQL, Adobe Illustrator

ระยะที่ 4 : การนำไปใช้ (Implementation Phase)

1) ติดตั้งแอปพลิเคชันลงบนสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2) นำแอปพลิเคชันไปให้กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ 55 คนและตัวแทนเจ้าหน้าที่ลานมัน 5 คน

ระยะที่ 5 : การบำรุงรักษา (Maintenance Phase)

1) ปรับปรุงแก้ไขแอปพลิเคชันตามคำแนะนำของ เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ และตัวแทนเจ้าหน้าที่ลานมัน

เครื่องมือการศึกษา

1) แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี
2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี

กลุ่มเป้าหมาย

เกษตรกรผู้ปลูกมัน 55 คน และตัวแทนเจ้าหน้าที่ลานมัน 5 คน จาก อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

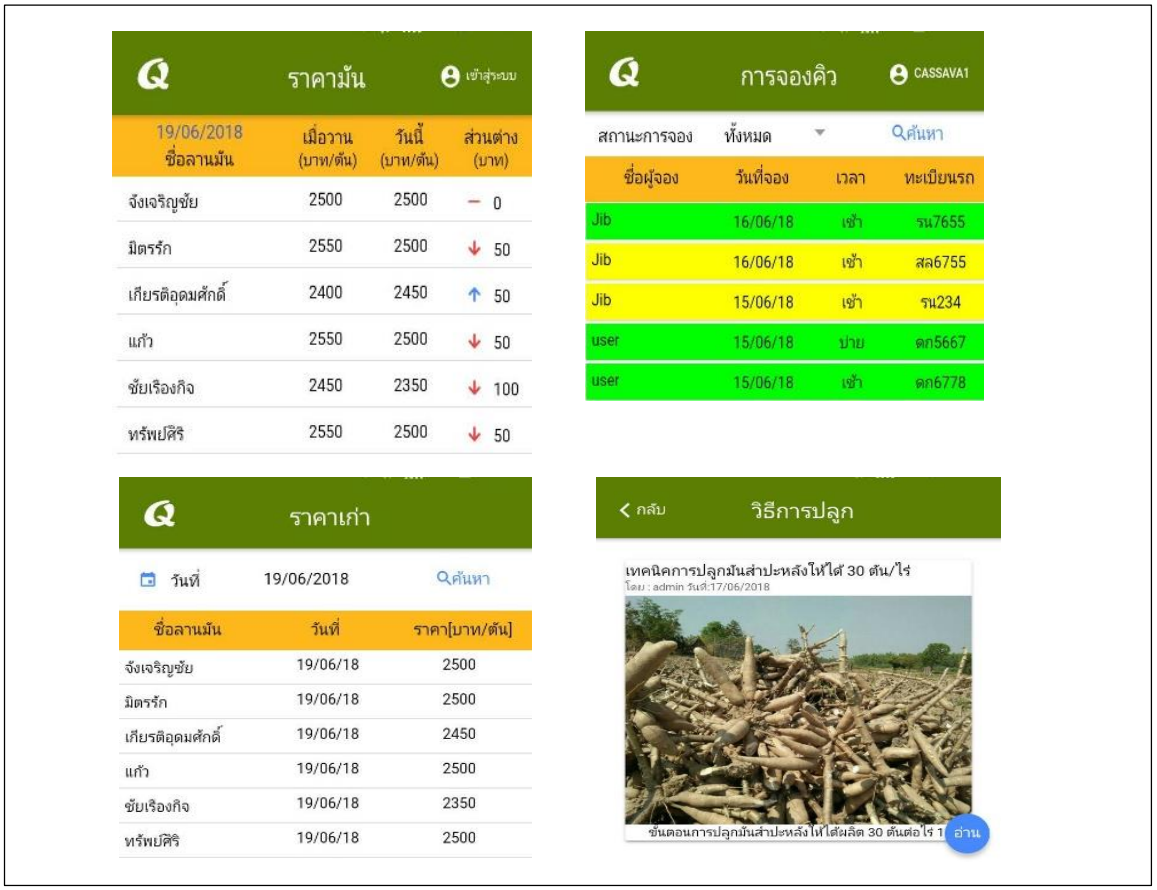
ผู้ศึกษาได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี ประกอบด้วย

1.1 หน้าราคามัน, หน้าจองคิว, หน้าราคาเก่า, หน้าข่าว

1.2 หน้าอื่น ๆ ประกอบด้วย หน้าสาระน่ารู้ หน้าข้อมูลลานมัน หน้าติดต่อเรา หน้าผู้พัฒนา

* ผู้ประสานงาน

ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี

ผลการทดลองใช้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้แอปพลิเคชันการจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้น กับเกษตรที่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลังและเจ้าของกิจการลานมันใน อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี ในปี พ.ศ.2561 จำนวน 60 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน และตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบ ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.17, SD = 0.68) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.36, SD = 0.65) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.23, SD = 0.73) โดยมีข้อเสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนสีของแอปพลิเคชันและขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อการแสดงผลที่ชัดเจน ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบแสดงดังตารางที่ 1

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 ผลจาการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันการจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของระบบ (Function Testing)			
1.1 แอปพลิเคชันสามารถอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล	4.35	0.73	มาก
1.2 ความรวดเร็วในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน	4.03	0.77	มาก
1.3 แอปพลิเคชันมีขั้นตอนการทำงานที่ง่าย	3.95	0.76	มาก
1.4 แอปพลิเคชันเป็นประโยชน์ต่อเกษตรและลานมัน	4.27	0.70	มาก
1.5 เนื้อหาสาระในแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.30	0.56	มาก
1.6 ความถูกต้องของข้อมูลต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน	4.08	0.64	มาก
1.7 ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	4.23	0.59	มาก
เฉลี่ย	**4.17**	**0.68**	**มาก**
2. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (Function Requirement Test)			
2.1 การใช้งานแอปพลิเคชันสามารถติดตามข้อมูลข่าวสารได้ง่าย	4.45	0.53	มาก
2.2 การใช้งานแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ	4.12	0.69	มาก
2.3 แอปพลิเคชันมีความชัดเจน ใช้ภาษาเข้าใจง่าย	4.52	0.74	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.36**	**0.65**	**มาก**
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)			
3.1 ภาพและสีของแอปพลิชันมีความสวยงาม	4.15	0.77	มาก
3.2 ภาพและสีมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.23	0.76	มาก
3.3 การออกแบบแอปพลิเคชัน มีการออกแบบฟังก์ชันแต่ละตัวอย่างชัดเจน	4.28	0.58	มาก
3.4 รูปแบบฟังก์ชันมีความสวยงาม และเข้าใจง่าย	4.27	0.79	มาก
เฉลี่ย	4.23	0.72	**มาก**
เฉลี่ยภาพรวม	**4.26**	**0.67**	มาก

การอภิปรายผล

การพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี พบว่า เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ลานมัน มีความพึงพอใจด้านการทำงานของแอปพลิเคชัน ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ และความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก แอปพลิเคชันสามารถนำเสนอข้อมูลข่าวสาร ราคาการรับซื้อมันสำปะหลังจากแหล่งรับซื้อหรือลานมัน สามารถจองคิวในการขายมันสำปะหลัง พร้อมทั้งมีสถิติราคารับซื้อมันสำปะหลังที่ผ่านมา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบราคารับซื้อมันของแต่ละลานและเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการขายมันสำปะหลัง พร้อมทั้งข่าวสารและการเกษตรน่ารู้และเป็นประโยชน์สำหรับการทำเกษตรกรรมมันสำปะหลัง ความนิยมใช้งานสมาร์ทโฟนเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันรวมถึงแอปพลิเคชันสำหรับเกษตรกร เป็นแหล่งเรียนรู้และเพิ่มช่องทางในการซื้อขายสินค้าระหว่างเกษตรกรและผู้ซื้อ (กฤษณะ วุฒิพันธุ์ชัย, 2559) โดยคุณลักษณะของแอปพลิเคชันควรทำงานได้รวดเร็ว และใช้งานง่าย (Barh & Balakrishnan, 2018) สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาการเกษตรและคุณภาพของการใช้ชีวิตของเกษตรกรในพื้นที่ชนบท (Singh, Sankhwar, & Pandey, 2014) เกษตรกรควรมีการปรับตัวและพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อรองรับเกษตร 4.0 ทั้งนี้การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำการเกษตร จำเป็นต้องใช้อย่างชาญฉลาด รวดเร็วและราคาไม่แพง และสามารถสร้างการเจริญเติบโตทางการเกษตรได้ในอนาคต อย่างมั่นคงและยั่งยืน

* ผู้ประสานงาน

สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาการพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี เมื่อนำไปทดลองและพบประเด็นที่ควรนำมาสรุปผลการศึกษา ดังนี้

ผลประเมินความพึงพอใจจากการทดลองใช้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก แอปพลิเคชันสามารถนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่เกษตรกร ได้แก่ ราคารับซื้อมัน การจองคิวเพื่อขายมันสำประหลัง สถิติราคารับซื้อมันย้อนหลัง รวมทั้งข่าวสารข้อมูลการเกษตรน่ารู้และเป็นประโยชน์สำหรับการทำเกษตรกรรมมันสำปะหลัง และเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการทำการเกษตรถือเป็นการยกระดับเกษตรกรตามแนวคิดเรื่อง Smart Farmer ทั้งนี้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำแอปพลิเคชันไปใช้งานจริงนั้นต้องมีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในบางพื้นที่ของอำเภอเลาขวัญไม่สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ บางพื้นที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แต่สัญญาณอ่อน ทำให้การโหลดข้อมูลในแอปพลิเคชันช้าหรือไม่แสดงผล ซึ่งควรมีการดำเนินการพัฒนาหรือแก้ไขต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการข้อมูลลานมันสำปะหลัง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากคณาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ได้ให้แนวคิด ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจทาน แก้ไข จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้พัฒนารู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2560, 11 ตุลาคม). **Smart Agriculture Curve.** [รายงานประจำปี].สืบค้นจาก http://cttc.cpd.go.th/cttc2

กฤษณะ วุฒิพันธุ์ชัย. (2559). **ต้นแบบโมบายแอปพลิเคชันแพลตฟอร์มเพื่อการเกษตรยุคดิจิตอล**. สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ละม่อม สุนทรชัย และประภัสสร เกียรติสุรนนท์. (2561).ความต้องการสารสนเทศการเกษตรกรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ของเกษตรกร ผู้ปลูกข้าวในจังหวัดกาฬสินธุ์. **วารสารแก่นเกษตร.** 46(1): 772-778.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2558, 16 มิถุนายน). **มันสำปะหลัง แหล่งปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทย.** [รายงานประจำปี].สืบค้นจาก http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=18045

สำนักงานเกษตรจังหวัดกาญจนบุรี. (2559). **ข้อมูลพื้นที่การผลิตที่สำคัญของจังหวัดกาญจนบุรี ปี 2559 (พืชเศรษฐกิจ) [**PowerPoint**].** สืบค้นจาก http://www.kanchanaburi.doae.go.th/page//main.html

Barh, A., & Balakrishnan, M. (2018). Smart phone applications: Role in agri- information dissemination. **Journal of Agricultural Reviews.** 39(1): 82-85.

Karetsos, S., Costopoulou, C., & Sideridis, A. (2014). Developing a smartphone app for m-government in agriculture. **Journal of Agricultural Informatics.** 1: 1-8.

Singh, V., Sankhwar, S., & Pandey, D. (2014). The Role of Information Communication Technology (ICT) In Agriculture. **Journal of Multidisciplinary Studies.** 3(4): 225-230.

*** ผู้ประสานงาน**

ระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID

Student’s Activity Checking System Using RFID Technology

*** ยศนนท์ ยศยิ่งยง[1], กิตติภพ ลิ้มนิรมล[1] และอรศิริ ศิลาสัย[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Emails: haliw.hliw46@gmail.com, jameylim50@gmail.com, onsiri_sil@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมความต้องการของระบบจากผู้ใช้งาน จากนั้นจึงทำการพัฒนาระบบขึ้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชั่น โดยได้นำเทคโนโลยี Radio Frequency Identification (RFID) ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ในการเก็บและจัดการข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา ผลจากการวิจัยพบว่า ระบบช่วยให้กระบวนการในการเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาและการตรวจสอบข้อมูลได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและสามารถนำข้อมูลไปใช้งานด้านอื่น ๆ ได้ ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา จำนวน 44 คน พบว่า ในด้านความสะดวกและความทันสมัย หัวข้อระบบมีความสะดวกต่อชีวิตประจำวันได้รับความพึงพอใจสูงสุด ($\overline{x}$ = 3.98, S.D = 0.71) ด้านประสิทธิภาพในการทำงานและการใช้งานอุปกรณ์ ได้แก่ สามารถเก็บข้อมูลและใช้งานได้รวดเร็ว ($\overline{x}$ = 4.19, S.D = 0.76)

คำสำคัญ : การเช็คชื่อ การเข้าร่วมกิจกรรม เทคโนโลยี RFID

Abstract

This research aims to develop the system and study the satisfaction of user in using web application called Student’s Activity Checking System Using RFID Technology. Researched team studied and collected user requirement then applied Radio Frequency Identification (RFID) Technology which is presently wide used to collect and manage Student’s Activity Checking data. The result of this study stated that this system provide help in the process of student’s activity checking and verifying in addition transferring data to use with other work as well. The satisfaction from 44 users which are lecture and student revealed that in term of convenient and modern, the topic of providing user convenient gained the most gratification ($\overline{x}$ = 3.98, S.D = 0.71). For system efficiency and usage, the topic of ability of collecting data and rapid performance gained the most satisfaction ($\overline{x}$ = 4.19, S.D = 0.76).

Keywords: Checking, Activity Participation, RFID Technology

บทนำ

การเช็ครายชื่อนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในรายวิชา หลักสูตร และมหาวิทยาลัยนั้น ส่วนใหญ่ยังคงใช้ระบบดั้งเดิมที่ใช้วิธีการเช็คลงในใบรายชื่อซึ่งในแต่ละกิจกรรมที่นักศึกษาเข้าร่วมอาจจะถูกมอบหมายจากหลาย ๆ รายวิชา และในขณะเดียวกันอาจารย์ 1 คน อาจจะต้องใช้ใบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมมากกว่า 1 ใบ หากนักศึกษาได้มอบหมายให้เข้าร่วมกิจกรรมหลากหลายกลุ่มก็จะทำให้มีการใช้เอกสารที่ใช้ในการเช็คชื่อเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจเกิดปัญหาในการจัดเก็บข้อมูล เสียเวลาเนื่องจากต้องค้นหารายชื่อนักศึกษาจากใบรายชื่อจำนวนมาก เกิดข้อผิดพลาดในการเช็คชื่อและเสี่ยงต่อการที่นักศึกษาจะเช็คชื่อแทนกันในการเข้าร่วมกิจกรรม นอกจากนี้ประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษายังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้ เช่น ข้อมูลการร่วมทำกิจกรรมจิตอาสาของนักศึกษาที่สามารถนำไปใช้ประกอบการยื่นขอกู้ยืมเงินเพื่อการศึกษา (กยศ) เป็นต้น ดังนั้นหากมีระบบที่สามารถจัดเก็บข้อมูลหรือสามารถค้นหาข้อมูลเพื่อนำไปใช้งานอื่นต่อไปได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องก็จะช่วยให้กระบวนการในการเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

*** ผู้ประสานงาน**

ในปัจจุบัน Radio Frequency Identification (RFID) เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับและมีการนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยการนำ RFID ไปใช้งานมีหลายรูปแบบและหลากหลายวัตถุประสงค์ แต่อยู่บนหลักการพื้นฐานเดียวกัน คือ การใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อการระบุตัวตนของวัตถุหรือผู้ที่ถือวัตถุที่ติดป้าย RFID วิธีการนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพได้ดี เนื่องจากสามารถใช้ในการบันทึกข้อมูลผ่านการทำงานของคลื่นแม่เหล็กหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการระบุตัวตนและเพิ่มประสิทธิภาพ ความสะดวกรวดเร็วและความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูล (อจาลญา บัวตูม, 2555) เทคโนโลยี RFID ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ มากมาย ดังเช่น รุ่งกิจ กมลกลาง (2551) ได้ประยุกต์ใช้ RFID กับควบคุมยานพาหนะเข้า - ออกในโรงเรียนจ่าอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาความปลอดภัยด้านการควบคุมยานพาหนะและใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการรักษาความปลอดภัยด้านการควบคุมยานพาหนะให้ กับผู้บังคับบัญชาตามความต้องการ ผลการทดลองพบว่า ระบบมีประสิทธิภาพและมีระบบฐานข้อมูลที่ดี มีความรวดเร็ว ข้อมูลมีความถูกต้อง สามารถตอบสนองต่อความต้องการในการปฏิบัติงานอย่างทันท่วงที มีระดับความพึงพอใจต่อการทำงานของระบบโดยรวมของเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ยังมีการนำ RFID มาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลดังเช่น รัตนา แซ่คู และ สมจิตร อาจอินทร์ (2554) ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้งานในโรงพยาบาลสัตว์สัตว์เล็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ การรักษาและเพิ่มโอกาสในการแข่งขันด้านการให้บริการของสถานพยาบาลสัตว์ พบว่าเวลาเฉลี่ยของกระบวนการให้บริการก่อนและหลังติดตั้ง RFID ใช้เวลาลดลงเฉลี่ย 12 นาที การประเมินด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการนำ RFID มาประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลสัตว์ พบว่ามีค่าความแม่นยำ (Precision) และ ค่าความจำ (Recall) เมื่อทดสอบใน 3 สถานการณ์ ได้แก่ ด้านการเข้าคิว พบว่ามี Precision เฉลี่ย ร้อยละ 100 และ Recall เฉลี่ยร้อยละ 97 ด้านการลงทะเบียน พบว่ามี Precision เฉลี่ย ร้อยละ 100 และ Recall เฉลี่ยร้อยละ 90 และด้านการตรวจรักษา พบว่ามี Precision เฉลี่ย ร้อยละ 100 และ Recall เฉลี่ยร้อยละ 100 ในปีเดียวกัน รุ่งนภา แสงเพ็ง และจรินทร์ อาสาทรงธรรม (2554) ได้นำเทคโนโลยีมาใช้กับการจัดการคลังสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถวางแผนการผลิตสินค้าให้กับลูกค้า ลดต้นทุนและความผิดพลาดในการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการแสดงตัวตนและระบุตำแหน่งรถไฟฟ้า ดังเช่น ประโยชน์ คำสวัสดิ (2555) ได้นำ RFID มาการออกแบบเพื่อใช้งานร่วมกับสมาร์ทโหนด (Smart Node) เพื่อติดตั้งตามสถานีต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในเส้นทางของการเดินรถไฟฟ้าเพื่ออ่านข้อมูลจากแท็กส์ RFID และส่งข้อมูลที่อ่านได้มายังศูนย์ควบคุม เพื่อการระบุตัวตนรถไฟฟ้ารวมถึงการแสดงผลการเดินทางของรถไฟฟ้า ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถใช้งานได้จริง โดยที่มีการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูลการรับ – ส่งข้อมูลแบบไร้สายและการระบุตัวตนรถไฟฟ้าสามารถทำงานได้แบบเวลาจริง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID

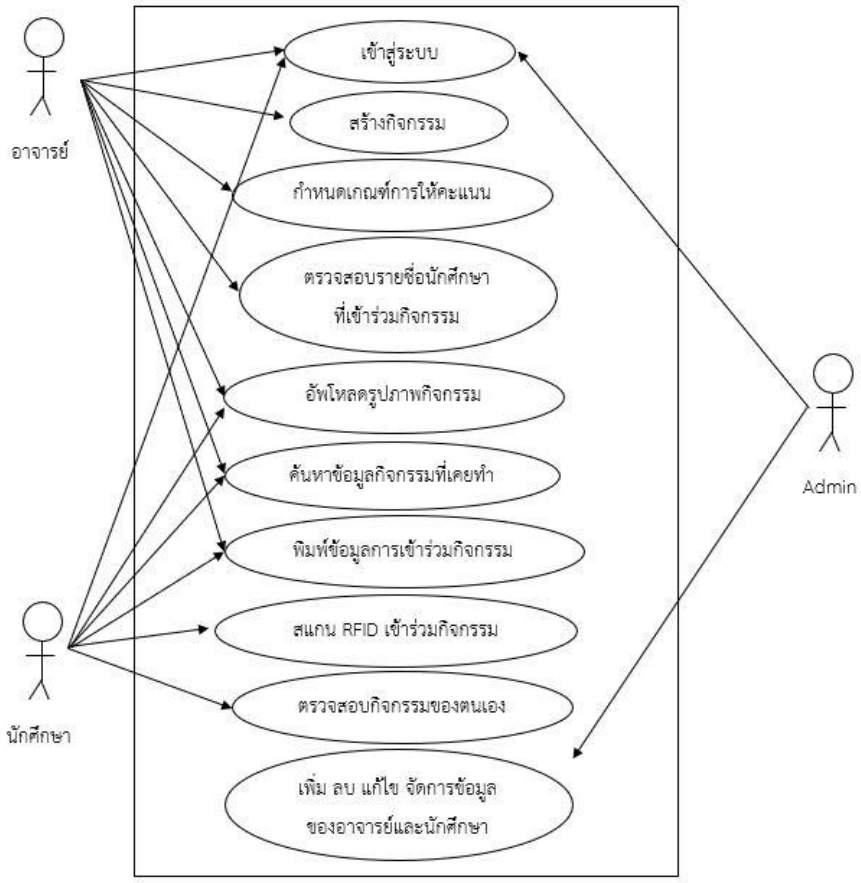
วิธีการทดลอง

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมความต้องการของระบบจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสังเกต และการสอบถามโดยใช้แบบสอบถามความต้องการใช้งานระบบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นความต้องการของระบบที่จะนำไปพัฒนา จากนั้นจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคโนโลยี RFID ในการที่จะนำมาประยุกต์ใช้งาน

2. การพัฒนาระบบ ผลจากการศึกษาและรวบรวมความต้องการของระบบ สามารถสรุปเป็นความต้องการของระบบโดยพัฒนาให้เป็นระบบที่ใช้งานในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชั่นที่สามารถเรียกใช้งานผ่านเว็บเบราเซอร์ และจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้งานและกิจกรรมต่าง ๆ ไว้ในฐานข้อมูล SQL Server

ภาพรวมการทำงานของระบบประกอบด้วยผู้ใช้จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และผู้ดูแลระบบ (Admin) โดยผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มจะถูกกำหนดให้สามารถใช้งานระบบในขอบเขตที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 1 ที่แสดง Use Case Diagram ของระบบ

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 1 Use Case Diagram ระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID

3. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการในการพัฒนาระบบและการทดสอบการทำงานของระบบแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยนำระบบไปให้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา จำนวน 44 คน ได้ทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานระบบที่ประกอบด้วยคำถาม 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไป 2) ข้อมูลความพึงพอใจการใช้งานระบบในด้านความสะดวก ความทันสมัย และด้านประสิทธิภาพและการทำงานของระบบ และ 3) ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ค่าน้ำหนักของการประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามมาตราการวัดของลิเคอร์ท (Likert) ดังนี้

ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1
ระดับความพึงพอใจน้อย	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 3
ระดับความพึงพอใจมาก	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4
ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 5

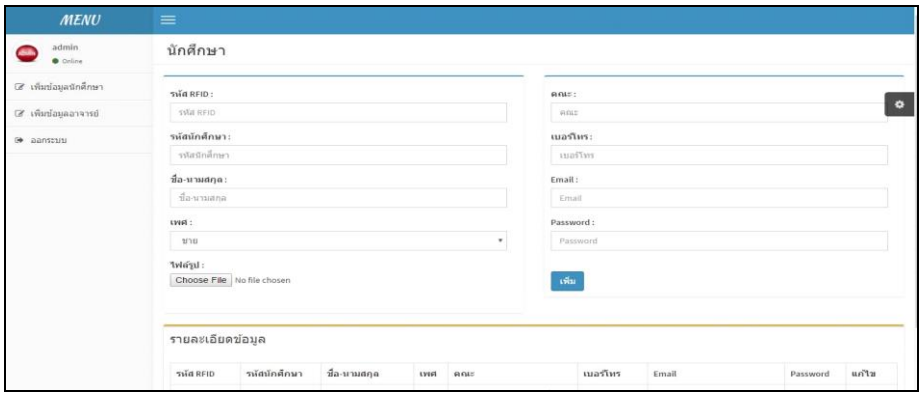
เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าระดับการรับรู้ กำหนดเป็นช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง มีระดับพึงพอใจน้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง มีระดับพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง มีระดับพึงพอใจปานกลาง

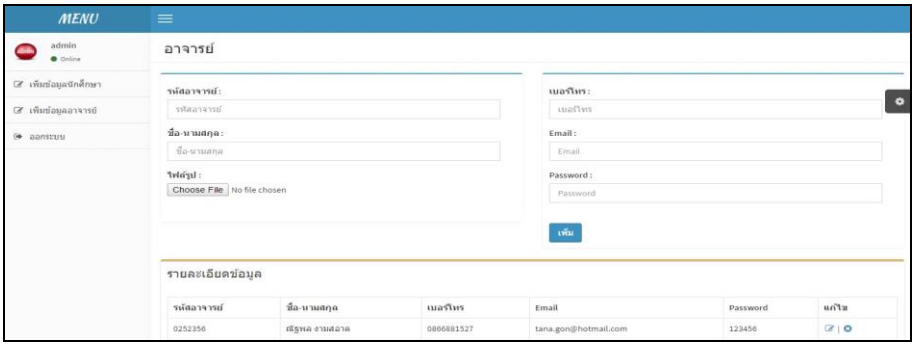
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง มีระดับพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง มีระดับพึงพอใจมากที่สุด

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

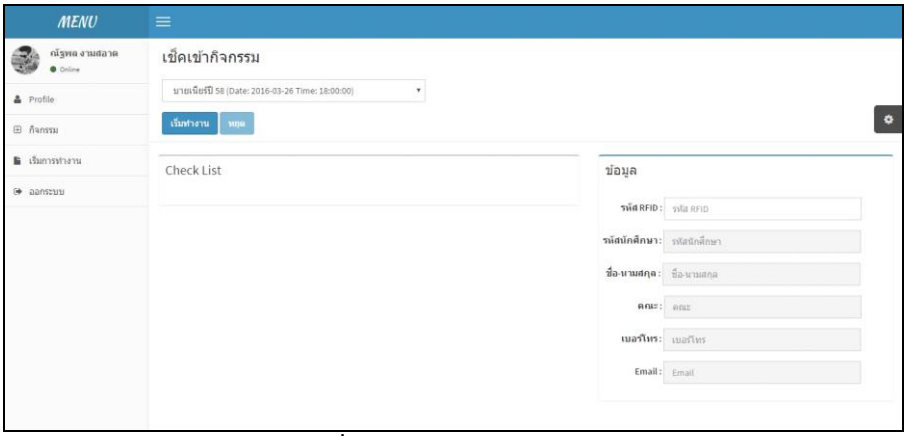
ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาความต้องการของระบบ และการออกแบบระบบทำให้สามารถพัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID ดังภาพที่ 2 - 5



ภาพที่ 2 หน้าจอการทำงานของนักศึกษา

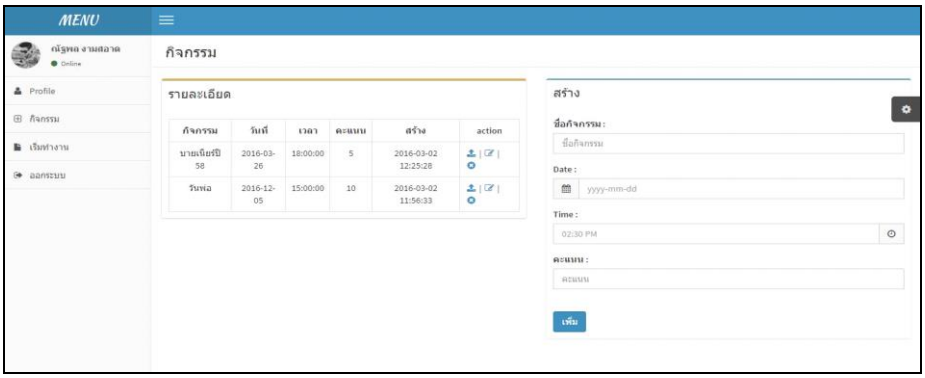


ภาพที่ 3 หน้าจอการทำงานของอาจารย์



ภาพที่ 4 หน้าจอการสร้างกิจกรรม

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงรายละเอียดของกิจกรรม

ผลจากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ด้านความสะดวกและความทันสมัย พบว่าในหัวข้อระบบมีความสะดวกต่อชีวิตประจำวันได้รับความพึงพอใจสูงสุด ($\overline{X}$ = 3.98, S.D = 0.71) เนื่องจากระบบสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราเซอร์ นอกจากนี้อุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับเทคโนโลยี RFID มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งเพื่อใช้งานได้ง่าย รองลงมาได้แก่หัวข้อมีความสะดวกในการใช้งาน ($\overline{X}$ = 3.88, S.D = 0.66) โดยขั้นตอนในการสร้างกิจกรรมง่าย ไม่ซับซ้อนและนักศึกษาสามารถเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรม อัพโหลดรูปภาพของตนเอง และตรวจสอบข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของตนเองได้ผ่านเว็บเบราเซอร์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจด้านความสะดวก ความทันสมัย

ความพึงพอใจด้านความสะดวกและความทันสมัย	$\overline{X}$	S.D.
มีความสะดวกในการใช้งาน	3.88	0.66
อุปกรณ์พกพาสะดวก กะทัดรัด	3.81	0.73
มีความปลอดภัยต่อความเป็นส่วนตัว	3.74	0.58
มีความสะดวกต่อชีวิตประจำวัน	3.98	0.71

ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพในการทำงานและการใช้งานอุปกรณ์ พบว่า ในหัวข้อสามารถเก็บข้อมูลและใช้งานได้รวดเร็ว ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 4.19, S.D = 0.76) รองลงมาได้แก่ หัวข้อมีความแม่นยำและความถูกต้องของข้อมูล ($\overline{X}$ = 4.16, S.D = 0.65) เนื่องจากระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลและบันทึกผลได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของตนเองได้ในรูปแบบ Realtime

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพในการทำงานและการใช้งานอุปกรณ์

ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพในการทำงานและการใช้งานอุปกรณ์	$\overline{X}$	S.D.
อุปกรณ์สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน	4.02	0.67
มีความปลอดภัยต่อความเป็นส่วนตัว	3.74	0.62
มีความแม่นยำและถูกต้องของข้อมูล	4.16	0.65
สามารถเก็บข้อมูลและใช้งานได้รวดเร็ว	4.19	0.76

* ผู้ประสานงาน

นอกจากนี้กลุ่มผู้ใช้งานยังได้เสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ได้แก่ ควรมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ ควรพัฒนาให้สามารถใช้งานในรูปแบบของ Mobile Application เพื่อความสะดวกในการอัพโหลดรูปภาพได้ง่ายมากขึ้น เป็นต้น

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการรวบรวมความต้องการ การออกแบบและพัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชั่น ทำให้กระบวนการในการเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาสะดวกมากยิ่งขึ้นอีกทั้งยังช่วยให้อาจารย์ที่เป็นเจ้าของกิจกรรมและอาจารย์ที่มอบหมายให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรม สามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษาได้รวดเร็วและสามารถนำข้อมูลไปใช้งานด้านอื่น ๆ ได้ และจากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID ในด้านต่าง ๆ สามารถสรุปได้ ดังนี้ ด้านความสะดวกและความทันสมัย พบว่าในหัวข้อระบบมีความสะดวกต่อชีวิตประจำวันได้รับความพึงพอใจสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 3.88 ด้านประสิทธิภาพในการทำงานและการใช้งานอุปกรณ์ ได้แก่ สามารถเก็บข้อมูลและใช้งานได้รวดเร็ว โดยมีค่าเฉลี่ย 4.19

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์และนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่สนับสนุนและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิจัยและพัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยเทคโนโลยี RFID ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ประโยชน์ คำสวัสดิ. (2555). **การแสดงตัวตนและระบุตำแหน่งรถไฟฟ้าโดยใช้ RFID**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รุ่งกิจ กมลกลาง, ปราโมทย์ ลือนาม และวัชรากร หนูทอง. (2551). **การประยุกต์ใช้ RFID กับการควบคุมยานพาหนะเข้า - ออก กรณีศึกษาโรงเรียนจ่าอากาศ**. ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

รุ่งนภา แสงเพ็ง และจรินทร์ อาสาทรงธรรม. (2554). เทคโนโลยี RFID กับการประยุกต์ใช้ในการจัดการคลังสินค้า. **วารสารนักบริหาร**. ปีที่ 31 ฉบับที่ 3 หน้า 20 – 25

รัตนา แซ่คู และสมจิตร อาจอินทร์. (2554). **การนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลสัตว์** ในการประชุมวิชาการ CIT & UniNOMS 2011. 18 - 26 ม.ค. 2554.

อจาลญา บัวตูม. (2555). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในแหล่งเรียนรู้. **CITU Review 3/2012**

*** ผู้ประสานงาน**

การประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ

The evaluation of the effectiveness of the media development in form Interactive Multimedia

***ธนพัฒน์ วัฒนชัยธรรม[1]**
[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Email: tanapat@nsru.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ และศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดสุคตวาราม จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 48 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของสื่อการเรียนการสอนที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.65 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจากการทดลอง ทั้ง 3 ครั้ง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนรวมทั้ง 5 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.25/87.9 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 สรุปได้ว่าสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ Interactive Multimedia บน Mobile Device ที่พัฒนาขึ้นนั้น เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในการใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เนื่องจากการให้ผู้เรียนได้กระทำหรือปฏิบัติในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสื่อการเรียนการสอนกับผู้เรียนนั้นจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น มีความสนใจในการเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียนได้ การให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และผู้เรียนจะทราบถึงเป้าหมายในการเรียน

คำสำคัญ : มัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ, การประเมินประสิทธิภาพ, การใช้สื่อการเรียนโดยระบบอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

The purpose of this research is to develop interactive multimedia teaching materials on mobile devices. To study the effect of multimedia teaching on interactive mobile devices.The sample of 48 students was Prathomsuksa 5 students, Wat Sukot Wararam municipal School. Nakhon Sawan Province. The research instruments consisted of 1) interactive multimedia teaching materials on mobile devices, 2) learning quality assessment forms and 3) learner satisfaction questionnaires. The research found that The quality of the instructional media evaluated by the experts was very good with an average of 4.65. The results of the analysis of the effectiveness of the instructional media from the three experiments, using the five instructional media, were 86.25 / 87.9, which was higher than the criterion of 85/85. Satisfaction with teaching media was at a very satisfactory level with an average of 4.45. In conclusion, the interactive multimedia teaching materials on mobile devices were developed. It is a quality teaching medium. Meet the needs of the students. The students are confident in the use of interactive multimedia teaching materials on mobile devices, as they are taught by different learners, including the interactions between teaching and learning media. The learner will help to learn better. Interested in learning. It makes students happy and fun to study. Allowing students to control their own learning. This will make the students curious. And students will know the learning goals.

Keywords: Interactive Multimedia, Mobile Device, evaluation of the effectiveness

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญเป็นลำดับต้นในเรื่องการปฏิรูปการศึกษาและสร้างสรรค์การเรียนรู้ โดยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดการศึกษา และรูปแบบการศึกษาที่เชื่อมโยงสู่ภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งการบริหารจัดการการเรียนรู้สู่ระบบเศรษฐกิจชุมชน และการพัฒนาระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีเป้าประสงค์เพื่อยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา มีการพัฒนาการศึกษาที่สอดคล้องกับท้องถิ่นและความต้องการของประเทศ อันนำไปสู่การสร้างเสริมความเข้มแข็งของสังคมฐานความรู้ในทุกระดับ และสร้างความพร้อมของประเทศเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้พบว่าในยุคการศึกษาสมัยนี้ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาแล้วพบว่านักศึกษามีความวิตกกังวลในเรื่องที่จะต้องศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการศึกษาการทดลองต่าง ๆ ที่นักเรียนไม่ให้ความสนใจกับการเรียน ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่ตั้งใจเรียน หนีเรียน สมาธิสั้น ไม่สนใจผู้สอนที่อธิบายอยู่หน้าชั้น และไม่แสดงความคิดเห็น รวมถึงไม่กล้าแสดงออกหรือการนำเสนอต่อเพื่อนร่วมชั้น จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ และศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนการสอน โดยการประเมินประสิทธิภาพของการใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับนักเรียน เนื่องจากสื่อมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ (Interactive Multimedia) คือ เทคโนโลยีทางการศึกษาที่เป็นระบบคอมพิวเตอร์รูปแบบใหม่ที่ถูกนำมาใช้ในระบบการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์ในการกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีปฏิสัมพันธ์ผ่านระบบเสียง ข้อความ การ์ตูนแอนิเมชั่น เพลง ดนตรี และภาพกราฟิกต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนทักษะอย่างกระตือรือร้น และสนุกสนาน อันจะส่งผลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถส่งเสริมการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน และสนับสนุนให้เลือกใช้สื่อในรูปแบบดังกล่าวสำหรับผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สังคมแห่งการเรียนรู้กว้างไกลยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยให้ก้าวหน้าและทันสมัยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสุคตวาราม จังหวัดนครสวรรค์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนจำนวนทั้งหมด 74 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวนทั้งสิ้น 48 คน เพื่อใช้ในการทดลองดังนี้ การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

ผู้วิจัยใช้วิธีของ Taro Yamane โดยได้กำหนดความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดระหว่างค่าจริงและค่าประมาณร้อยละ 0.10 และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 98 ตามสูตรเป็นเครื่องมือในการกำหนดกลุ่ม ตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ซึ่งประชากรจำนวน 74 คน สามารถกำหนดกลุ่มตัวอย่างได้ จำนวน 48 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง เป็นข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าเอกสารและบทความที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูล การออกแบบเนื้อหา โดยสืบค้นจากเอกสารการวิจัย และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ดังนี้ เรื่องที่ 1 ไข่จมไข่ลอย, เรื่องที่ 2 ดอกไม้เปลี่ยนสี, เรื่องที่ 3 การนำไฟฟ้า, เรื่องที่ 4 หาปริมาตรโดยแทนที่ด้วยน้ำ, เรื่องที่ 5 แม่เหล็กดึงดูด

* ผู้ประสานงาน

ภาพที่ 1 หน้าจอเมนูหลักสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

ส่วนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

- ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เพื่อใช้ประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดจากเอกสารงานวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติที่เหมาะสมในการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

2. ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาได้แก่ ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา ความสอดคล้องของสื่อกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้อง และความเหมาะสม ความน่าสนใจของเนื้อหา ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน และความเหมาะสมของจำนวนการโต้ตอบระหว่างสื่อการเรียนการสอนกับผู้เรียน รวมถึงคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมิน ได้แก่ ภาษา ภาพ เสียง ตัวอักษร สี และเทคนิคการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ออกแบบและสร้างแบบประเมินคุณภาพเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับได้ดังต่อไปนี้ ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพดีมาก ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพดี ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้

3. นำแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนที่สร้างเสร็จไปตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาทำการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน

4. นำผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (-) คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก (-) คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง คุณภาพดี (-) คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง คุณภาพปานกลาง (-) คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง (-) คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปจึงนำไปทดลองได้

ส่วนที่ 3 แบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

แบบสอบถามทั้ง 2 ตอน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการศึกษาตามทฤษฎีงานวิจัย บทความ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตามหลักเกณฑ์ในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง สอดคล้องตามกรอบแนวคิดในการวิจัย และคำจำกัดความในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามประเภทสอบรายการ (Checklist) และเป็นแบบ สอบถามประเภทมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวทางของลิเคิร์ท (Likert Scale)

* ผู้ประสานงาน

3. ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จัดทำรูปแบบสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ

3.2 การออกแบบสื่อการเรียนการสอน ได้คุณลักษณะดานการออกแบบหนาจอในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ คือ 1) การจัดทำโครงสรางและการนำเสนอ ประกอบดวยสวนหนา สวนกลาง สวนหลัง 2) การออกแบบหน้าจอ ประกอบดวย การจัดหน้าจอ การใช้สีขนาดตัวอักษร 3) สวนสนับสนุน navigator, zoom, link, transition, audio, print

3.3 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตรวจสอบรับรอง ทำการปรับแก้ตามคำแนะนำจากนั้น นำไปให้ผู้เรียน ทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ปรับแก้ไขให้เหมาะสม

3.4 พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ รูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ให้สมบูรณ์

3.5 การประเมินผลที่ได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ ทำการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน จำนวน 2 ชุด คือ แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3.6 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 40 ข้อ จากบทเรียน 4 เรื่อง ๆ ละ 10 ข้อ โดย สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ แล้วนำแบบฝึกหัดที่สร้างเสร็จนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

3.7 นำสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.7.1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น หลักการสร้าง แบบทดสอบ การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ

3.7.2) วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสื่อการเรียนการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

3.7.3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 150 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของเนื้อหาทั้ง 5 เรื่อง เรื่องละ 30 ข้อ

3.7.4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว นำเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.7.5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับผู้เรียน

3.7.6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ถูกให้ เป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้เป็น 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้มา วิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรสัดส่วน

3.7.7) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 -.80 และหาค่า อำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องละ 10 ข้อ

3.7.8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 Kuder Richardson

3.7.9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์การวัดคุณภาพแล้วไปใส่ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามนำมาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อวิเคราะห์หาค่าสถิติต่าง ๆ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สัมประสิทธิ์

*** ผู้ประสานงาน**

การกระจาย (Coefficient of Variation) รวมถึงตรวจหาคุณภาพเครื่องมือโดยหาค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือ และการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ Interactive Multimedia วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ได้ผลการประเมินสื่อการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าคุณภาพโดยรวมของสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพตามรายข้อดังต่อไปนี้ ผลการประเมินสื่อการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าคุณภาพโดยรวมของสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพตามรายข้อดังต่อไปนี้

1.1 ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องของความสอดคล้องตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ และความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของการจัดลำดับการนำเสนอ ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบ และความเหมาะสมของดนตรีที่ใช้นำเข้าสู่บทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

1.2 เรื่องของความสอดคล้องตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ ความเหมาะสม ของภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของภาพ และความชัดเจนของเสียง บรรยายประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

1.3 ด้านตัวอักษร และการเลือกใช้สี พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ในเรื่องของความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ และความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา และความเหมาะสมของจังหวะการแสดงผลการทดลอง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทุกข้อ

1.4 ด้านการจัดจัดรูปแบบสื่อการเรียนการสอน พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เรื่องของความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนและความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

1.5 เรื่องความชัดเจนของคำอธิบายในการทดลอง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนความต่อเนื่องของการแสดงผลการทดลอง ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และ โต้ตอบกับสื่อการเรียนการสอน เช่น การสัมผัส และการหน่วงเวลา ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม มีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และผลการวิเคราะห์จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยนำสื่อการเรียนการสอน ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการตรวจสอบหาข้อบกพร่อง ของสื่อการเรียนการสอนในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านความชัดเจนของภาพ ภาษา เสียงบรรยาย การทำกิจกรรม และการโต้ตอบบทเรียน ผลการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียน รู้สึกพอใจในการได้โต้ตอบกับบทเรียน และรู้สึกยินดี เมื่อตอบคำถามนั้น ๆ ถูกต้อง และผู้เรียนรู้สึกชอบที่มีเสียงบรรยายเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาที่เสนอมากขึ้น

2.2 การทดลองครั้งที่ 2 การนำสื่อการเรียนการสอนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง ซึ่งผลการทดลองสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ Interactive Multimedia บน Mobile Device วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ครั้งที่ 2 พบว่ามีแนวโน้มประสิทธิภาพ เรื่องที่ 1 ไข่จมไข่ลอย 84.00/86.66 เรื่องที่ 2 ดอกไม้เปลี่ยนสี 84.66/85.33 เรื่องที่ 3 นำไฟฟ้า 86.00/87.33 เรื่องที่ 4 หาปริมาตรของวัตถุด้วยการแทนที่น้ำ 86.66/89.33 เรื่อง

* ผู้ประสานงาน

ที่ 5 แม่เหล็ก 83.90/86.65 สื่อการเรียนการสอนรวมทั้ง 5 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.33/87.16 ซึ่งแสดงว่าทุกเรื่องและโดยรวมมีแนวโน้มประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

2.3 การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำสื่อการเรียนการสอน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งได้ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ครั้งที่ 3 พบว่ามีแนวโน้มประสิทธิภาพ เรื่องที่ 1 ไข่จมไข่ลอย 85.33/86.66 เรื่องที่ 2 ดอกไม้เปลี่ยนสี 85.66/86.00 เรื่องที่ 3 นำไฟฟ้า 86.33/88.66 เรื่องที่ 4 หาปริมาตรของวัตถุด้วยการแทนที่น้ำ 87.66/90.33 เรื่องที่ 5 แม่เหล็ก 85.29/86.65 สื่อการเรียนการสอนรวมทั้ง 5 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.25/87.9 ซึ่งแสดงว่าทุกเรื่องและโดยรวมมีแนวโน้มประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

3. ค่าความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง จากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้สื่อการเรียนการสอน ในรูปแบบรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.45 S.D = .531) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในเรื่องการทดลองนี้มีประโยชน์กับนักเรียนการทดลองนี้มีความน่าเชื่อถือมีความสนุกในการทดลอง ฟังคำสั่งและสามารถปฏิบัติตามได้ระยะเวลาในการทดลองเหมาะสม ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และวิธีการเสนอผลงาน อยู่ในระดับมาก ส่วนในเรื่องของการออกแบบการทดลอง มีสีสันสวยงาม มีความเข้าใจง่ายในขั้นตอนการใช้งานรวมถึงการทดลองนี้มีความน่าสนใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ Interactive Multimedia วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ได้ผลการประเมินสื่อการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าคุณภาพโดยรวมของสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจในการเรียนสื่อการเรียนการสอน ในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยผู้เรียนให้ความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน และมีความสนใจในการเรียนอย่างดี ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เรียนชอบการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่เป็นสื่อที่สามารถเรียนได้ตามความต้องการของผู้เรียน มีภาพเคลื่อนไหว ตัวหนังสือ เสียงบรรยาย เสียงดนตรีช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความผ่อนคลาย และสนุกกับการเรียนรู้ การให้ผู้เรียนได้กระทำหรือปฏิบัติในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสื่อการเรียนการสอนกับผู้เรียนนั้นจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น มีความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียนได้ การให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และผู้เรียนจะทราบถึงเป้าหมายในการเรียน

2. การศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้น มีผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ได้ผลพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียน รู้สึกพอใจในการได้โต้ตอบกับบทเรียน และรู้สึกยินดี เมื่อตอบคำถามนั้น ๆ ถูกต้อง และผู้เรียนรู้สึกชอบที่มีเสียงบรรยายเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาที่เสนอมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ชัยรัตน์ ชมภู. (2550) **การศึกษาแนวทางในการพัฒนาการศึกษาของโรงเรียนเทศบาลวัดสุคตวาราม สำนักการศึกษา เทศบาลนครนครสวรรค์** . มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์/นครสวรรค์.

พริ้มเพรา พลับพลา. (2542) **การสร้างวิดีทัศน์การ์ตูนประกอบบทเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องพืช สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2** . มหาวิทยาลัยรามคำแหง/กรุงเทพฯ.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2541). **สรุปผลการศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนามัลติมีเดียในประเทศไทย**. สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งรังสรรค์/กรุงเทพฯ.

*** ผู้ประสานงาน**

มณีเล็ก และคณะ. (2546). **การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา**. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช/ปทุมธานี.

ระพินทร์ โพธิ์ศรี. (2549). **สถิติเพื่อการวิจัย (Statistic for Research)**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/กรุงเทพฯ.

วารินทร์ รัศมีพรม. (2541). **การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน**. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร/กรุงเทพฯ.

*** ผู้ประสานงาน**

ระบบติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซล่าร์เซลล์ด้วยเทคโนโลยีไอโอที

Electric generator monitoring system of solar cell panel with IOT technology

***ศุภกฤษ นาคป้อมฉิน[1] และสุพิชฌาย์ จันทร์เรือง[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Emails: supakrid@webmail.npru.ac.th, suphitcha@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาต่อยอดมาจากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาควบคุมเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้การวัดกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ที่มีข้อจำกัดในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลเนื่องจากข้อมูลการผลิตกระแสไฟฟ้าจะถูกจัดเก็บในการ์ดหน่วยความจำ การตรวจสอบสถานะการทำงานต้องใช้วิธีการตรวจสอบด้วยมนุษย์ เพื่อป้องกันความผิดพลาด จากข้อจำกัดข้างต้น ประกอบกับในการจัดเก็บข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซลาร์เซลล์ ยังขาดข้อมูลการผลิดพลังงานไฟฟ้าในสภาพอากาศที่มีฝนตก จึงได้ทำการปรับปรุงระบบติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้า ให้มีความสามารถในการตรวจสอบผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ก่อให้เกิดความสะดวกในการติดตามและตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบได้อย่างรวดเร็ว ในขณะเก็บค่าทำงานของระบบต้นแบบอยู่ในช่วงฤดูฝนของประเทศไทย โดยทำติดตั้งระบบ ณ อาคารคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมในพื้นที่โล่ง เป็นระยะเวลา 14 วัน มีวันที่มีสภาพอากาศฝนตกจำนวน 5 วัน เมื่อนำข้อมูลที่บันทึกไว้ในขณะทำการทดสอบระบบต้นแบบมาวิเคราะห์ พบว่าผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าสภาพอากาศปกติ และสภาพอากาศฝนตก ส่งผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นอย่างมาก โดยมีค่าความแปรผันอยู่ถึง 40 เปอร์เซนต์ ซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาในการคุ้มทุนหากมีการนำระบบโซลาร์เซลล์มาผลิตพลังงานไฟฟ้า

คำสำคัญ : โซลาร์ไอโอที พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบติดตาม แผงโซลาร์เซลล์

Abstract

The solar panel is a device that converts the energy of light directly into electricity. Our prototype can detect and monitor electric power generated from the Solar panel. We can see the result via a web browser that could felicitate a user to monitor and maintain the device in a good condition. After some analysis of electric power generated, we found that the production depends on condition of weather. In the sunny day, we can produce the electricity 40% more than in the rainy day.

Keywords: Solar of IOT, solar power, monitoring system, solar panel

บทนำ

พลังงานไฟฟ้าถือเป็นพลังงานหลักที่มนุษย์ใช้ในประโยชน์ในการด้านต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นต้น การได้มาของพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันแบ่งได้เป็นสองรูปแบบ ได้แก่ รูปแบบพลังงานจากน้ำมันและถ่านหินเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตกระแสไฟฟ้า รูปแบบที่สองได้จากใช้พลังงานธรรมชาติมาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม เป็นต้น ซึ่งรูปแบบพลังงานนี้จะสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมได้น้อยกว่า โดยประเทศไทยนิยมใช้รูปแบบการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า เนื่องด้วยวิธีการนี้เหมาะกับสภาพอากาศของประเทศไทยมากที่สุด โดยอุปกรณ์ที่นำหน้าที่แปลงพลังงานนี้คือ โซลาร์เซลล์

อุปกรณ์โซลาร์เซลล์ในประเทศไทยได้มีการนำเข้าและจัดจำหน่าย มีหลายรุ่นและหลายราคาให้เลือกใช้ตามความต้องการของผู้ใช้ เมื่อทำการติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ปัญหาหนึ่งที่ตามมาได้แก่ การซ่อมบำรุงแผงโซลาร์เซลล์

* ผู้ประสานงาน

และตรวจสอบการกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์ เมื่อดำเนินการทบทวนวรรณกรรม ระบบที่มีความใกล้เคียงกับระบบที่ผู้วิจัยคิดค้นคือ ระบบการตรวจสอบแรงดันและอุณหภูมิของเซลล์แสงอาทิตย์บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ของนายนครินทร์ ศรีปัญญา มีแนวคิดในการนำไมโครโปรเซสเซอร์ แรบบิท2000 จากนั้นนำค่าแรงดันและอุณหภูมิที่ได้จากการวัดส่งผ่านโพรโทรคอล TCP/IP โปรแกรมเว็บเบราเซอร์เพื่อแสดงค่าการวัดที่ได้จากแรบบิท 2000 แต่ยังมีจุดอ่อนในด้านการจัดเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลย้อนหลัง รายงานการวิจัยเรื่อง ระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้ากับสายส่งอย่างชาญฉลาด ของรัก สกุลพงศ์ มีแนวคิดในการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาจัดเก็บข้อมูล โดยมีอุปกรณ์ตรวจวัดเชื่อมต่อกับโซลาร์เซลล์ และใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบ RS-485 ในการส่งผ่านข้อมูล ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์ในการตรวจสอบและติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่สามารถส่งผลการติดตามผ่านระบบไอโอที โดยนำข้อดีของวรรณกรรมเดิมมาปรับปรุงและปรับเปลี่ยนเพื่อสร้างระบบติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1.เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบการติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์

2.เพื่อสร้างระบบการแสดงผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้

3.เพื่อสร้างระบบจัดเก็บข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบฐานข้อมูลแทนระบบไฟล์ข้อมูล

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1.ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบ

1.1 อุปกรณ์ราสเบอร์รี่พาย 3 โมเดลบี (Raspberry pi 3 Model B)

1.2 อาร์ดูโน่อูโน่อาร์ 3 (Arduino Uno R3)

1.3 เซนเซอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า

1.4 เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ

1.5 แผงโซลาร์กำลังการผลิต 50 วัตต์

2.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบ

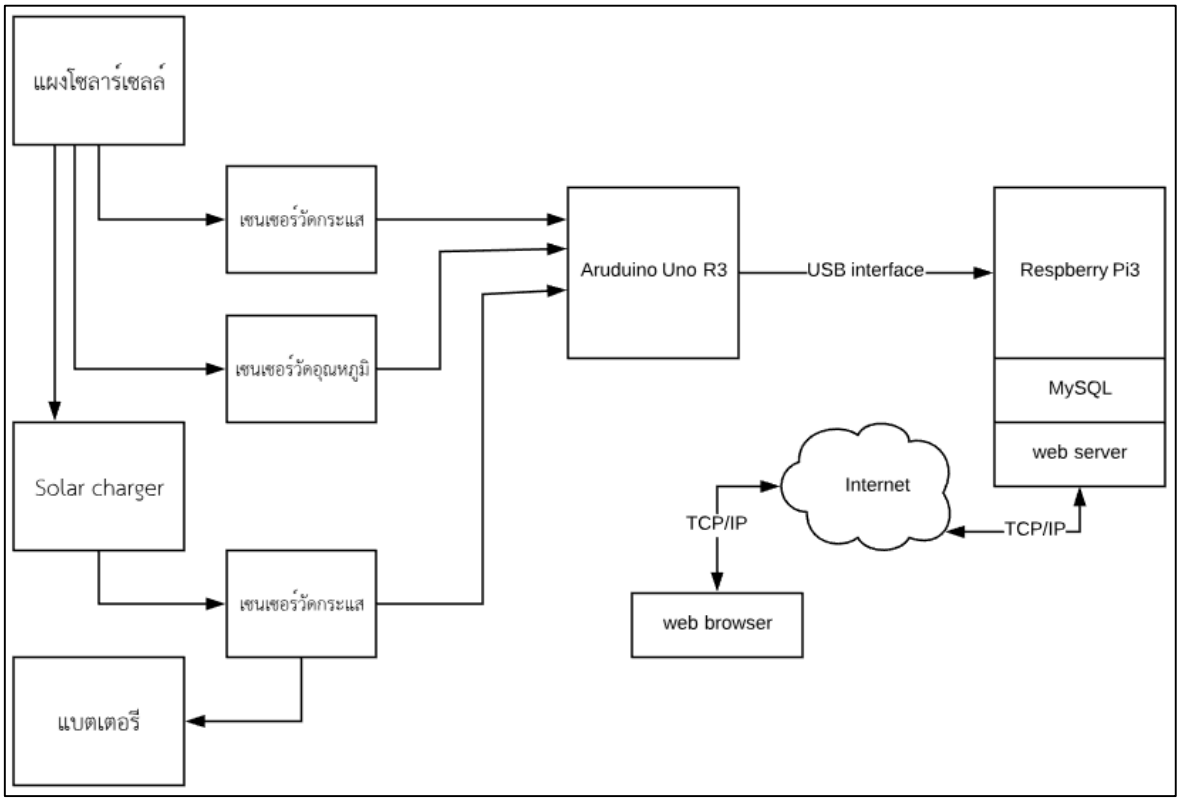
2.1 โหนดเรด เวอร์ชัน 0.18.4 (Nodered version 0.18.4)

2.2 มายเอสคิวแอล (MySQL)

2.3 อาร์ดูโน่ไอดีอี เวอร์ชัน 1.8.1 (Arduino IDE version 1.8.1)

ในการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1 บล๊อกไดอะแกรมของอุปกรณ์ต้นแบบ แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนตรวจจับค่าการผลิตพลังงานไฟฟ้า จะถูกควบคุมด้วยอุปกรณ์อาร์ดูโน่ เพื่อรับผลการวัดค่าจากเซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและค่าอุณหภูมิที่ได้จากการวัด โดยมีค่าระยะเวลารอคอยในการวัดแต่ละรอบอยู่ที่ 10 นาที โดยเซ็นเซอร์การวัดอุณหภูมิจะใช้เซนเซอร์ DS18b20 ส่วนเซ็นเซอร์การวัดกระแสใช้เซ็นเซอร์ ACS712 หลังจากได้ข้อมูลที่ประมวลผลจากอาร์ดูโน่ จะทำการส่งข้อมูลที่ได้ผ่านทางพอร์ทยูเอสบีเพื่อส่งไปยังส่วนที่สอง ได้แก่ ส่วนระบบไอโอที ซึ่งถูกติดตั้งอยู่ภายในราสเบอร์รีพาย 3 เพื่อทำหน้าที่ 2 ประการได้แก่ ประการแรกทำหน้าที่ในการแปลงค่าข้อมูลที่ได้รับจากพอร์ทยูเอสบี ให้อยู่ในรูปแบบภาษาเอสคิวแอลก่อนจึงจะสามารถทำการจัดเก็บลงในระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลที่จัดเตรียมไว้ ประการที่สองทำหน้าที่ โปรแกรมโหนดเรดจะหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซอร์วิสเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งในราสเบอร์รีพาย 3 โดยค่าที่แสดงในหน้าเว็บเบราเซอร์นั้น โหนดเรดจะทำการอ่านค่าข้อมูลล่าสุดที่จัดเก็บในฐานข้อมูล มาแสดงผลในรูปแบบกราฟิก เพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านค่าข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

* ผู้ประสานงาน



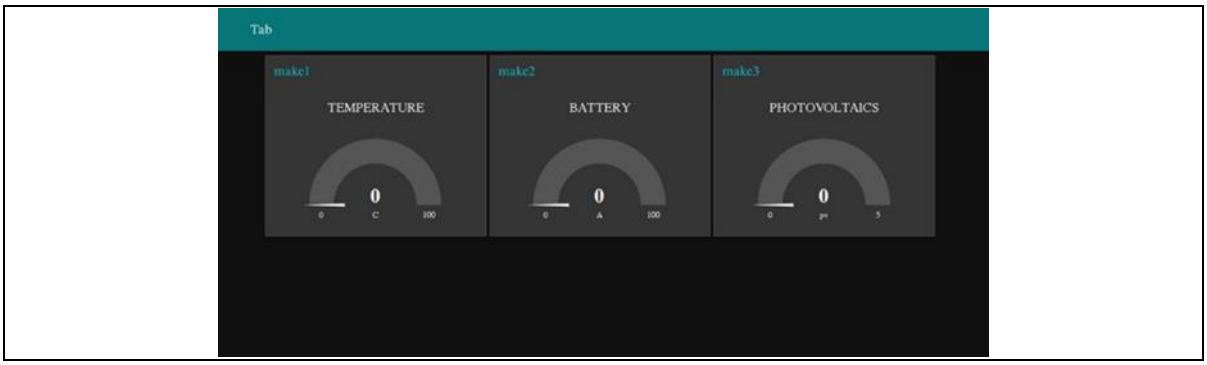
ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของอุปกรณ์ต้นแบบ

เมื่อดำเนินการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในช่วงการปรับแต่งค่าการทำงานจะใช้เวลาดำเนินการ 7 วัน โดยทำการเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้ที่มีจากงานวิจัยการพัฒนาควบคุมเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้การวัดกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 เปอร์เซนต์ เมื่ออุปกรณ์สามารถทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและอุณหภูมิได้ถูกต้อง พร้อมทำการทดสอบระบบแปลงข้อมูลเซ็นเซอร์ที่ได้รับจากพอร์ทยูเอสบี ให้อยู่ในรูปแบบภาษาเอสคิวแอล จากนั้นทำการบันทึกลงสู่ฐานข้อมูล จากนั้นทำการสุ่มตรวจผลการจดบันทึกด้วยมือเปรียบเทียบกับข้อมูลที่บันทึกในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องตรงกัน จึงทำการดำเนินการเก็บค่าการผลิตกระแสไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์เป็นระยะเวลา 14 วัน เพื่อเก็บข้อมูลมาประมวลผลและสรุปผลในขั้นตอนต่อไป

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

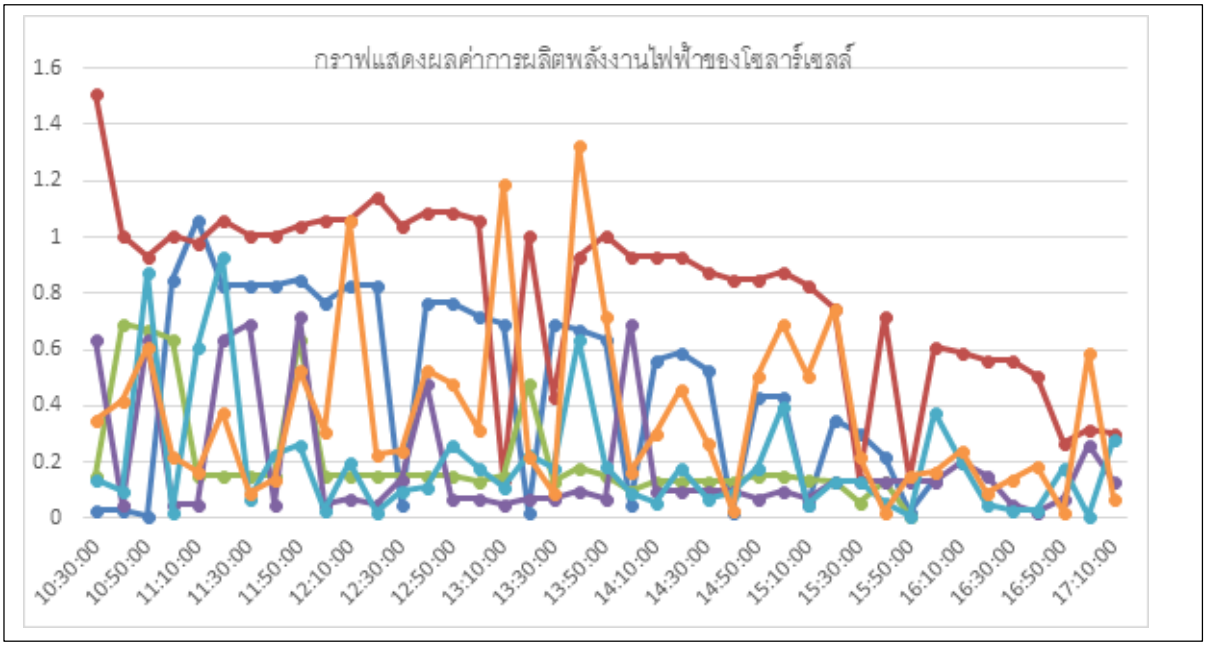
ในการทดลองอุปกรณ์ต้นแบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนแรกคือ การทดสอบส่วนของอุปกรณ์ต้นแบบโดยทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ หลังจากทำการบันทึกข้อมูลระยะเวลา 14 วัน โดยจัดเก็บลงในฐานข้อมูลที่มีการติดตั้งอยู่ภายในราสเบอร์รีพาย 3 ในส่วนที่สองได้แก่ ส่วนไอโอที เป็นการทดสอบการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ และการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านโพรโทคอลเอชทีทีพี โดยการเรียกใช้การแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บเบราเซอร์ เพื่อทำการทดสอบสถานะการติดตามผลแบบเรียลไทม์ของอุปกรณ์ต้นแบบที่สร้างขึ้น

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 2 ภาพแสดงการแสดงผลผ่านเว็บเบราเซอร์

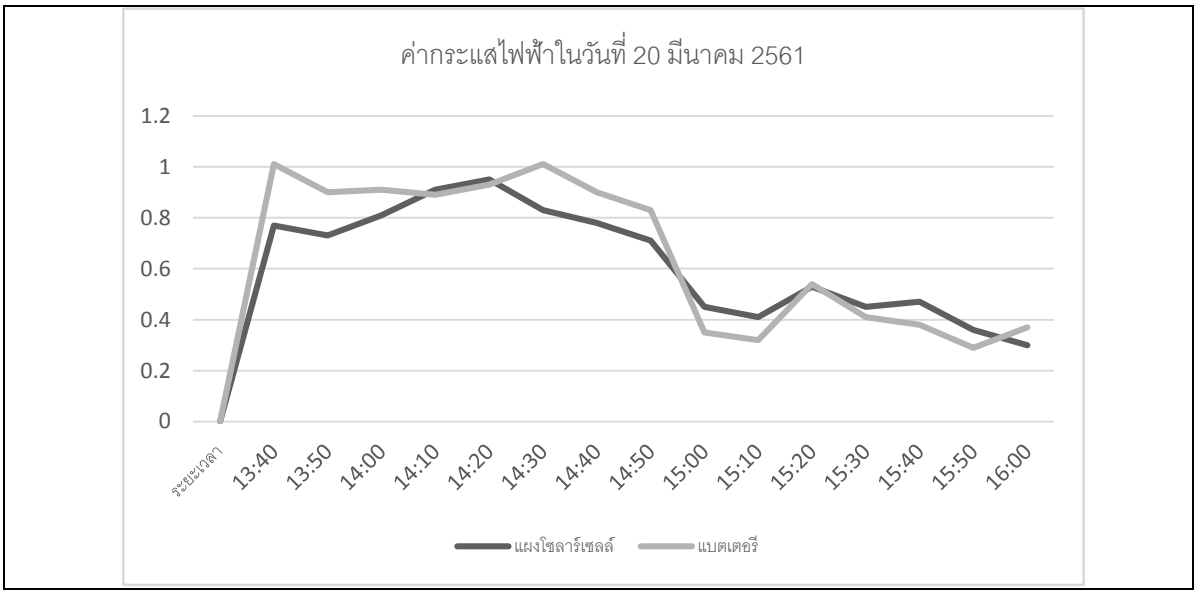
จากข้อมูลที่บันทึกได้จากฐานข้อมูลสามารถนำมาสรุปในรูปแบบของกราฟเส้นในช่วงเวลา 10.30 ถึงเวลา 17.10 น. ได้ดังภาพที่ 3



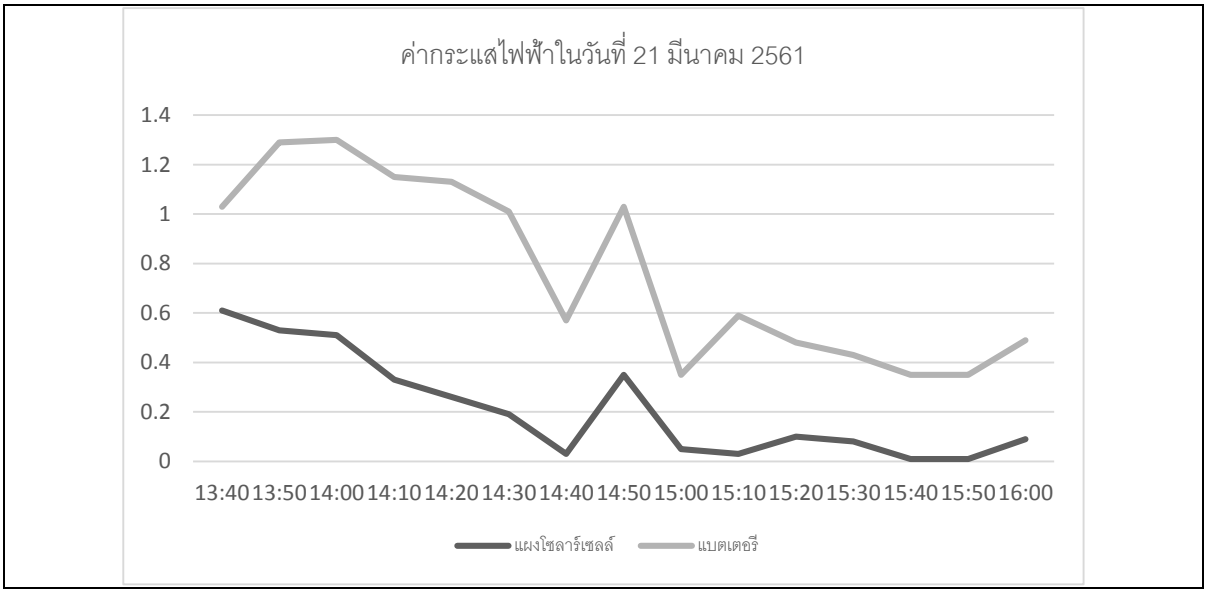
ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลค่าการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์

จากข้อมูลที่ได้จากกราฟแสดงผลเมื่อนำมาวิเคราะห์จะพบว่าระยะห่างระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด มีการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับสภาพอากาศ เนื่องด้วยในช่วงเวลาทดสอบเกิดสภาพอากาศ 3 รูปแบบได้แก่ สภาพอากาศแจ่มใส สภาพอากาศมีเมฆตริ้ม และสภาพอากาศฝนตก ทำให้ค่าความแปรผันอยู่เกณฑ์สูง

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 4 ค่ากระแสไฟฟ้าในวันที่ 20 มีนาคม 2561



ภาพที่ 5 ค่ากระแสไฟฟ้าในวันที่ 21 มีนาคม 2561

ในช่วงสัปดาห์แรกกลุ่มของข้อมูลยังไม่มีการกระจายของข้อมูล แต่ในสัปดาห์ที่สองจะมีสภาพอากาศแจ่มใส สภาพอากาศมีเมฆมากและสภาพอากาศฝนตก จากข้อมูลที่ได้พบว่ากราฟมีค่าการเปลี่ยนแปลงมาก ทำให้ค่าความแปรผันสูง จากข้อมูลที่บันทึกในวันที่ 20 มีนาคม 2561 ในช่วงเวลา 13.40 น. ถึงเวลา 16.00 น. ในสภาพอากาศแจ่มใส สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 0.9 แอมแปร์ ในขณะที่ในวันที่ 21 มีนาคม 2561 สภาพอากาศมีฝนตกหนักในช่วงเวลาเดียวกัน ส่งผลให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าลดต่ำลงอยู่ที่ 0.1 แอมแปร์

*** ผู้ประสานงาน**

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดสอบพบว่าลักษณะกราฟข้อมูลในการแสดงผลจะมีค่าการผลิตกระแสไฟฟ้าที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลา 14 วันเพื่อทดสอบระบบต้นแบบ สืบเนื่องจากในวันที่ 20 มีนาคม จะเป็นสภาพอากาศปกติในขณะที่วันที่ 21 มีนาคม จะเป็นวันที่มีฝนตกในช่วยเวลา 13.00 น.ถึงเวลา 14.00 น. ทำให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าลดลงสูงสุงถึง 40 เปอร์เซนต์ เมื่อเทียบกับในวันอื่นในช่วงเวลาเดียวกัน ทำให้การผลิตพลังงานไฟฟ้ามีความแปรผันสูง เพื่อความถูกต้องในการติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ถูกต้องจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบค่าการผลิตพลังงานไฟฟ้าในช่วงฤดูฝนของประเทศไทยหรือในช่วงที่มีมรสุมเกิดขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลปฐมภูมิที่มากขึ้นเพื่อป้องกันการประมวลผลที่ผิดพลาด

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าระบบติดตามผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซล่าร์เซลล์ ได้มีการนำเทคโนโลยีไอโอทีมาใช้ในการแสดงผลผ่านเว็ปเบราเซอร์ ทำให้สามารถตรวจสอบการสถานะการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้แบบทันทีทันใด หากต้องการตรวจสอบสถานะการผลิตพลังงานไฟฟ้าย้อนหลัง สามารถกระทำได้ผ่านการใช้ภาษาเอสคิวแอลเพื่อดึงข้อมูลย้อนหลัง ช่วยทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ในภายหลังได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีสืบเนื่องมาจากได้รับความอนุเคราะห์จากสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ และสถานที่สำหรับการทดลอง ขอบคุณนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ จดบันทึกค่าการวัดขณะอุปกรณ์ต้นแบบทำงาน และช่วยตรวจสอบอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานก่อนการเก็บผลทดลองในช่วงระยะเวลาที่เก็บผลการทดลอง จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กฟผ.(2552). **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์.** ค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2559, จาก http://www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell_pg5.htm

นครินทร์ ศรีปัญญา. (2548). **ระบบตรวจสอบแรงดันและอุณหภูมิของเซลล์แสงอาทิตย์บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

รัก สกุลพงศ์. (2552). **รายงานการวิจัยเรื่อง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้ากับสายส่งอย่างชาญฉลาด. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร**

เรือโทโชคชัย ศรีดาวเรือง. (2551). **การวิเคราะห์ลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

ศุภชัย กวินวุฒิกุล. (2551). **รายงานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมแผงโซล่าเซลล์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล**.

สมเกียรติ ช่อเหมือนและศุภกฤษ นาคป้อมฉิน.(2559). การพัฒนาควบคุมเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้การวัดกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง. **วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** ปีที่ 11 ฉบับพิเศษ(พ.ย. 2559)

Github.(2560). **A dashboard UI for Node-RED**. แหล่งข้อมูล: https://github.com/node-red/node-red-dashboard. 25 พฤศจิกายน 2560.

*** ผู้ประสานงาน**

การออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียว ด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้

To Design a Prototype of The Augmented Reality Application for System of Rice Intensification

ศัชชญาส์ ดวงจันทร์[1], ทินกร ชุณหภัทรกุล[1], ปภาวรินท์ กุลรัตน์[1], กนกวรรณ สุขสายันต์[1] และเสฏฐวุฒิ ไพศาลรุ่งพนา[1]

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Emails: shatchaya@gmail.com, gorn_rocker@hotmail.com, fofpk_float@hotmail.com, junejuneslam@gmail.com, chaosrevane@gmail.com

บทคัดย่อ

การออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียว ด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้น โดยมีการแบ่งการเจริญเติบโตออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 1.ระยะต้นกล้า 2.ระยะแตกกอ 3.ระยะตั้งท้องและ 4.ระยะน้ำนมและข้าวสุก ในรูปแบบของการสร้างแบบจำลองสามมิติบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันต้นแบบที่พัฒนาขึ้น ผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 30 คน ได้แก่ บุคลากรโครงการโรงสีข้าว มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำนวน 3 คนและนักศึกษามหาวิทยาลัยสวนดุสิต หลักสูตรคหกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 27 คน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในด้านความพึงพอใจ ($\bar{X}$ = 3.91 S.D. อยู่ที่ 0.29) ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 3.88 S.D. อยู่ที่ 0.32) ด้านประสิทธิภาพและคุณสมบัติ ($\bar{X}$ = = 3.86 S.D. อยู่ที่ 0.34) และด้านการออกแบบ ($\bar{X}$ = 3.85 S.D. อยู่ที่ 0.35) ตามลำดับ

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน เทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ การปลูกข้าวต้นเดียว

Abstract

This project aims to the development of application with augment reality technology for system of rice intensification. Design objects in 3D models, The growth of rice divide into four stages : 1.Seedling stage 2.Tillering stage 3.Booting stage 4.Milky and ripening stage all this in form 3D models. You can use application on the device, smart phone or tablet , which is used to Android operating system. Questionnaires were used to assess satisfaction levels users of 30 personnel, including the officer rice mill of Suan Dusit University have 3 people and students of Bachelor of Science Program in Home Economics at Suan Dusit university Economics courses have 27 people were at the highest level. The satisfaction at the highest level of satisfaction ($\bar{X}$ = 3.91 S.D. = 0.29), content (($\bar{X}$ = 3.88 S.D. = 0.32) and performance qualification ($\bar{X}$ = 3.86 S.D. = 0.34) and the field. Design ($\bar{X}$ = 3.85 S.D. = 0.35), respectively.

Keywords: applications, Augment reality technology, System of rice intensification.

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

"ข้าว" จัดเป็นพืชสายพันธุ์เดียวกับหญ้าซึ่งนับได้ว่า เป็นหญ้าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกและมีความหลากหลายทางชีวภาพ สามารถปลูกขึ้นได้ง่ายมีความทนทานต่อทุกสภาพภูมิประเทศในโลกไม่ว่าจะเป็นถิ่นแห้งแล้งแบบทะเลทราย พื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง หรือแม้กระทั่ง บนเทือกเขาที่หนาวเย็น ข้าวก็ยังสามารถงอกงามขึ้นมาได้ ปัจจุบันประเทศไทยสามารถส่งออกข้าวได้สูงสุดเป็นอันดับ 1 ของโลกประมาณ 1 ล้านตัน(บางกอกโพสต์,2561) ส่งผลให้ประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกข้าวที่ผลิตออกสู่ตลาดโลกมากและเป็นศูนย์กลางของการศึกษาวิจัยพันธุ์ข้าวในหลายๆ สายพันธุ์

มหาวิทยาลัยสวนดุสิตเป็นมหาวิทยาลัยหนึ่งที่ตระหนักถึงด้านอุตสาหกรรมด้านอาหารและบริการ ซึ่งเป็นอีกหนึ่งอัตลักษณ์ที่บ่งบอกถึงตัวตนของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต มีการจัดการเรียน การสอนเกี่ยวกับอาหารจนได้รับการยอมรับจากหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศให้เป็นต้นแบบในการจัดการศึกษา ด้วยความเป็นเอกลักษณ์ด้านอุตสาหกรรมด้านอาหารจึงทำให้ทางมหาวิทยาลัยสวนดุสิตเกิดแนวคิดในการจัดตั้งโรงสีข้าวเพื่อเป็นโรงสีข้าวประจำมหาวิทยาลัยสวนดุสิต แลได้มีการจัดหาที่ตั้งโครงการในจังหวัดที่เป็นที่ตั้งของศูนย์การศึกษาของมหาวิทยาลัย จัดตั้งเป็นโรงสีข้าวมหาวิทยาลัยสวนดุสิตเพื่อเป็นศูนย์กลางในการศึกษาระบบการผลิตข้าวสารที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพสูง มีภารกิจในเรื่องการวิจัย การบริการวิชาการสู่ชุมชน และถ่ายทอดความรู้เพื่อพัฒนาการบุคลากร เกษตรกรที่เกี่ยวกับข้าว รวมทั้งได้มีความร่วมมือกับกรมส่งเสริมสหกรณ์ให้ใช้เป็นสถานที่ดูงาน ฝึกอบรมและให้การอบรมแก่สหกรณ์การเกษตรต่างๆ ที่จะทำการสร้างโรงสีหรือการขอการรับรองระบบคุณภาพ

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวคิดริเริ่มในการสร้างสรรค์สื่อเพื่อการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีภาพสามมิติที่สามารถเห็นผ่านภาพเคลื่อนไหว มีเสียงดนตรีประกอบ ทำให้เกิดความสมจริงในการเรียนรู้และดึงดูดความสนใจของผู้ที่ศึกษามากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีที่นำมาใช้เรียกว่า เทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ (AR : Augmented Reality) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความจริงเข้ากับโลกเสมือน สร้างขึ้นโดยใช้เทคนิคการแทนที่วัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงด้วยรูปภาพ วิดีโอ หรือวัตถุ 3 มิติ และแสดงผลผ่านฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่รองรับ เทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนา และนำมาใช้บ้างแล้วในงานด้านต่างๆ แต่ความนิยมของเทคโนโลยีมีเพิ่มมากยิ่งขึ้น เพราะการพัฒนาความสามารถของอุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างโทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ทโฟนเป็นไปอย่างก้าวกระโดดทำให้เทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ (Augmented Reality)เป็นที่แพร่หลายและเข้ามาเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คนได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น หลักการทำงานของเทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ (Augmented Reality) มีการประสานงานกันระหว่างฮาร์ดแวร์หลายๆ ส่วน เช่น กล้องถ่ายรูป เข็มทิศ GPS เป็นต้น จากนั้นข้อมูลจะถูกนำมาประมวลผลในส่วนของซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูลเพื่อเรนเดอร์ (Render) ภาพเสมือนที่สร้างขึ้นต่อผู้ใช้งาน นอกจากโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ในปัจจุบันยังมีอุปกรณ์อื่นๆ ที่รองรับเทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ (Augmented Reality) อาทิ แว่นตา (Eyeglasses)เป็นการแสดงผลวัตถุเสมือนผ่านเลนส์ของแว่นตา หรือ หน่วยแสดงผลที่สวมศีรษะ (Head-mounted display)ที่อยู่รูปแบบของหมวกนิรภัย เป็นต้น การนำเทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ (Augmented Reality)มาใช้งานในปัจจุบันส่วนใหญ่มักจะถูกนำมาใช้เพื่อสร้างรูปแบบการนำเสนอที่ดึงดูดความสนใจต่อผู้ที่พบเห็นและจำลองภาพสถานการณ์ที่นอกเหนือไปจากโลกแห่งความเป็นจริงซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้เป็นการสนับสนุนระดับความสำเร็จของกราฟิกคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นการยกระดับเพื่อขยายความเข้าใจ(ศุภชัย วงค์มูล, 2557)

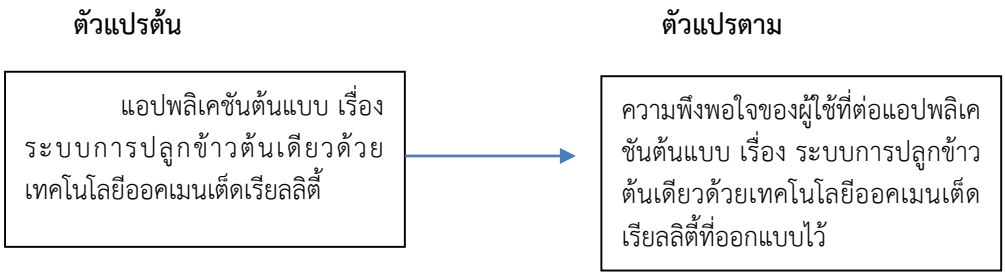
วัตถุประสงค์

1.เพื่อการออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้

2.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่ต่อแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้ที่ออกแบบไว้

* ผู้ประสานงาน

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ประชากร ได้แก่ คนที่สนใจระบบการปลูกข้าวต้นเดียวทั่วประเทศ
- กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรโครงการโรงสีข้าว มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำนวน 3 คนและนักศึกษามหาวิทยาลัยสวนดุสิต หลักสูตรคหกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 27 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1. การสัมภาษณ์แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth Interview) เป็นการสัมภาษณ์ในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ โดยการใช้ประเด็นหรือแนวคำถามกว้างๆ เพื่อกระตุ้นให้คู่สนทนาเล่าเรื่องราวอย่างมีเป้าหมาย ผู้สัมภาษณ์มักมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ถูกสัมภาษณ์ในลักษณะเป็นคู่สนทนา ใช้ทักษะการสื่อสาร สร้างการสนทนาอย่างมีเป้าหมาย (อรนรินทร์ ขจรวงศ์วัฒนา, 2557) โดยสัมภาษณ์แบบสัมภาษณ์เชิงลึกจะสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเรื่อง การปลูกข้าวต้นเดียวเพื่อนำมาพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ (AR) มีการสัมภาษณ์บุคลากร 3 คน เพื่อทำการให้ข้อมูลภายในศูนย์การเรียนรู้แปลงสาธิตนาข้าวสวนดุสิต จังหวัด นครนายก

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจโดยประเมินจากความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรโครงการโรงสีข้าว มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำนวน 3 คนและนักศึกษามหาวิทยาลัยสวนดุสิต หลักสูตรคหกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 27 คน โดยมีเกณฑ์ที่เป็นอัตราส่วน 4 ระดับ

วิธีการศึกษาการวิจัย

การวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย วิธีการเก็บข้อมูล เครื่องมือและวิธีการรวบรวมข้อมูลดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน : ศึกษากลุ่มเป้าหมายของผู้ที่สนใจการเรียนรู้ระบบการปลูกข้าวแบบต้นเดียว ซึ่งจากสอบถามข้อมูลพบว่า ผู้ที่เข้าไปศึกษา ณ ศูนย์การเรียนรู้สาธิตแปลงนาข้าวของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต จังหวัดนครนายก มีทั้งผู้ที่สนใจจากทั่วประเทศและนักศึกษาโรงเรียนการเรือนของมหาวิทยาลัยสวนดุสิตเพื่อนำไปประกอบความรู้ในวิชาข้าว ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาโรงเรียนการเรือน หลักสูตรคหกรรมศาสตร์และกลุ่มของบุคลากรโรงสีข้าว มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ก่อนนำไปใช้จริงกับผู้ที่สนใจจากทั่วประเทศ

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ : จากขั้นตอนที่ 1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบการปลูกข้าวต้นเดียวและระดมความคิด วิเคราะห์เพื่อนำไปออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้ ที่เป็นการจำลองการปลูกข้าวในระบบการปลูกข้าวแบบต้นเดียว เพื่อให้เกิดความเข้าใจและลดข้อผิดพลาดก่อนนำไปปฏิบัติจริง ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกและแปลกใหม่ในการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบที่เข้าใจง่ายและตอบสนองกับผู้ใช้ได้แบบเสมือนจริง

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติการ : หลังจากออกแบบแผนผังการทำงาน ออกแบบข้อมูลเชิงตรรกะ และออกแบบระบบเชิงกายภาพตามลำดับแล้ว นำระบบที่ออกแบบไว้ไปทำการพัฒนาระบบเป็นต้นแบบโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

* ผู้ประสานงาน

และทำการทดสอบระบบต้นแบบก่อน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาด ปัญหา อุปสรรคที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อนำไปพัฒนาระบบจนครบตามความต้องการของผู้พัฒนา

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผล : ผู้พัฒนาได้ดำเนินการสร้างแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างด้วย แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลลิตี้ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียว ในรูปแบบ 3 มิติที่พัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามประเมินค่าอัตราส่วน 4 ระดับ เป็นการสอบถามทัศนคติที่ต้องการให้ผู้ตอบเลือกไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เมื่อวิเคราะห์ผลแล้วสามารถระบุทิศทางที่แสดงทัศนคติด้านบวกหรือด้านลบมีแนวโน้มให้ค่าความเที่ยงมากกว่าแบบสอบถามแบบ 5 อันดับ (James Carifio and Rocco J. Perla, 2007)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

1. ผลการออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้ โดยในแอปพลิเคชันมีการแสดงแบบจำลองสามมิติแสดงข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการปลูกข้าวและจำลองการเจริญเติบโตของข้าวพร้อมเสียงบรรยาย ซึ่งแอปพลิเคชันนี้ใช้ร่วมกับแผ่นพับและสมุดคู่มือการใช้งานที่จัดทำขึ้น แอปพลิเคชันนี้สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ตัวอย่างดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3

ภาพที่ 2 การทดลองและประเมินการใช้แอปพลิเคชันที่ออกแบบไว้

ภาพที่ 3 ตัวอย่างแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

* ผู้ประสานงาน

2. ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวที่พัฒนาขึ้น

หลังจากผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้ แล้วนำไปให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 1 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันที่ออกแบบ

รายการ	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 ท่านคิดว่าเนื้อหามีความชัดเจนเข้าใจง่ายเพียงใด	3.97	0.18	มากที่สุด
1.2 ท่านคิดว่าเนื้อหามีความสอดคล้องกับรูปภาพและเมนูที่เพียงใด	3.87	0.35	มากที่สุด
1.3 ท่านคิดว่าเนื้อหากับเสียงประกอบมีความสอดคล้องชัดเจนเพียงใด	3.77	0.43	มากที่สุด
1.4 ท่านคิดว่าเนื้อหาตรงตามความต้องการของท่านมากน้อยเพียงใด	3.93	0.25	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**3.88**	**0.32**	**มากที่สุด**
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันมีความสะดวกในการใช้งานเพียงใด	3.93	0.25	มาก
2.2 ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันมีการใช้สีสันที่เหมาะสมสวยงามเพียงใด	3.97	0.18	มากที่สุด
2.3 ท่านคิดว่ารูปแบบตัวอักษรที่ใช้สวยงาม อ่านง่ายเพียงใด	3.80	0.41	มากที่สุด
2.4 ท่านคิดว่าสัญลักษณ์ที่ใช้สื่อความหมายง่ายต่อการเข้าใจเพียงใด	3.83	0.38	มาก
2.5 ท่านคิดว่าแบบจำลองสามมิติมีความเหมือนจริงเพียงใด	3.73	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**3.85**	**0.35**	**มากที่สุด**
3. ด้านประสิทธิภาพและคุณสมบัติ			
3.1 ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันใช้งานได้ง่าย	3.83	0.38	มากที่สุด
3.2 ท่านคิดว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้ มีความสวยงาม น่าสนใจเพียงใด	3.90	0.31	มากที่สุด
3.2 ท่านมีความพึงพอใจต่อส่วนติดต่อกับผู้ใช้สามารถตอบสนองได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด	3.77	0.43	มากที่สุด
3.3 ท่านมีความพึงพอใจต่อความเร็วในการแสดงภาพ 3 มิติเพียงใด	3.87	0.35	มากที่สุด
3.4 ท่านมีความพึงพอใจต่อความเร็วโดยรวมจากแอปพลิเคชันเพียงใด	3.93	0.24	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**3.86**	**0.35**	**มากที่สุด**
4. ด้านความพึงพอใจในภาพรวมของแอปพลิเคชัน			
4.1 ท่านคิดว่าได้รับประโยชน์จากเนื้อหาที่นำเสนอเพียงใด	3.83	0.38	มากที่สุด
4.2 ท่านคิดว่ามีความพึงพอใจต่อการออกแบบภายในแอปพลิเคชันเพียงใด	3.97	0.18	มากที่สุด
4.3 ท่านคิดว่าท่านมีความพึงพอใจต่อความเร็วโดยรวมเพียงใด	3.93	0.25	มากที่สุด
4.4 ภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นอย่างไร	3.90	0.31	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**3.91**	**0.29**	**มากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.87**	**0.33**	**มากที่สุด**

* ผู้ประสานงาน

จากตารางที่ 1 ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในด้านความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ = 3.91 S.D. อยู่ที่ 0.29) ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 3.88 S.D. อยู่ที่ 0.32) ด้านประสิทธิภาพและคุณสมบัติ ($\bar{X}$ = 3.86 S.D. อยู่ที่ 0.34) และด้านการออกแบบ ($\bar{X}$ = 3.85 S.D. อยู่ที่ 0.35) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

โดยเมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่าด้านเนื้อหาผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ในด้านเนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย ($\bar{X}$ = 3.97 S.D. อยู่ที่ 0.18) เนื้อหาตรงตามความต้องการ ($\bar{X}$ = 3.93 S.D. อยู่ที่ 0.25)

เนื้อหามีความสอดคล้องกับรูปภาพและเมนูที่นำเสนอ ($\bar{X}$ = 3.87 S.D. อยู่ที่ 0.35) และเนื้อหากับเสียงประกอบมีความสอดคล้องชัดเจน ($\bar{X}$ = 3.77 S.D. อยู่ที่ 0.43) ตามลำดับ

ด้านการออกแบบผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด แอปพลิเคชันมีการใช้สีสันที่เหมาะสมสวยงาม ($\bar{X}$ = 3.97 S.D. อยู่ที่ 0.18)

แอปพลิเคชันมีความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X}$ = 3.93 S.D. อยู่ที่ 0.25) รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในแอปพลิเคชันสวยงาม และอ่านง่าย ($\bar{X}$ = 3.80 S.D. อยู่ที่ 0.41) สัญลักษณ์ที่ใช้สื่อความหมายง่ายต่อการเข้าใจ ($\bar{X}$ = 3.83 S.D. อยู่ที่ 0.38) และแบบจำลองสามมิติมีความเหมือนจริง ($\bar{X}$ = 3.73 S.D. อยู่ที่ 0.45) ตามลำดับ

ด้านการใช้งานของผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ดังนี้ความเร็วโดยรวมจากแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ = 3.93 S.D. อยู่ที่ 0.24) ส่วนติดต่อ กับผู้ใช้ (User Interface) มีความสวยงาม น่าสนใจ ($\bar{X}$ = 3.90 S.D. อยู่ที่ 0.31) ความเร็วในการแสดงภาพ 3 มิติ ($\bar{X}$ = 3.87 S.D. อยู่ที่ 0.35) แอปพลิเคชันใช้งานได้ง่าย ($\bar{X}$ = 3.83 S.D. อยู่ที่ 0.38) และส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ความสามารถตอบสนองได้ถูกต้อง ($\bar{X}$ = 3.77 S.D. อยู่ที่ 0.43) ตามลำดับ

ด้านความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อแอปพลิเคชันผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด การออกแบบภายในแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ = 3.97 S.D. อยู่ที่ 0.18) ความเร็วโดยรวมของแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ = 3.93 S.D. อยู่ที่ 0.25) ในด้านภาพรวมผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ($\bar{X}$ = 3.90 S.D. อยู่ที่ 0.31) ได้รับประโยชน์และจากเนื้อหาที่นำเสนอผ่านแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ = 3.83 S.D. อยู่ที่ 0.38) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

อภิปรายผล

จากการออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียวด้วยเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้ พบว่าในภาพรวมผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อแอปพลิเคชัน แสดงให้เห็นว่าความเร็วโดยรวมจากแอปพลิเคชันเป็นที่น่าพึงพอใจ ด้านเนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย ด้านประสิทธิภาพและคุณสมบัติ แสดงเห็นว่ามีความพึงพอใจต่อความเร็วโดยรวมจากแอปพลิเคชัน และด้านการออกแบบ แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีมีการใช้สีสันที่เหมาะสมสวยงาม ทั้งนี้ผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อแอปพลิเคชันต้นแบบที่ได้ออกแบบไว้ พบว่า การนำทฤษฎีมาสร้างเป็นระบบขึ้นมาในโลกเสมือนซ้อนกับภาพที่เห็นจริงๆ ในโลกความเป็นจริง ผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟน จะทำให้ผู้ใช้งานเห็นภาพเสมือนจริงได้ รอบด้าน 360 องศา สอดคล้องกับวิจัยของ อภิชัย เรืองศิริพิยกุล (2557) และ วิชิต คำพิภาค (2558) ที่ผู้ใช้สามารถเรียนรู้เนื้อหาที่สนใจได้โดยไม่จำเป็นต้องไปสถานที่จริง และจากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากแอปพลิเคชันที่ออกแบบเป็นเสมือนสื่อที่กลายเป็นส่วนหนึ่งของการใช้งาน โดยการออกแบบได้คำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้ (User Interface) เป็นสำคัญ สอดคล้องกับวิจัยของ ปิยะ ศักดิ์เจริญ (2557) ที่พบว่าการออกแบบภายในแอปพลิเคชันมีความสวยงาม น่าสนใจและสามารถตอบสนองการทำงานได้ถูกต้อง จะทำให้ผู้ใช้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน และได้มีการจัดทำคู่มือการใช้งานขึ้น สอดคล้องกับวิจัยของ วิวัฒน์ มีสุวรรณ์ (2556) ในการใช้งานต้องมีการจัดทำคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นแนวในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน ลดความผิดพลาดในการปฏิบัติจริง อีกทั้งยังเป็นการสร้างประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางให้สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาของผู้ที่สนใจหรือผู้ที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชั่นนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเสมือนจริงและสามารถพัฒนาต่อได้สามารถเพิ่มภาษาเพื่อเข้าสู่อาเซียน สำหรับการจัดทำสื่อเสมือนจริงอาจจะมีการเพิ่มแบบจำลองสามมิติให้มีความหลากหลายและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

* ผู้ประสานงาน

เอกสารอ้างอิง

ศุภชัย วงศ์มูล. (2557). **เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) และแอพพลิเคชัน Aurasma**. แหล่งข้อมูล : https://supachai287.wordpress.com/2014/06/01/ augmented-reality-aurasma/.

อรนรินทร์ ขจรวงศ์วัฒนา. (2557). **วิจัยประเมินผลการดำเนินงานตามนโยบายทีมหมอครอบครัว.** สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

อภิชัย หลวงศิริพิยกุล. (2557). **VR/AR กับการเรียนการสอน.** แหล่งข้อมูล: http://www.think.co.th/ar/author/admin/.

วิชิต คำพิภาค. (2558). **Augmented Reality หรือ AR คืออะไร**. แหล่งข้อมูล: http://www.ubu.ac.th/blog/wichit-132.

บางกอกโพสต์. (2561,กุมภาพันธ์). ไทยแชมป์ส่งออกข้าว เดือนแรกล้านตัน ขึ้นเบอร์1โลกแท่น. **บางกอกโพสต์**, แหล่งข้อมูล: https://www.posttoday.com/economy/540594

ปิยะ ศักดิ์เจริญ. (2557). **การออกแบบภายในแอปพลิเคชัน**. แหล่งข้อมูล: http://www.thaimobilecenter.com/review/samsung-galaxy-a5-review.

วิวัฒน์ มีสุวรรณ์. (2556). **การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีออคแมนเต็ดเรียลลิตี้**. เพชรบูรณ์ : จุลดิศการพิมพ์.

James Carifio and Rocco J. Perla. (2007).Ten Common Misunderstandings, Miscon -ceptions, Persistent Myths and Urban Legends about Likert Scales and Likert Response Formats and their Antido. **Journal of Social Sciences**, 3(3), 106-116.

*** ผู้ประสานงาน**

ไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา
CANE FOR THE BLIND

*** นิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ[1] และ ปเนต หมายมั่น[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Emails: nipat_man@dusit.ac.th, panate_mai@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสะดวกต่อการใช้งาน จากไม้เท้าทั่วไปที่ใช้งานได้ยากและมีความผิดพลาดในการใช้เกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยจะต้องใช้ไม้เท้าแตะที่สิ่งกีดขวางถึงจะรับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวางอยู่ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาไม้เท้าที่ใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิคในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง โดยการนำไม้เท้าและอุปกรณ์ไมโครคอลโทลเลอร์ และอัลตราโซนิคเซ็นเซอร์นำมาประกอบกับไม้เท้าของผู้พิการทางสายตา ทำให้ไม้เท้าธรรมดามีประสิทธิภาพในการใช้งานมากขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมของไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.47 S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า 3 อันดับแรกที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{x}$ = 4.80 S.D. = 0.41) รองลงมา ได้แก่ ประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 4.47 S.D. = 0.51) และการออกแบบ ($\bar{x}$ =4.43 S.D. = 0.50) ตามลำดับ กล่าวได้ว่าไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตาที่พัฒนาขึ้นมานั้น สามารถใช้งานได้ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ ตรงจุดประสงค์คือ การทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้ไม้เท้าในการเดินทางได้สะดวกมากขึ้น โดยไม่ต้องเอาไม้เท้าไปแตะกับสิ่งกีดขวาง

คำสำคัญ : ไม้เท้า ผู้พิการทางสายตา ไมโครคอลโทลเลอร์ อัลตราโซนิค

Abstract

This research aims to study and develop the walking stick for the visually impaired to be more effective and easy to use. From the staff is often difficult to use and frequent use errors. The staff will need totouch the barrier to recognize that there are obstacles. Researchers have developed a cane that uses ultrasonicsensors to detect things. Obstacles by the introduction of rods and equipment. And ultrasonic sensors areattributed to the staff of Visually impaired Makes the staff more efficient to use.

The research found that overall satisfaction was highest in the blind ($\bar{x}$ = 4.47 SD = 0.53). Considering each aspect, the top three most satisfied were the ease of use. ($\bar{x}$ = 4.80 SD = 0.41), followed by efficiency ($\bar{x}$ = 4.47 SD = 0.51) and design ($\bar{x}$ = 4.43 SD = 0.50), respectively. It is quite usable. Effective the purpose is visually impaired people can use the staff to travel more easily. Without the staff to touch the barrier.

Keywords: Cane, Blind, Microcontroller, Ultrasonic

บทนำ

ปัจจุบันมีจำนวนผู้พิการทางสายตากว่า 123,000 คนในประเทศไทย และอีก 37 ล้านคนทั่วโลก ผู้พิการทางสายตาเหล่านี้มักประสบปัญหาการเดินชนสิ่งกีดขวางที่อยู่สูงกว่าระดับเอวขึ้นไปในระหว่างการเดินทางด้วยเท้า ทั้งนี้เนื่องจากในการเดินไปที่ต่างๆ ผู้พิการจะใช้ไม้เท้าในการแกว่งหาสิ่งกีดขวางที่อยู่ข้างหน้า ทั้งนี้ไม้เท้าเหล่านั้นสามารถตรวจสอบสิ่งกีดขวางได้แค่ระดับเท้าขึ้นไปถึงระดับเอวเท่านั้น สิ่งกีดขวางที่อยู่สูงกว่าเอว เช่น ป้ายจราจร ขั้นบันไดใต้สะพานลอย หรือวัตถุต่างๆ จึงเป็นอันตรายอย่างยิ่งกับผู้พิการทางสายตา เทคโนโลยีช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาจึงถูกนำมาใช้สร้างเครื่องบอกเตือนสิ่งกีดขวางขึ้น ซึ่งปัจจุบันนั้นมีเครื่องบอกเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาในต่างประเทศซึ่งราคาค่อนข้างสูง มีขนาดใหญ่ เครื่องบอกเตือนสิ่งกีดขวางบางชนิดก็ใช้หลอดอินฟราเรดทำให้ตรวจจับในระยะทางที่สั้นจนเกินไป ไม่สามารถใช้จริงในชีวิตประจำวันได้ บางชนิดต้องใช้ร่วมกับหูฟังในการบอกเตือน ทำให้

* ผู้ประสานงาน

ประสิทธิภาพในการใช้ประสาทในการฟังของผู้พิการในการฟังสิ่งอื่นลดลงอีกด้วยจากปัญหาผู้พิการทางสายตาที่มีอยู่จำนวนไม่น้อยซึ่งยังไม่ได้รับการอำนวยความสะดวกทางด้านการเดินทางผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา หรือคนตาบอด เป็นผู้ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ หรืออาจมองเห็นได้ไม่มากนัก ไม่สามารถรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวได้เหมือนคนปกติ ในการดำเนินชีวิตของผู้พิการทางสายตา มักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับการเดินทางต้องใช้อุปกรณ์ช่วยนำทาง เช่น ไม้เท้า หรือสุนัขนำทาง และต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ทักษะการทำความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม การเคลื่อนไหวและเทคนิคในการใช้ไม้เท้าหรืออุปกรณ์ช่วยในการเดินทางชนิดอื่นๆ โดยการเดินทางด้วยวิธีดังกล่าวนั้นใช่ว่าจะปลอดภัยเสมอไป

จากสถานการณ์และเหตุผลที่กล่าวข้างต้นทำให้มีผู้สนใจพัฒนาเครื่องเตือนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ เช่น (วรากร และอานนท์, 2552) ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยเหลือในการเดินทางสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F4585 และผลจากการทดสอบเครื่องช่วยเหลือในการเดินทางสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถทำตามขอบเขตที่กำหนด คือ สามารถบอก วัน เดือน ปี เวลา อุณหภูมิ ทิศ และระยะห่างระหว่างวัตถุเป็น เสียงพูดได้ถูกต้อง ผู้พิการสามารถทำการตั้ง วัน และเวลาเองได้ และชาร์จแบตเตอรี่ได้ (ชุติพงษ์ และอนุรักษ์, 2554) ได้ศึกษาเรื่อง อุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนที่สำหรับผู้พิการทางสายตาโดย PSoC โดยติดตั้งอุปกรณ์ไปยังเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานพกติดตัวแทนการใช้ไม้เท้าซึ่งอาจติดไว้ที่แว่นตาดำควบคู่กับหูฟัง ติดไว้ที่หมวกหรือเครื่องใช้ใด ๆ ก็ตาม ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องใช้มือในการถือ (สุรพล, 2557) ได้พัฒนาเครื่องบอกเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา เรียกว่า “ไอโซนาร์”ที่ สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางในระดับศีรษะถึงระดับเอวของผู้ใช้งาน รัศมีการตรวจจับทางด้านหน้าอยู่ที่ 130 เซนติเมตร และด้านข้าง 80 เซนติเมตร แต่จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพบว่ายังไม่มีเครื่องแจ้งเตือนที่สามารถบอกการแจ้งเตือนตั้งแต่ศีรษะลำตัว และส่วนขาในอุปกรณ์เดียวกัน และไม่สามารถ แยกแจ้งเตือนเป็นส่วน ๆ ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตา ที่มีตัวตรวจจับและจะส่งสัญญาณเสียงให้แก่ผู้พิการเพื่อป้องกันสิ่งกีดขวางที่อาจก่อให้เกิดอันตรายให้แก่ผู้พิการทางสายตา เพื่อให้ผู้พิการมีอิสระในการดำรงชีวิตและมีอิสระในการดำเนินชีวิตมากขึ้น และให้ผู้พิการเหล่านี้มีความเชื่อมั่นและมั่นใจว่าตนเองก็สามารถทำหลาย ๆ สิ่งได้ไม่ได้น้อยไปกว่าคนปกติแต่อย่างใด

วัตถุประสงค์

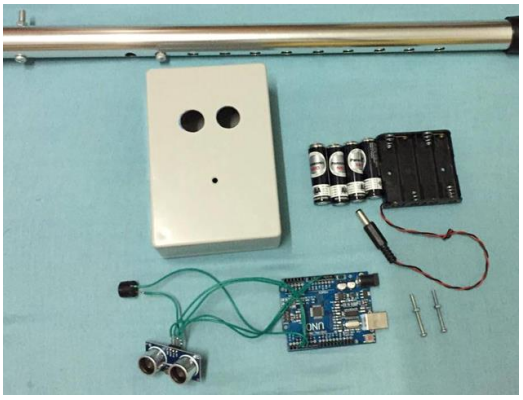
1. เพื่อพัฒนาไม้เท้าแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา
2. เพื่อศึกษาปัญหาในการใช้ไม้เท้าแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาไม้เท้าแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา ประกอบด้วยอุปกรณ์และวิธีการทดลอง ดังนี้

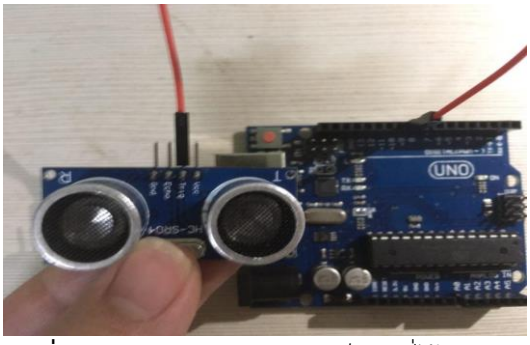
1. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3
2. เซ็นเซอร์วัดระยะทางอัลตราโซนิค Ultrasonic Sensor Module (HC-SR04)
3. ลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer)
4. รางถ่าน AA 4 ก้อน 6 โวลต์ พร้อมแจ็ค
5. สายสัญญาณ
6. กล่องใส่บอร์ด
7. ไม้เท้า

* ผู้ประสานงาน

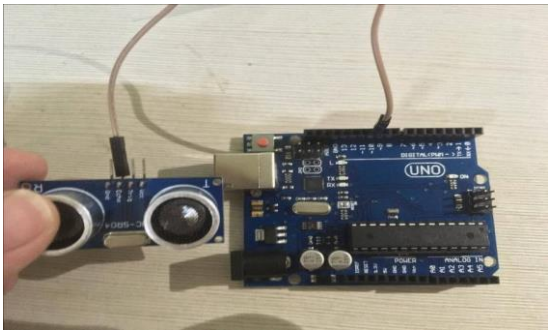


ภาพที่ 1 อุปกรณ์ทั้งหมดของการทำไม้เท้าของผู้พิการทางสายตา

ภาพที่ 2 การต่อ Sensor ขา Vcc กับตัวบอร์ดที่ไฟ 5V

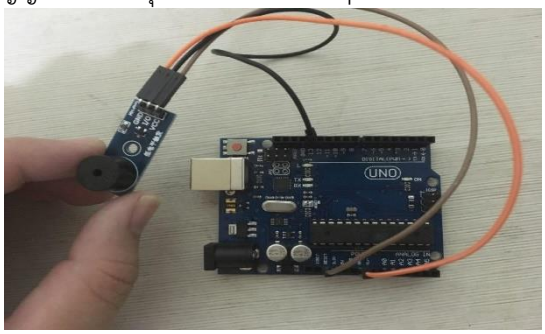


ภาพที่ 3 การต่อ Sensor ขา trig เป็นขาที่ไว้ค่อยส่งสัญญานออกไปซึ่งกำหนดขานี้ไว้ที่ pin 9

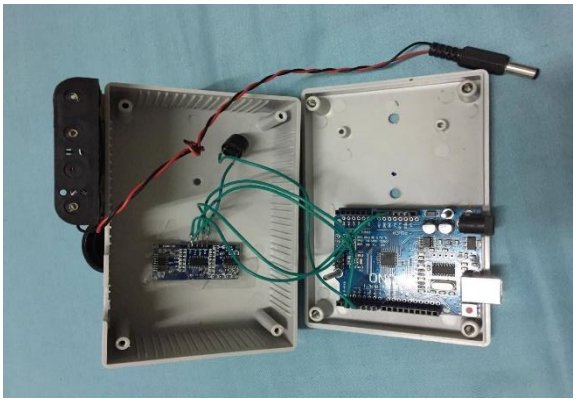


ภาพที่ 4 การต่อ Sensor ขา echo เป็นขาที่คอยรับสัญญาณจากวัตถุซึ่งกำหนดขานี้ไว้ที่ pin 10

ภาพที่ 5 การต่อ Sensor ขา GND เป็นขาที่คอยรวมสัญญาณและส่งแรงดันซึ่งต้องต่อกับช่อง port power GND



ภาพที่ 6 การต่อลำโพงกับบอร์ด คือขา GND ของลำโพง



ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การพัฒนาไม้เท้าแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา หลังจากได้ออกแบบดำเนินการพัฒนาจนเสร็จสิ้นแล้ว จึงทดสอบการทำงานเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงาน รวมถึงปัญหาอื่น ๆ และได้ทดสอบกับผู้พิการทางสายตา จำนวน 30 คน

การทดสอบระยะทางของสิ่งกีดขวาง มี 3 ระยะ

1) การทดสอบเสียงเตือนระยะไม่เกิน 1 เมตร

2) การทดสอบเสียงเตือนระยะไม่เกิน 2 เมตร

3) การทดสอบเสียงเตือนระยะไม่เกิน 3 เมตร

ในการทำงานของวงจรได้ทำการเขียนโปรแกรมลงในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 เพื่อสั่งให้ตรวจจับระยะทางของสิ่งกีดขวางด้วยเซ็นเซอร์อัลตราโซนิค ทั้ง 3 ระยะ โดยจะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงจากลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer) ซึ่งจะส่งเสียงออกมาเป็นจังหวะตามระยะที่1 จะแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางไม่เกิน 1 เมตรจะมีเสียงของบัซเซอร์ถี่ที่สุด ในระยะที่ 2 จะแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางไม่เกิน 2 เมตรจะมีเสียงของบัซเซอร์ถี่ปานกลาง และส่วนใน

ระยะที่ 3 จะแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางไม่เกิน 3 เมตรจะมีเสียงของบัซเซอร์ถี่น้อยที่สุด (เสียงเตือนปี๊บแต่ละครั้งจะห่างกันมาก)

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Excel สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปตารางประกอบคำอธิบายโดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูล (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2548) ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 - 5.00	มากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อย
1.00 – 1.80	น้อยที่สุด

จากการทดลองไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตาทั้ง 3 ระยะแล้ว และได้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานมีทั้งหมด 5 ด้าน ดังแสดงดังตารางที่ 1

1) ความปลอดภัย

2) การออกแบบ

3) ประสิทธิภาพ

4) ความสะดวกในการใช้งาน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา

ความพึงพอใจด้านต่าง ๆ	ค่าเฉลี่ย($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)	ระดับประสิทธิภาพ
1. ความปลอดภัย	4.37	0.49	มากที่สุด
2. การออกแบบ	4.43	0.50	มากที่สุด
3. ประสิทธิภาพ	4.47	0.51	มากที่สุด
4. ความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.41	มากที่สุด
5. ราคา	4.27	0.58	มากที่สุด
รวม	**4.47**	**0.53**	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมของไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.47 S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า 3 อันดับแรกที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{x}$ = 4.80 S.D. = 0.41) รองลงมา ได้แก่ ประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 4.47 S.D. = 0.51) และการออกแบบ ($\bar{x}$ = 4.43 S.D. = 0.50) ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

ไม้เท้าแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้สูงอายุ หลังจากได้ออกแบบดำเนินการสร้างจนเสร็จสิ้นแล้ว จึงทดสอบการทำงานเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานรวมถึงปัญหาอื่น ๆ ได้ทดสอบกับผู้สูงอายุจำนวน 30 คน

ทดสอบระยะทางของสิ่งกีดขวาง มี 3 ระยะ

1) การทำสอบเสียงเตือนระยะไม่เกิน 1 เมตร

2) การทำสอบเสียงเตือนระยะไม่เกิน 2 เมตร

3) การทำสอบเสียงเตือนระยะไม่เกิน 3 เมตร

ในการทำงานของวงจรได้ทำการเขียนโปรแกรมลงในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 เพื่อสั่งให้ตรวจจับระยะทางของสิ่งกีดขวางด้วยเซ็นเซอร์อัลตราโซนิค ทั้ง 3 ระยะ โดยจะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงจากลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer) ซึ่งจะส่งเสียงออกมาเป็นจังหวะตามระยะที่1 จะแต้งเตือนสิ่งกีดขวางไม่เกิน 1 เมตรจะมีเสียงของบัซเซอร์ถี่ที่สุด ในระยะที่ 2 จะแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางไม่เกิน 2 เมตรจะมีเสียงของบัซเซอร์ถี่ปานกลาง และส่วนในระยะที่ 3 จะแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางไม่เกิน 3 เมตรจะมีเสียงของบัซเซอร์ถี่น้อยที่สุด (เสียงเตือนปี๊บแต่ละครั้งจะห่างกันมาก)

ข้อเสนอแนะ

ไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางในระยะที่ดีที่สุดคือ ระยะไม่เกิน 2 เมตรจะทำการแจ้งเตือนได้ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ ในระยะ 3 เมตรขึ้นไปจนถึง 5 เมตร ตัวเซนเซอร์อัลตราโซนิคจะไม่สามารถทำงานได้แม่นยำเท่าที่ควร ในการพัฒนาครั้งต่อไปอาจจะต้องใช้เซนเซอร์ที่มีประสิทธิภาพดีกว่าซึ่งจะทำให้การรับส่งสัญญาณได้ดีขึ้น แต่ก็จะมีราคาที่สูงกว่า

สรุปผลการทดลอง

หลังจากที่ได้พัฒนาไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน สามารถนำผลที่ได้จากการประเมินมาสรุปได้ดังนี้

ประสิทธิภาพในภาพรวมของไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.47 S.D. = 0.53) และเมื่อพิจารณาเรียงลำดับทั้ง 5 ด้าน พบว่า อันดับแรกที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งาน

* ผู้ประสานงาน

($\bar{x}$ = 4.80 S.D. = 0.41) รองลงมา ได้แก่ ประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 4.47 S.D. = 0.51) การออกแบบ ($\bar{x}$ = 4.43 S.D. = 0.50) ความปลอดภัย ($\bar{x}$ = 4.37 S.D. = 0.49) และราคา ($\bar{x}$ = 4.27 S.D. = 0.58) ตามลำดับ จากการทดลองใช้ไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตานั้น ผู้พิการทางด้านสายตาดำเนินชีวิตได้สะดวกขึ้น มีความมั่นใจและสามารถเดินด้วยตนเองได้ โดยมีไม้เท้าเป็นตัวช่วยทำให้ช่วยลดอุบัติเหตุจากการหกล้มได้ ส่วนในการใช้งานไม้เท้าหากตรวจพบวัตถุบางชนิดโดยเฉพาะแก้วหรือไม้บางชนิดอาจทำให้การตอบสนองขาดเสถียรภาพได้ ส่งผลให้บางสถานการณ์ผู้ใช้ต้องสัมผัสทางกายภาพเพื่อช่วยในการจับต้องวัตถุชนิดนั้น และในการพัฒนาครั้งต่อไปอาจเลือกใช้ตัวบอร์ดที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หรือรุ่นล่าสุดในปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้ช่วยลดปัญหาในการตรวจพบเจอวัตถุบางชนิดที่บอร์ดตัวเก่านั้นไม่สามารถตรวจพบได้

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2548). **สถิติสำหรับงานวิจัย**. กรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐวัฒน์ พยาราษฎร์ และชาญณรงค์ ธรรมเสนา. (2557). **ระบบเสียงในโครงการแว่นตาแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

ณัฐวัฒน์ เรืองทอง. (2555). **ระบบจัดการลานจอดรถโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายด้วยซิปวงจร**. ภูเก็ต : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พรพรรณ ชินณพงษ์. (2553). **ทัศนคติของคนตาบอดต่อการเข้าถึงสภาพแวดล้อม**. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ : 141-157.

ภาวิณี บุญวิเชียร. (2557). **การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว**. กรุงเทพฯ : ราชภัฏจันทรเกษม.

สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ. (2556). **รายงานฉบับสมบูรณ์สถานการณ์คนพิการในสังคมไทย : การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจความพิการและทุพพลภาพของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2545 และ 2550 กระทรวงสาธารณสุข นนทบุรี** : 138

วรากร ศรีสัมพันธ์ และอานนท์ กอกกระโทก. (2552). **เครื่องช่วยเหลือในการเดินทางสำหรับผู้พิการทางสายตา**. แหล่งที่มา : http://www.te. kmutnb.ac.th/msn/blinds.pdf, 13 มกราคม 2561.

ชุติพงษ์ หมั่นสระเกษ และอนุรักษ์ ศรประสิทธิ์ (2554). **อุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนที่สำาหรับผู้พิการทางสายตาโดย PSoC**. แหล่งที่มา : https: //app.enit.kku.ac.th/mis/administrator/doc_upload/20120305112357.pdf.

สุรพล วรภัทราทร. (2557). **เอกสารประกอบการแสดงผลงานประดิษฐ์คิดค้นประจำปี 2555**. สำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

World Health Organization. (2014). **Visual impairment and blindness**. World Health Organization (WHO). 73(1), 115–121. Retrieved from http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/

Tang, J. (2013). **Using ontology and RFID to develop a new chinese braille learning platform for blind students Original Research Article. Expert Systems with Applications**. 40(8), 2817-2827. Retrieved from www.elsevier.com/locate.eswa

H. Fernandes, Filipe, V., Costa, P., & Barroso, J. (2014) **Location based Services for the Blind Supported by RFID Technology**. Original Research Article. Procedia Computer Science. 27, 2-8. Retrieved from www.sciencedirect.com

*** ผู้ประสานงาน**

การค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี

Information Retrieval Health Tourism in Thailand used Ontology

***ธิติพร ชาญศิริวัฒน์[1] และ อชินี พลสวัสดิ์[2]**

[1]คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
[2]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
Emails: thitiporn.c@ubru.ac.th, achinee.p@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี ผลการวิจัยพบว่า ออนโทโลยีการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยคลาสหลักจำนวน 8 คลาส ได้แก่ คลาสที่พัก คลาสร้านอาหาร คลาสกิจกรรม คลาสสถานที่ให้บริการ คลาสแหล่งท่องเที่ยว คลาสทัวร์การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ คลาสยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ และ คลาสตำแหน่งที่ตั้ง โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีและทดสอบประสิทธิภาพในการค้นคืนสารสนเทศคือ โปรแกรม Protégé เวอร์ชั่น 4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศ ในภาพรวมพบว่า ค่าพรีซิชั่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83ค่ารีคอลมีค่าเฉลี่ย 0.87 และค่าเอฟมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 ผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าการสืบค้นมีประสิทธิภาพสูง

คำสำคัญ : การค้นคืน การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

Abstract

The purpose of this research was to develop information retrieval health tourism in Thailand used ontology. The results revealed that the health tourism ontology has 8 main classes such as Accommodation, Restaurant, Activity, Place, Attraction, HealthTour, Product, and Location. The ontology was developed and retrieval performance evaluation by using Protégé 4.3. The average precision of 0.83, average Recall of 0.87, and average F-measure of 0.81. This result shows that the search is highly effective.

Keywords: Information Retrieval, Health Tourism

บทนำ

ประเทศไทยมีสถานที่ท่องเที่ยวที่หลากหลายและมีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์จึงเป็นหนึ่งในจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวที่นิยมเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย อีกทั้งยังมีความหลากหลายของประเพณี วัฒนธรรม และอาหาร อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มที่มีรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพเป็นหนึ่งในสิบอุตสาหกรรมที่ช่วยสร้างรายได้ให้กับประเทศ และเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ (กรมการท่องเที่ยว,2558) นั่นคือโดยในการจัดอันดับของ The International Healthcare Research Center (IHRC) ประเทศไทยมีอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพติดอยู่ในลำดับที่ 6 ของโลก เนื่องด้วยประเทศไทยมีสถานพยาบาล บุคลากรทางการแพทย์ และการให้บริการที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ค่าบริการไม่สูงนักเมื่อเทียบกับคุณภาพที่ได้ และมีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและวัฒนธรรมที่หลากหลาย ค่าใช้จ่ายไม่สูง ความสะดวกรวดเร็วในการเดินทาง ติดต่อประสานงาน จึงเป็นสิ่งดึงดูดให้ชาวต่างชาติเลือกเข้ามารักษาตัวร่วมกับการท่องเที่ยวในประเทศไทย (ปกรณ์ นวลมณี, 2561) การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในประเทศไทยเป็นการนำภูมิปัญญาตามแนวทางและศาสตร์ในการดูแลสุขภาพดั้งเดิมมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการบริการทางสุขภาพ รวมถึงการบริการของการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในประเทศไทยนั้นสามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ตั้งแต่ระดับทั่วไปจนถึงระดับ High-end (สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

* ผู้ประสานงาน

การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Health tourism) เป็นการเดินทางท่องเที่ยวในลักษณะการรวมกิจกรรมทางด้านสุขภาพเข้าร่วมด้วย อาทิ การเข้าใช้บริการสุขภาพที่ช่วยฟื้นฟูร่างกายจากการเจ็บป่วย หรือทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรง เน้นการบำบัด รักษาโรค บำรุงสุขภาพกายและสุขภาพจิตเป็นเป้าหมายหลัก (Choksuchat and Chantrapornchai, 2016) การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ 1) การท่องเที่ยวเชิงบำบัดรักษาสุขภาพ (Health Healing Tourism หรือ Medical Tourism) เป็นรูปแบบการเดินทางท่องเที่ยวเพื่อเยี่ยมชมสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ที่ผนวกกับโปรแกรมการทำกิจกรรมบำบัดรักษาสุขภาพ 2) การท่องเที่ยวเชิงส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Tourism) เป็นรูปแบบการเดินทางท่องเที่ยวเพื่อเยี่ยมชมสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เน้นการเรียนรู้วิถีชีวิตทางวัฒนธรรมเพื่อการพักผ่อน และเดินทางไปพักในโรงแรม รีสอร์ต หรือศูนย์สุขภาพ (Health Center) เพื่อทำกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในที่นั้นๆ จัดขึ้น ในประเทศไทยได้มีการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพและได้กำหนดแนวทางการขับเคลื่อนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพโดยกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ประกอบด้วย 4 ผลผลิตหลัก คือ 1) ศูนย์กลางบริการเพื่อส่งเสริมสุขภาพ (Wellness Hub) 2) ศูนย์กลางบริการสุขภาพ (Medical Service Hub) 3) ศูนย์กลางบริการวิชาการและงานวิจัย (Academic Hub) และ 4) ศูนย์กลางบริการยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ (Product Hub) (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2559)

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทย ภายใต้ขอบเขตขององค์ประกอบในการ ขับเคลื่อนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ 4 ผลผลิตหลัก ร่วมกับการวิเคราะห์ความต้องการสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบออนโทโลยีสำหรับเป็นฐานในการสืบค้นสารสนเทศเชิงความหมายของข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ

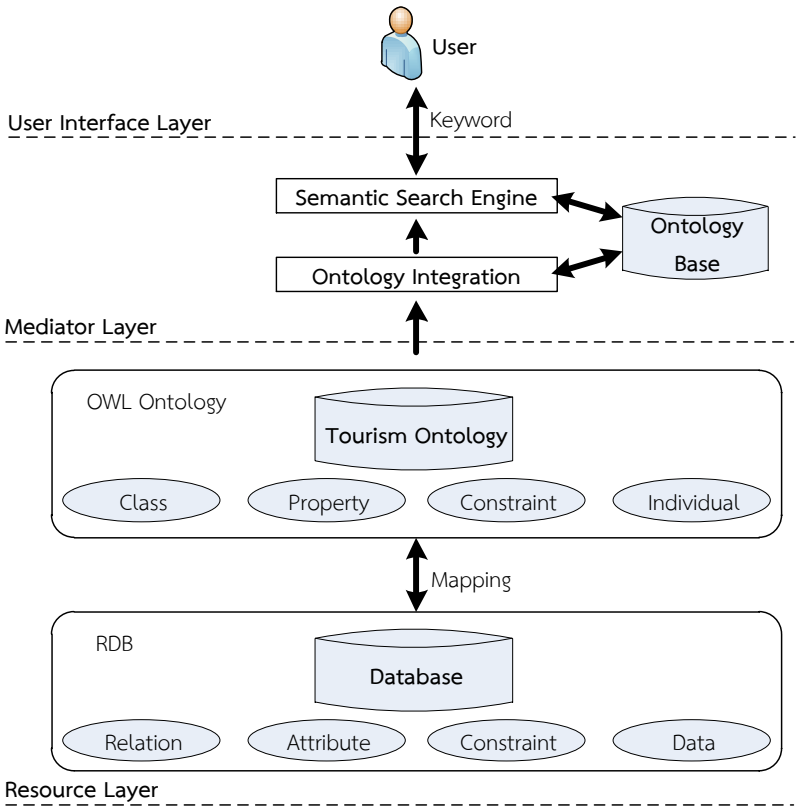
การออกแบบสถาปัตยกรรมของการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี แบ่งออกเป็น 3 ระดับชั้น ดังต่อไปนี้

1.1 ระดับติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Layer) เป็นระดับชั้นที่ติดต่อกับผู้ใช้ ทำหน้าที่ในการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูล สารสนเทศ และแสดงผลตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยข้อมูลที่ผู้ใช้จะทำการสืบค้นด้วยคำค้นนั้นจะถูกส่งไปที่ระดับสื่อกลางในส่วนของ Semantic Search Engine

1.2 ระดับสื่อกลาง (Mediator Layer) เป็นระดับชั้นกลางที่ทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลจากระดับแหล่งข้อมูลมาบูรณาการเป็นออนโทโลยีเข้าด้วยกันในรูปแบบภาษา OWL และเป็นชั้นที่รับข้อมูลจากระดับติดต่อกับผู้ใช้เพื่อนำข้อมูลส่งไปประมวลผลภายในออนโทโลยีแล้วส่งกลับไปแสดงผลให้ผู้ใช้

1.3 ระดับแหล่งข้อมูล (Resource Layer) เป็นระดับชั้นที่รับข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพซึ่งอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หรือรูปแบบไฟล์จากผู้ใช้บริการข้อมูลในแต่ละแหล่งข้อมูล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกสร้างด้วยวิธีการต่างๆ โดยไม่จำกัดรูปแบบ ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนและไม่เชื่อมโยงกัน โดยระดับชั้นนี้จะทำการเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบออนโทโลยีด้วยภาษา OWL

*** ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 1 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ

2. การออกแบบออนโทโลยีการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทย

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่ผ่านมา องค์ประกอบในการขับเคลื่อนการท่องเที่ยว 4 ผลผลิตหลัก และความต้องการสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของนักท่องเที่ยว แล้วนำมาวิเคราะห์และสร้างคำหลักเพื่อออกแบบและพัฒนาออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Protégé เวอร์ชั่น 4.3

3. การประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี

การประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนใช้วิธีการทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงด้วยการวัด 3 ค่า ดังนี้

1) ค่าพรีซิชั่น (Precision) หรือค่าความแม่นยำ คือ การวัดความสามารถของการค้นคืนสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวพันกับคำสอบถาม

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP+FP}}$$

เมื่อ TP หมายถึง จำนวนสารสนเทศที่ถูกค้นคืน และมีความเกี่ยวพันธ์กับคำสอบถาม
FP หมายถึง จำนวนสารสนเทศที่ถูกค้นคืน แต่ไม่มีความเกี่ยวพันธ์กับคำสอบถาม

2) ค่ารีคอล (Recall) หรือค่าความระลึก คือ การวัดความสามารถของระบบในการค้นคืนสารสนเทศให้สอดคล้องกับคำสอบถามให้ได้มากที่สุด

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP+FN}}$$

เมื่อ TP หมายถึง จำนวนสารสนเทศที่ถูกค้นคืน และมีความเกี่ยวพันธ์กับคำสอบถาม
FN หมายถึง จำนวนสารสนเทศที่ไม่ถูกค้นคืน แต่มีความเกี่ยวพันธ์กับคำสอบถ

* ผู้ประสานงาน

3) ค่าเอฟ (F-measure) คือ การวัดความสามารถของระบบในการค้นคืนสารสนเทศที่เกี่ยวพันธ์และสอดคล้องกับคำสอบถาม บางครั้งเรียกว่า ค่าคะแนนเอฟ (F-Score)

$$\mathrm{F-measure} = \frac{2}{\frac{1}{r}+\frac{1}{p}}$$

เมื่อ r หมายถึง ค่า Recall
p หมายถึง ค่า Precision

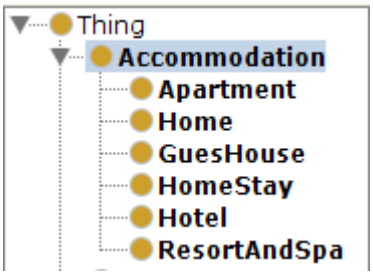
ผลการทดลอง

1. ผลการออกแบบออนโทโลยีการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทย

ผลการออกแบบออนโทโลยีสามารถออกแบบคลาสหลักได้จำนวน 8 คลาส ได้แก่ คลาสที่พัก (Accommodation) คลาสร้านอาหาร (Restaurant) คลาสกิจกรรม (Activity) คลาสสถานที่ให้บริการ (Place) คลาสแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) คลาสทัวร์การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (HealthTour) คลาสยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ (Product) และ คลาสตำแหน่งที่ตั้ง (Location) ดังแสดงในภาพที่ 2

ภาพที่ 2 แสดงคลาสของออนโทโลยีการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทย

1. คลาสที่พัก (Accommodation) คือ คลาสที่พักสำหรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ประกอบด้วยคลาสย่อย 6 คลาส ได้แก่ อพาร์ตเมนต์ บ้านพัก เกสเฮาส์ โฮมสเตย์ โรงแรม และรีสอร์ตแอนด์สปา ดังแสดงในภาพที่ 3



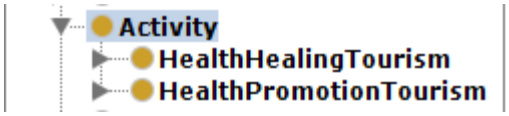
ภาพที่ 3 แสดงคลาสที่พัก

2. คลาสร้านอาหาร (Restaurant) คือ คลาสร้านอาหารสำหรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ประกอบด้วยคลาสย่อย 4 คลาส ได้แก่ ร้านอาหารแนะนำ ร้านกาแฟ ร้านอาหารต่างชาติ ร้านอาหารไทย ดังแสดงในภาพที่ 4

ภาพที่ 4 แสดงคลาสร้านอาหาร

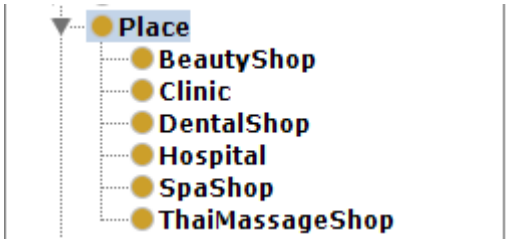
* ผู้ประสานงาน

3. คลาสกิจกรรม (Activity) คือ คลาสกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ประกอบด้วยคลาสย่อย 2 คลาส ได้แก่ การท่องเที่ยวเชิงบำบัดรักษา และการท่องเที่ยวเชิงส่งเสริมสุขภาพ ดังแสดงในภาพที่ 5



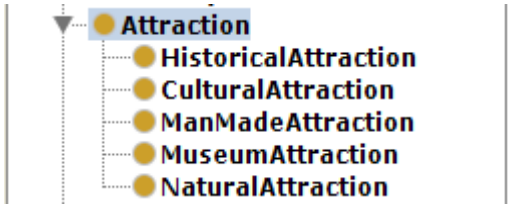
ภาพที่ 5 แสดงคลาสที่กิจกรรม

4. คลาสสถานที่ให้บริการ (Place) คือ คลาสสถานที่ให้บริการด้านส่งเสริมสุขภาพ ประกอบด้วยคลาสย่อย 6 คลาส ร้านเสริมความงาม คลินิก ร้านทันตกรรม โรงพยาบาล ร้านสปา และร้านนวดแผนไทย ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงคลาสสถานที่ให้บริการ

5. คลาสแหล่งท่องเที่ยว (Attraction) คือ คลาสแหล่งท่องเที่ยวในเชิงส่งเสริมสุขภาพ ประกอบด้วยคลาสย่อย 5 คลาส ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ แหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น พิพิธภัณฑ์ แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ดังแสดงในภาพที่ 7

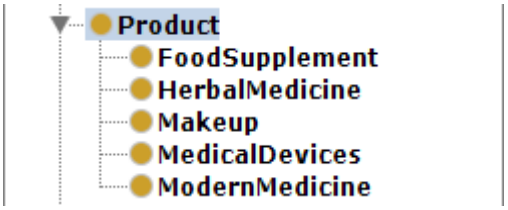


ภาพที่ 7 แสดงคลาสแหล่งท่องเที่ยว

6. คลาสทัวร์การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (HealthTour) คือ คลาสทัวร์สำหรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ประกอบด้วยคลาสย่อย 7 คลาส ได้แก่ ทัวร์สมุนไพรชนบท ทัวร์น้ำพุร้อนและอาบน้ำแร่ ทัวร์ฝึกสมาธิและบำเพ็ญภาวนา ทัวร์เกษตรธรรมชาติ ทัวร์แหล่งธรรมชาติ ทัวร์อาหารสมุนไพร ทัวร์แพทย์แผนไทย ดังแสดงในภาพที่ 8

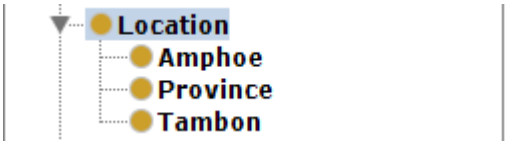
ภาพที่ 8 แสดงคลาสทัวร์การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

7. คลาสยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ (Product) คือ คลาสยาและผลิตภัณฑ์สำหรับการส่งเสริมสุขภาพ ประกอบด้วยคลาสย่อย 5 คลาส ได้แก่ อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ ยาสมุนไพรไทย เครื่องสำอาง เครื่องมือแพทย์และอุปกรณ์ และยาแผนปัจจุบัน ดังแสดงในภาพที่ 9

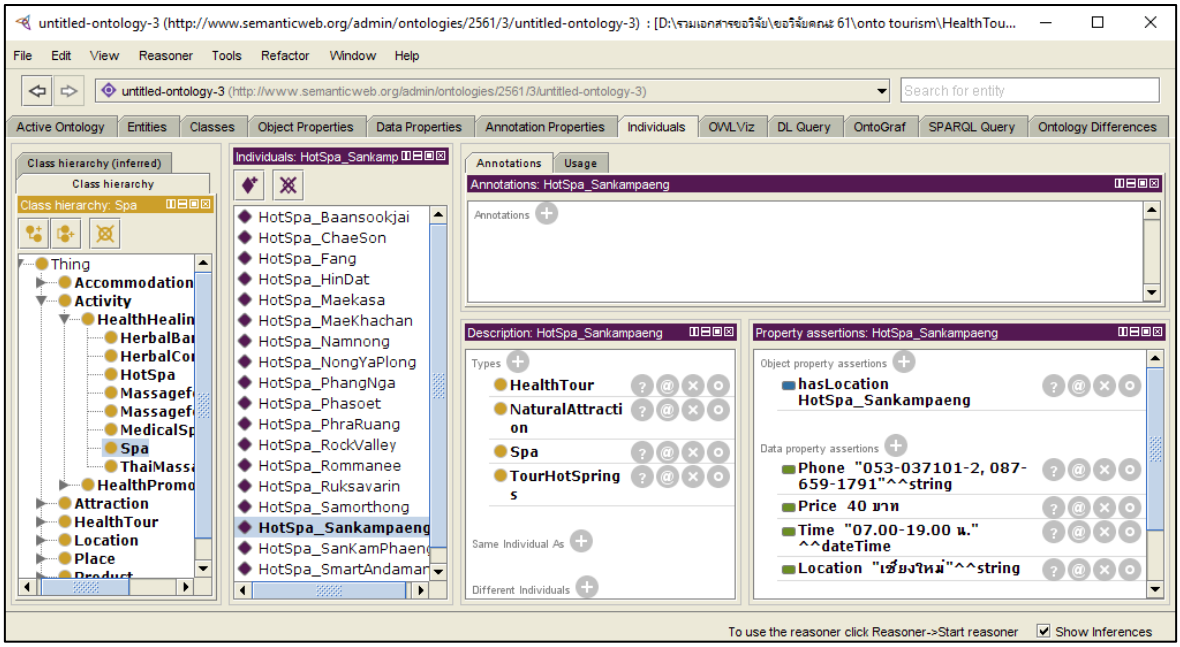


ภาพที่ 9 แสดงคลาสยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ

8. คลาสตำแหน่งที่ตั้ง (Location) คือ คลาสระบุตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ต่างๆ ประกอบด้วยคลาสย่อย 6 คลาส ได้แก่ อำเภอ ตำบล และจังหวัด ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แสดงคลาสตำแหน่งที่ตั้ง



ภาพที่ 11 ตัวอย่างการใส่ตัวแปรในกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงบำบัดรักษาประเภทสปา
ที่มา: ธิติพร ชาญศิริวัฒน์ (2561)

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี

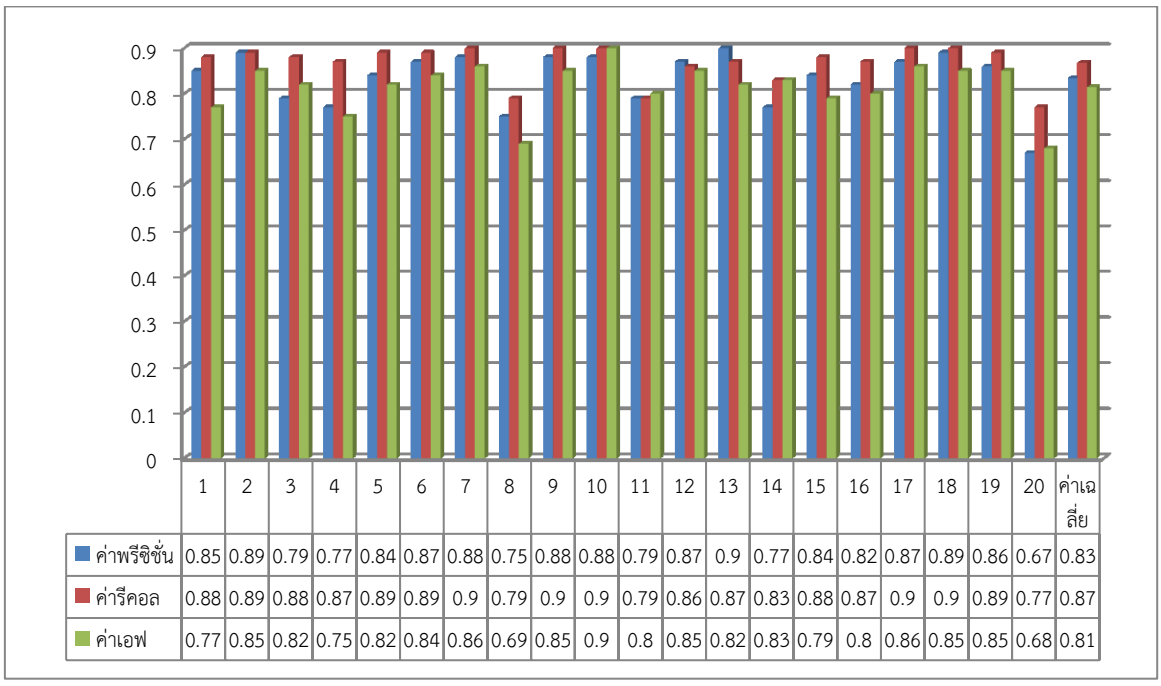
การประเมินประสิทธิภาพในการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี โดยใช้คำค้นจากความต้องการสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของนักท่องเที่ยวที่กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม ทำการทดสอบในโปรแกรม Protégé ด้วยการใช้ภาษาสปาเกิล (SPARQL) ใช้คำค้นจำนวน 25 ชุดคำถาม ตัวอย่างของภาษาสปาเกิลในการสอบถามดังแสดงในภาพที่ 12

คำถาม:
แหล่ง “น้ำพุร้อน” มีอยู่ในจังหวัดใดบ้าง?
ภาษาสปาเกิล:

```
SELECT distinct ?Activity ?Location ?Acttraction ?HealthHealingToursim
WHERE {?Activity :hasActivity ?HealthHealingToursim.
        ?HealthHealingToursim :ActivityName ?a.
        FILTER regex(?a, “น้ำพุร้อน”)}
```

ภาพที่ 12 แสดงตัวอย่างภาษาสปาเกิลในการสอบถาม

การประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนใช้วิธีการทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงด้วยการวัด 3 ค่า ในภาพรวมพบว่า ค่าพรีซิชั่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 ค่ารีคอลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.87 และค่าเอฟมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 สามารถสรุปผลการประเมินในแต่ละรายข้อคำถามได้ดังภาพที่ 13



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ค่าเฉลี่ย
ค่าพรีซิชั่น	0.85	0.89	0.79	0.77	0.84	0.87	0.88	0.75	0.88	0.88	0.79	0.87	0.9	0.77	0.84	0.82	0.87	0.89	0.86	0.67	0.83
ค่ารีคอล	0.88	0.89	0.88	0.87	0.89	0.89	0.9	0.79	0.9	0.9	0.79	0.86	0.87	0.83	0.88	0.87	0.9	0.9	0.89	0.77	0.87
ค่าเอฟ	0.77	0.85	0.82	0.75	0.82	0.84	0.86	0.69	0.85	0.9	0.8	0.85	0.82	0.83	0.79	0.8	0.86	0.85	0.85	0.68	0.81

ภาพที่ 13 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของการค้นค้น

* ผู้ประสานงาน

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการพัฒนาการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี จากขอบเขตขององค์ประกอบในการ ขับเคลื่อนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ 4 ผลผลิตหลัก ร่วมกับการวิเคราะห์ความต้องการสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของนักท่องเที่ยว ประกอบด้วย 8 คลาสหลัก คือ คลาสที่พัก คลาสร้านอาหาร คลาสกิจกรรม คลาสสถานที่ให้บริการ คลาสแหล่งท่องเที่ยว คลาสทัวร์การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ คลาสยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ และคลาสตำแหน่งที่ตั้ง ซึ่งผลที่ได้นี้มีบางคลาสที่มีความใกล้เคียงและสอดคล้องกับงานวิจัยของกัลยา ใจรักษ์ (2559) ที่พบว่าออนโทโลยีการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่เหมาะสมประกอบด้วย 8 คลาสหลัก และในงานวิจัยของสุปราณี ทัพมงคล และศิริกาญจนา พิลาบุตร (2559) ที่พัฒนาออนโทโลยีสำหรับการสืบค้นข้อมูลเชิงความหมายของการท่องเที่ยวได้ 4 คลาส คือ คลาสถานที่ท่องเที่ยว คลาสตำแหน่งที่ตั้ง คลาสร้านอาหาร และคลาสที่พัก สำหรับการออกแบบและพัฒนาออนโทโลยีใช้โปรแกรม Protégé เวอร์ชั่น 4.3 ใช้ภาษาสปาเกิลในการทดลองสอบถามเพื่อทำการทดสอบหาประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประเทศไทยด้วยออนโทโลยี ผลการทดสอบพบว่าค่าพรีซิชั่นหรือค่าความแม่นยำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 ค่ารีคอลหรือค่าความระลึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.87 และค่าเอฟมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 ผลการวิจัยที่ได้นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศแนะนำและสืบค้นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงสุขภาพเพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการท่องเที่ยวในเชิงสุขภาพได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับออนโทโลยีการท่องเที่ยวในลักษณะอื่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมการท่องเที่ยว. (2558). **แผนปฏิบัติการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพของประเทศ พ.ศ. 2558-2560.** กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2559). **ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ (MEDICAL HUB) (พ.ศ.2560-2569).** กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.

กัลยา ใจรักษ์. (2559). การประยุกต์ใช้หลักการออนโทโลยีสำหรับระบบแนะนำการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ กรณีศึกษาบ้านแม่กำปอง อำเภอออน จังหวัดเชียงใหม่. **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่. 9**(2), 146-160.

ธิติพร ชาญศิริวัฒน์. (2561). **การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบการค้นคืนสารสนเทศการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ**. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ปกรณ์ นวลมณี. (2561). Medical Toursim กับการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ. **รอบรู้อาเซียน. 5**(5), 1-3.

สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2559). **รายงานภาวะเศรษฐกิจท่องเที่ยว ฉบับที่ 3.** กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

สุปราณี ทัพมงคล และศิริกาญจนา พิลาบุตร. (2559). การสืบค้นข้อมูลเชิงความหมายของการท่องเที่ยวไทยด้วยออนโทโลยีโดยใช้ RDF และ SPARQL. **สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย. 5**(2), 5-11.

Choksuchat, C. and Chantrapornchai, C. (2016). On the Development of Health Tourism Semantic Web with its Parallel Engine. **Int. J. Metadata, Semantics and Ontologies.** 11(1), 16-28.

*** ผู้ประสานงาน**

การเปลี่ยนแปลงของยีน Ubiquitin Specific Protease 14 [AGAG/-] และความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งท่อน้ำดีภายในตับ

Ubiquitin Specific Protease 14 [AGAG/-] Polymorphism and Intrahepatic Cholangiocarcinoma risk

***อุบล ชื่นสำราญ[1] และทรงศักดิ์ เพ็ชรมิตร[2]**
[1]โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
[2]คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
Emails: ubol_chu@dusit.ac.th, Songsak.pet@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

โรคมะเร็งท่อน้ำดีเป็นโรคที่มีความร้ายแรง พบมากในประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีสาเหตุหลักมาจากการเป็นโรคพยาธิใบไม้ในตับชนิด *Opisthorchis viverrini* ร่วมกับพฤติกรรมการรับประทานอาหารประเภทปลาร้าซึ่งมีไนโตรซามีน ขณะนี้การรักษาโรคดังกล่าวให้ผลได้ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากผู้ป่วยจะมาพบแพทย์เมื่อโรคดำเนินมาถึงระยะสุดท้าย หรือมีการแพร่ไปสู่อวัยวะอื่น ๆ ดังนั้นการคัดกรองโรคมะเร็งท่อน้ำดี จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาโรคมะเร็งท่อน้ำดีที่เกิดในคนไทย โดยงานวิจัยนี้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของยีน Ubiquitin Specific Protease 14 (*usp14*) [AGAG/-] ในผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี จำนวน 81 ราย เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 60 ราย โดยใช้เทคนิค Polymerase Chain Reaction-Single Strand Conformation Polymorphism (PCR-SSCP) จากการศึกษาพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของยีนในผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี จำนวน 16/81 ราย (19.8%) และในกลุ่มควบคุม จำนวน 22/60 ราย (36.7%) โดยมีความสัมพันธ์กัน (*P*=0.025) ในลักษณะของการป้องกัน (Odds ratio=2.352: 1.102-5.020) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางพยาธิสภาพของผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดีและโพลีมอร์ฟิสม์ [AGAG/-]

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงของยีน โรคมะเร็งท่อน้ำดี usp14

Abstract

Intrahepatic cholangiocarcinoma (ICC), a malignant neoplasm of the biliary epithelium in the liver, is usually fatal because of a difficulty in early diagnosis and lack of effective therapy. This incidence is apparently present in the northeastern region of Thailand, where most of the people favor eating pickled fish, simultaneously containing bio- and chemical hazards, i.e., a liver fluke namely *Opisthorchis viverrini*, and nitrosamine, respectively. To understand the disease precisely, the early investigation of the underlying molecular mechanism involved in cholangiocarcinogenesis and tumor growth is very essential. In this study, we evaluated *usp14* [AGAG/-] polymorphism, the overall frequencies of *usp14* [AGAG/-] polymorphism were 16/81 cases (19.8%) in the patient group and 22/60 cases (36.7%) in the control group. The results showed an association between *usp14* polymorphism (*P*=0.025) and protective ratio for ICC in Thai patients (Odds ratio=2.352: 1.102-5.020). In addition, the relation between clinicopathological parameters of the patient group were not observed.

Keywords: Polymorphism, Intrahepatic Cholangiocarcinoma, usp14

บทนำ

โรคมะเร็งท่อน้ำดีเป็นโรคที่มีความร้ายแรง และพบอัตราการเกิดเพิ่มมากขึ้นในประเทศไทย โดยเฉพาะทางแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยสาเหตุของการเกิดโรคนี้มีหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น เซลล์ในท่อน้ำดีอักเสบจากการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในตับ การเกิดนิ่วในถุงน้ำดี (เนื่องจากประมาณ 20-30% ของผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดีมีนิ่วในถุงน้ำดี OR 2.00, 95% CI 1.16-3.42) (Cai, Kong, Chen, Shi, Huang, Shen, *et al.* 2015: 831) นอกจากนี้ ยังเกิดจาก

* ผู้ประสานงาน

ความผิดปกติมาตั้งแต่กำเนิด รวมทั้งปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องอีก เช่น การรับเอาสารก่อมะเร็งจำพวกไนโตรซามีนเข้าไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรับประทานอาหารหมักดองประเภทปลาร้า ซึ่งเป็นที่นิยมในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะอาการของโรคนี้จะเป็นไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากมะเร็งท่อน้ำดีนี้จะค่อย ๆ แพร่กระจายเข้าไปในเนื้อเยื่อรอบ ๆ โดยจะมองไม่เห็นก้อนเนื้อแปลกปลอม ในผู้ป่วยหลายรายส่วนใหญ่จะตรวจได้เมื่อผู้ป่วยเข้าสู่อาการของโรคในระยะสุดท้าย หรือเกิดการลุกลามไปสู่อวัยวะอื่นแล้ว ในการรักษาโรคมะเร็งท่อน้ำดีจึงได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ในปัจจุบันวิธีการรักษาโดยการผ่าตัดเป็นวิธีการที่ได้ผลดีที่สุด

ดังนั้นการศึกษาถึงกลไกการก่อโรคมะเร็งชนิดนี้ในระดับโมเลกุลเพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการป้องกัน การดูแลรักษา และการติดตามการเกิดซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดีจึงเป็นเรื่องที่สำคัญมาก นอกจากนั้น คณะผู้วิจัยพบการเปลี่ยนแปลงของยีน *usp14* ซึ่งทำหน้าที่สลายโปรตีน และสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งท่อน้ำดีในคนไทย (Chuensumran, Saelee, Punyarit, Wongkham, Pairojkul, Chauin, *et al*. 2011: 775-779) ผลการวิจัยทางด้านนี้ยังสามารถพัฒนาวิธีการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งในระยะแรกเริ่ม การศึกษาโพลีมอร์ฟิสม์ของยีน มีแนวโน้มที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดีได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของยีน *usp14* ในผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี โดยใช้เทคนิค Polymerase Chain Reaction-Single Strand Conformation Polymorphism (PCR-SSCP)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ตัวอย่างดีเอ็นเอ

การสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างเนื้อเยื่อและเลือด โดยใช้ High Pure PCR Template Preparation Kit (Roche, Germany) ประกอบด้วย 1) ตัวอย่างดีเอ็นเอที่ได้จากเนื้อเยื่อผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จ.ขอนแก่น จำนวน 81 ราย และ 2) ตัวอย่างดีเอ็นเอควบคุมที่ได้จากตัวอย่างเลือดของกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นผู้มีสุขภาพดี มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 60 ราย

การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยเทคนิค PCR

ปฏิกิริยาการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในเครื่อง Thermal Cycler (Applied Biosystems, Singapore) โดยใช้ไพรเมอร์จำนวน 6 ชุด ดังตารางที่ 1 จากฐานข้อมูลของ Single Nucleotide Polymorphism (SNP) (http://www.ncbi.nih.gov) และ Japanese Single Nucleotide Polymorphism (JSNP) (http://snp.ims.u-tokyo.ac.jp) แล้วนำมาออกแบบไพร์เมอร์ด้วยโปรแกรม Primer3 (http://frodo.wi.mit.edu/primer3)

การตรวจวิเคราะห์โดยเทคนิค Single Strand Conformation Polymorphism (SSCP)

ตารางที่ 1 ไพร์เมอร์สำหรับตรวจหาการเปลี่ยนแปลงของดีเอ็นเอบนยีน *usp14*

คู่ที่	รหัส snp	ลักษณะ	บริเวณ	ลำดับนิวคลีโอไทด์	แอมพลิคอน (เบส)
1	rs499634	[A/C]	3’mRNA-utr exon 15	forward-5’-ctg tga tcc cag cta ctt gga-3’ reverse-5’-ttt gag aca gag tct ctc tg-3’	126
2	rs1784381	[C/T]	Intron 7	forward-5’-ggc aat gtt tgc ttt gtc ttt-3’ reverse-5’-ttc acc ttt ctc ggc aaa ct-3’	134
3	rs10619310	[-/TT]	3’mRNA-utr exon 15	forward-5’-gtt gga gct tgg ctg aag ac-3’ reverse-5’-ctg cat tca gca tcc aaa ga-3’	174
4	IMS-JST072466 rs2276062	[T/C]	Intron 6	forward-5’-caa tga tgt ctg tcg ttt gtg a-3’ reverse-5’-cca gag tca acc cca aag at-3’	110

*** ผู้ประสานงาน**

คู่ที่	รหัส snp	ลักษณะ	บริเวณ	ลำดับนิวคลีโอไทด์	แอมพลิคอน (เบส)
5	IMS-JST119841 rs3765617	[G/A]	Intron 10	forward-5'-cag gag ttt ctt ggg ctc tc-3' reverse-5'-ttg tgg att cct ccg agt gt-3'	170
6	IMS-JST096385 rs3833195	[AGAG/-]	3'mRNA-utr exon 15	forward-5'-tgt gtg act cag tgc tgc tg-3' reverse-5'-aag caa cca gac ctt gtc aac-3'	232

นำ PCR product จำนวน 10 ไมโครลิตร ผสมกับ loading dye จำนวน 5 ไมโครลิตร หยอดลงบนเจล 10% Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE) ที่เตรียมไว้ (30% Acrylamide 4 มิลลิลิตร, 5X Tris Borate Buffer, TBE 750 ไมโครลิตร, น้ำกลั่น 10.1 มิลลิลิตร, Ammonium Persulphate (APS) 100 ไมโครลิตร, N'N'N'N'-tetramethylethylenediamine (TEMED) 20 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน เทลงในกระจก 2 แผ่นประกบกันที่หุ้มเทปกันซึมเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ประมาณ 4 ชั่วโมง) ทำอิเล็กโตรโฟรีซิสใน 0.5X TBE ที่แรงดันไฟฟ้า 120 โวลท์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

หลังจากนั้นย้อมเจลด้วย Silver staining โดยการตรึงเจลใน 10% Ethanol เป็นเวลา 10 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วแช่เจลใน 0.4M HNO_3 เป็นเวลา 2 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วแช่เจลในน้ำกลั่น 5 นาที จากนั้นย้อมด้วย 0.4% Silver stain (w/v) เป็นเวลา 20 นาที นำเจลไปแช่ในสารละลาย Developing solution (3% Na_2CO_3 100 มิลลิลิตร และ Formaldehyde 150 ไมโครลิตร ที่อุณหภูมิ 4° ซ หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาด้วย 10%CH_3COOH (v/v) ล้างเจลด้วยน้ำกลั่น นำไปวางบนกระดาษเซลโลเฟน ขึงให้ตึง จากนั้นรอจนเจลแห้ง)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง snp ที่พบในผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดีเปรียบเทียบกับคนปกติ โดยใช้ Pearson chi square test โปรแกรม SPSS version 18 (ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล) โดยค่าที่ได้หากมีค่า $P<0.05$ จึงแสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดลอง

จากผลการตรวจวิเคราะห์ Single Nucleotide Polymorphism (SNP) บนยีน *usp14* โดยการตรวจแอมพลิคอนทั้ง 6 บริเวณ ด้วยเทคนิค PCR-SSCP พบ snp เพียง 1 บริเวณ (ภาพที่ 1) คือ บริเวณ 3'mRNA-utr exon 15 ของยีน *usp14* ซึ่งมีรหัสบนฐานข้อมูล SNP (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp) คือ rs3833195 และรหัสบนฐานข้อมูล JSNP (http://snp.ims.u-tokyo.ac.jp) คือ IMS-JST096385 เมื่อทำการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ (Macrogen, Korea) พบว่าเป็นโพลีมอร์ฟิสม์ชนิด deletion 4 เบส [AGAG/-] (ภาพที่ 2) ซึ่งพบในกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี 16/81 ราย (19.8%) และในกลุ่มควบคุม 22/60 ราย (36.7%) ที่มีความสัมพันธ์กัน ($P=0.025$) ในลักษณะของการป้องกัน (Odds ratio=2.352: 1.102-5.020) แสดงดังตารางที่ 2 อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางพยาธิสภาพของผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดีและโพลีมอร์ฟิสม์ [AGAG/-] โดยมีข้อมูลทางพยาธิสภาพของผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี จำนวน 81 ราย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 snp [AGAG/-] บนยีน *usp14* เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

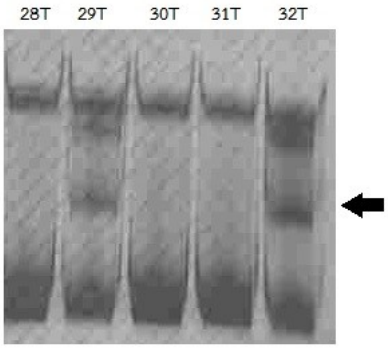
กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	snp (%)	Wild type (%)	ค่า P^{*} (Odds ratio: 95%CI)**
ผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี	81	16 (19.8)	65 (80.2)	0.025***
กลุ่มควบคุม	60	22 (36.7)	38 (63.3)	(2.352: 1.102-5.020)

*, ค่า *P* ทดสอบด้วย Pearson chi-square

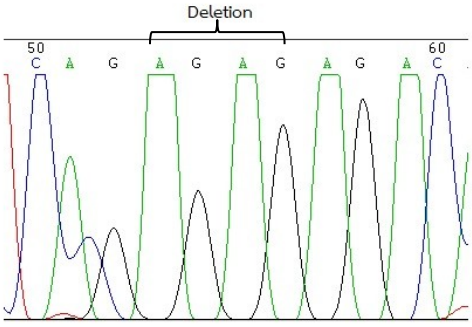
**, ค่าการป้องกัน (กลุ่มควบคุม/กลุ่มผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี): ค่าความเชื่อมั่น (Confidence Interval) ที่ 95%

***, มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

*** ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 1 การวิเคราะห์ snp [AGAG/-] โดยเทคนิค PCR-SSCP (10% polyacrylamide ใน 0.5X TBE, 10% glycerol กระแสไฟฟ้า 55 มิลลิแอมป์) บริเวณ 3’mRNA-utr exon 15 ของยีน usp14



ภาพที่ 2 การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของ snp [AGAG/-]

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางพยาธิสภาพของผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดีและ snp [AGAG/-]

ปัจจัย	snp (%)	Wild type (%)	ค่า *P**
อายุ (ปี)			0.826
≤ 50	4 (25.0)	12 (75.0)	
> 50	8 (22.2)	28 (77.8)	
เพศ			0.054
ชาย	12 (28.6)	30 (71.4)	
หญิง	0 (0)	10 (100.0)	
ลักษณะทางพยาธิของเซลล์			0.163
Well-differentiated	8 (33.3)	16 (66.7)	
Moderately differentiated	1 (7.1)	13 (92.9)	
Poorly differentiated	2 (18.2)	9 (81.8)	
ขนาดของเนื้องอก (เซ็นติเมตร)			0.531
≤ 5	1 (12.5)	7 (87.5)	
6 - 10	4 (30.8)	9 (69.2)	
> 10	1 (14.3)	6 (85.7)	
การแพร่กระจาย (metastasis)			0.595
แพร่กระจาย	2 (16.7)	10 (83.3)	
ไม่แพร่กระจาย	4 (25.0)	12 (75.0)	

หมายเหตุ: มีข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลสำหรับวิเคราะห์พยาธิสภาพของผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี จำนวน 52 ราย

*** ผู้ประสานงาน**

วิจารณ์ผลการทดลอง

โรคมะเร็งท่อน้ำดี (Cholangiocarcinoma, CCA) เป็นโรคมะเร็งที่ถือว่าร้ายแรงที่สุดชนิดหนึ่ง มีการพยากรณ์โรคไม่ดี เพราะอัตราการเกิดโรคและอัตราการตายมีจำนวนพอ ๆ กัน ประเทศไทยจัดเป็นประเทศที่มีอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งชนิดนี้สูง โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Kamsa-ard, Luvira, Suwanrungruang, Vatanasapt & Wiangnon. 2018: 605-614) โดยพบความสัมพันธ์ระหว่างโรคพยาธิใบไม้ในตับชนิด *Opisthorchis viverrini* (OV) และ CCA โดยสามารถตรวจพบแอนติเจนได้ในเซลล์เยื่อบุท่อน้ำดีและบริเวณรอบท่อน้ำดี นอกจากนี้ยังพบแอนติเจนในmacrophage, epitheloid cell และ giant cell แม้จะไม่พบพยาธิก็ตาม กระบวนการเกิด CCA ประกอบไปด้วยการเปลี่ยนแปลงหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่พบภาวะ hyperplastic (อาจพบ metaplastic ได้ในบางครั้ง) แล้วตามด้วย dysplasia จนกระทั่งเป็นมะเร็ง ซึ่งคาดว่าเป็นผลจากพยาธิใบไม้ในตับ ก่อให้เกิดการอักเสบเรื้อรัง และการบาดเจ็บของเซลล์เยื่อบุท่อน้ำดี โดยอาจเกิดร่วมกับการมีการอุดตันของท่อน้ำดี การเกิดภาวะ primary sclerosing cholangitis (PSC), hepatolithiasis, Caroli’s disease และ congenital choledochal cysts เป็นต้น

ในรอบ 2 ทศวรรษที่ผ่านมา พบการเปลี่ยนแปลงในระดับโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับโรคมะเร็งท่อน้ำดี นำมาสรุปเพื่ออธิบายบทบาทที่เกี่ยวข้องในกระบวนการเกิดพยาธิสภาพของโรคได้ดังนี้ 1) ความผิดปกติของยีน *K-ras* (Ohashi, Nakajima, Kanehiro, Tsutsumi, & Taki, et al. 1995: 1612-1617) ซึ่งเป็น oncogene และ *p53* (Levi, Urbano-Ispizua, Gill, Thomas, & Gilbertson, et al. 1991: 3497-3502) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม tumor suppressor gene ทำหน้าที่ยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์ที่ผิดปกติ หรือทำหน้าที่ชักนำให้มีการกำจัดเซลล์ที่ผิดปกติโดยกระบวนการ apoptosis 2) ความผิดปกติของยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตายของเซลล์แบบ apoptosis เช่น ยีน *Bcl-2*, *Bcl-X* และ *Mcl-l* 3) ความผิดปกติของกลุ่มยีนที่ทำหน้าที่ซ่อมแซมดีเอ็นเอ (DNA repairing gene) เช่น ยีน *Msh2*, *Brca1* และ *Brca2* นอกจากความผิดปกติของยีนต่าง ๆ โดยตรงแล้ว ยังพบความผิดปกติที่กระบวนการควบคุมการแสดงออกของยีนซึ่งเรียกว่า epigenetic stage ได้อีกด้วย เช่น การเกิดปฏิกิริยา hypermethylation ในบริเวณ promoter ของยีน *hMLH1* ซึ่งเป็นยีนที่ทำหน้าที่ซ่อมแซมในกรณีที่มี DNA mismatch เกิดขึ้น ส่งผลให้การแสดงออกของยีนดังกล่าวลดต่ำลง ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของยีนต่าง ๆ ได้ง่ายยิ่งขึ้น (Liu, Momoi, & Li, et al. 2002: 366-371; Limpaiboon, Krissadarak, & Sripa et al. 2002: 215-222) 4) การเปลี่ยนแปลงในการแสดงออกของยีนในกลุ่ม growth factors และ cytokines ต่าง ๆ ที่มีบทบาทกระตุ้นให้เซลล์เยื่อบุท่อน้ำดีแบ่งตัว เช่น interleukin-6 (IL-6), hepatocyte growth factor (HGF), transforming growth factor-α (TGF-α), epidermal growth factor (EGF), c-erbB2, heterogenous immunoglobulin A (IgA) และ leukocyte inhibitory factor (LIF) เป็นต้น (Terada, Ashida, Endo, Horie, & Maeta, et al. 1998: 325-331; Harada, Terada, & Nakanuma, 1996. 787-792; Radaeva, Ferreira-Gonzalez, & Sirica. 1999: 1453-1462; Alpini, Glaser, Ueno, Pham, & Podila, et al. 1998: G767-G775) คณะผู้วิจัยเป็นกลุ่มแรกที่รายงานการเปลี่ยนแปลงของยีน *usp14* สัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งท่อน้ำดีในคนไทย (Chuensumran, Saelee, Punyarit, Wongkham, Pairojkul, Chauin, *et al*. 2011: 775-779) เทคนิค PCR-SSCP สามารถใช้พยากรณ์โรคมะเร็งได้ เช่น การตรวจการกลายพันธุ์ของยีน BRCA1 และ BRCA2 ในโรคมะเร็งเต้านม (Fattouh M, Ahmed H, Hafez Eel-S. 2011: 9-16) และการตรวจการเปลี่ยนแปลงของยีน WRAP53 ซึ่งสัมพันธ์กับการพยากรณ์โรคมะเร็งเต้านม (Sedaie Bonab A1, Pouladi N, Hosseinpourfeizi MA, Ravanbakhsh Gavgani R, Dehghan R, Azarfam P, *et al*. 2014: 168) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลทางพยาธิสภาพและจำนวนกลุ่มตัวอย่างทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพยาธิสภาพของผู้ป่วย CCA และ snp [AGAG/-]

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของยีนมีประโยชน์ในการคัดกรองผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งท่อน้ำดีนอกเหนือจากการตรวจทางพยาธิสภาพของผู้ป่วย ซึ่งจากงานวิจัยนี้เป็นการตรวจการเปลี่ยนแปลงของยีน [AGAG/-] บริเวณ 3’mRNA-utr exon 15 ของยีน *usp14* (rs3833195/IMS-JST096385) ซึ่งพบในคนปกติมากกว่าผู้ป่วย 2.352 เท่า

* ผู้ประสานงาน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากรภาควิชาโภชนศาสตร์เขตร้อนและวิทยาศาสตร์อาหาร และศูนย์เครื่องมือกลาง คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดีและกลุ่มควบคุมที่ทำให้คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยจนบรรลุผล

เอกสารอ้างอิง

Alpini G, Glaser SS, Ueno Y, Pham L, Podila PV, Caligiuri A, *et al*. (1998). Heterogeneity of the proliferative capacity of rat cholangiocytes after bile duct ligation. **Am J Physiol**. 274(4 Pt 1):G767-75.

Cai H, Kong WT, Chen CB, Shi GM, Huang C, Shen YH, *et al.* (2015). Cholelithiasis and the risk of intrahepatic cholangiocarcinoma: a meta-analysis of observational studies. **BMC Cancer.** 15: 831. doi: 10.1186/s12885-015-1870-0.

Chuensumran U, Saelee P, Punyarit P, Wongkham S, Pairojkul C, Chauin S, *et al*. (2011). Ubiquitin-specific protease 14 expression associated with intrahepatic cholangiocarcinoma cell differentiation. **Asian Pac J Cancer Prev**. 12: 775-779.

Fattouh M, Ahmed H, Hafez Eel-S. (2011). Detection of BRCA1 and BRCA2 gene mutation in Egyptian females with breast cancer and their relatives by PCR-SSCP method. **Egypt J Immunol**. 18(1): 9-16.

Harada K, Terada T, & Nakanuma Y. (1996). Detection of transforming growth factor-alpha protein and messenger RNA in hepatobiliary diseases by immunohistochemical and in situ hybridization techniques. **Hum Pathol.** 27(8):787-92.

Levi S, Urbano-Ispizua A, Gill R, Thomas DM, Gilbertson J, Foster C, *et al*. (1991). Multiple K-ras codon 12 mutations in cholangiocarcinomas demonstrated with a sensitive polymerase chain reaction technique. **Cancer Res**. 51(13):3497-502.

Limpaiboon T, Krissadarak K, Sripa B, Jearanaikoon P, Bhuhisawasdi V, Chau-in S, *et al*. (2002). Microsatellite alterations in liver fluke related cholangiocarcinoma are associated with poor prognosis. **Cancer Lett**. 181(2):215-22.

Liu D, Momoi H, Li L, Ishikawa Y, & Fukumoto M. (2002). Microsatellite instability in thorotrast-induced human intrahepatic cholangiocarcinoma. **Int J Cancer**. 102(4):366-71.

Ohashi K, Nakajima Y, Kanehiro H, Tsutsumi M, Taki J, Aomatsu Y, *et al*. (1995). Ki-ras mutations and p53 protein expressions in intrahepatic cholangiocarcinomas: relation to gross tumor morphology. **Gastroenterology**. 109(5):1612-7.

Radaeva S, Ferreira-Gonzalez A, & Sirica AE. (1999). Overexpression of C-NEU and C-MET during rat liver cholangiocarcinogenesis: A link between biliary intestinal metaplasia and mucin-producing cholangiocarcinoma. **Hepatology**. 29(5):1453-62.

Sedaie Bonab A1, Pouladi N, Hosseinpourfeizi MA, Ravanbakhsh Gavgani R, Dehghan R, Azarfam P, *et al*. (2014). Single-strand conformational polymorphism analysis of a common single nucleotide variation in WRAP53 gene, rs2287499, and evaluating its association in relation to breast cancer risk and prognosis among Iranian-Azeri population. **Med Oncol**. 31(9): 168. doi: 10.1007/s12032-014-0168-4. Epub 2014 Aug 19.

Terada T, Ashida K, Endo K, Horie S, Maeta H, Matsunaga Y, *et al*. (1998). c-erbB-2 protein is expressed in hepatolithiasis and cholangiocarcinoma. **Histopathology**. 33(4):325-31.

*** ผู้ประสานงาน**

คุณภาพชีวิตและความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี

Quality of Life and Expected Quality of Life of the Farmers in Tambon Chiang Wae, Kumphawapi District, Udon Thani Province

สุทธิดา จันทร์แจ้ง[1], พัชราภรณ์ ไชยศรี[1] และ *สรญา แสนมาโนช[1]
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
Emails: yayayinglove63@gmail.com, patcharapornch@gmail.com, sorayasaenmanot@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงคเพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตและความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนาในพื้นที่ ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี โดยมีขนาดกลุมตัวอยางของชาวนาในพื้นที่จำนวน 140 คน ใช แบบสอบถามเปนเครื่องมือที่ใชในการรวบรวมขอมูล ผลการศึกษาพบว่าชาวนาในพื้นที่ส่วนใหญ่มีภาพรวมระดับคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับดีมาก (4.26 ± 0.26) สำหรับความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการมากที่สุด คือด้านสิ่งแวดล้อม (ค่า PNI $_{modified}$ = 0.17) ตามด้วยความคาดหวังคุณภาพชีวิตด้านร่างกายและด้านสังคม (ค่า PNI modified = 0.16) และความคาดหวังคุณภาพชีวิตด้านจิตใจ (ค่า PNI modified = 0.15) ตามลำดับ จากผลการศึกษาวิจัยชิ้นนี้ ภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชาวนาไทยต่อไป

คำสำคัญ : ความคาดหวัง คุณภาพชีวิต ชาวนา

Abstract

This research aims to study the quality of life and expected quality of life of farmers in Tambon Chiang Wae, Kumphawapi district, Udon Thani province. The sample sizes of the farmers in the area are 140 people. The questionnaire was used as a tool to collect data. The results indicated that the most of the farmers in the area have a very good quality of life (4.26 ± 0.26). For the expected quality of life, the farmers want to perform in environment domain (PNI $_{modified}$ = 0.17), followed by physical domain, social relationships domain (PNI $_{modified}$ = 0.16) and psychological domain (PNI $_{modified}$ = 0.15), respectively. The results of this study, the government and private sectors can be used as basis information for improving the quality of life of Thai farmers.

Keywords: Expected, Quality of life, Farmer

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมาตั้งแตรุนบรรพบุรุษ ประชากรมากกว่าร้อยละ 60 อาศัยอยู่ในชนบท และมีอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก จากการสำรวจเกี่ยวกับการทำงานทางการเกษตรของประชากรในประเทศ พบว่าประเทศไทยมีผู้ที่ทำงานอาชีพทางการเกษตร 16.8 ล้านคน หรือร้อยละ 50.2 โดยในจำนวนนี้แบ่งเป็นอาชีพทำนาประมาณ 10 ล้านคน (กฤตธัช อันชื่น, 2557) จากข้อมูลนี้จะเห็นได้ว่าอาชีพทำนายังคงเป็นอาชีพที่มีความสำคัญต่อคนไทยอย่างมาก เนื่องจากข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทย นอกจากนี้ชาวนายังได้สมญาว่าเป็นกระดูกสันหลังของชาติไทยตลอดมา จากการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ของชาวนาซึ่งมีการใช้แรงงานเป็นหลัก ซึ่งลักษณะการทำงานดังกล่าวอาจส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของชาวนา นอกจากนี้ยังพบว่ามีปัจจัยหลายด้านที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของชาวนาเช่นกัน ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตประกอบไปด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา (ชุมพร ฉ่ำแสง และอุมาพร เคนศิลา, 2555) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ เช่น รายได้ ความมั่นคงของรายได้ ภาระหนี้สิน ปัจจัยด้านสังคม เช่น การ

* ผู้ประสานงาน

รับบริการสาธารณะ การมีส่วนร่วมในชุมชน และปัจจัยการทำงาน เช่น การรับรู้ข่าวสารด้านอาชีพ จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน เป็นต้น (พิชญาย์วีร์ สินสวัสดิ์, 2557)

จากพื้นที่การศึกษาตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี มีหมู่บ้านทั้งหมด 13 หมู่บ้าน ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางเกษตรกรรมโดยมีการทำนาเป็นหลัก รองลงมาได้แก่ การทำการเกษตรอย่างอื่น เช่นทำสวน ทำไร่ (ไพจิตร ประดิษฐ์ผล และมนสิชา เพชรานนท์, 2553). อย่างไรก็ดีในพื้นที่ตำบลเชียงแหวยังไม่มีการศึกษาในเรื่องของคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของชาวนา ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาระดับคุณภาพชีวิต และความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา เพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตและความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา รวมทั้งเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตในปัจจุบันกับความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ทั้งในด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของชาวนาไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตของชาวนา ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
2. เพื่อศึกษาความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับคุณภาพชีวิตในปัจจุบันกับความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนา ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี

วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบการศึกษาเชิงพรรณนา ประชากรที่ใช้ศึกษาคือ ชาวนาในตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ทั้งหมด 8,728 คน (ศูนย์ข้อมูลประเทศไทย, 2560) และเลือกสุ่มตัวอย่างแบบ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 คือ การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม single – stage cluster sampling โดยใช้เกณฑ์จำแนกกลุ่มตามหมู่บ้าน ขั้นที่ 2 คือ Two stage โดยการสุ่มหมู่บ้านที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้จำนวนประชากรทั้งหมดของหมู่บ้านที่เป็นตัวแทนทั้งหมด 702 คน ใช้การสุ่มอย่างง่าย 20 % จากจำนวนชาวนาของหมู่บ้านที่เป็นตัวแทน ได้ชาวนามาเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 140 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม โดยมีส่วนประกอบที่สามารถแบ่งได้ 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับเพศ อายุ ระดับการศึกษา ลักษณะครอบครัว จำนวนสมาชิกในครอบครัว รายได้ตลอดปีจากการทำนา รายจ่ายตลอดปีในการทำนา ภาระหนี้สิน การรับบริการสาธารณะ การมีส่วนร่วมในสังคม ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การรับรู้ข่าวสารด้านอาชีพจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน ระยะเวลาในการทำนา เครื่องทุนแรงในการทำนาและโรคประจำตัว ส่วนที่ 2 ได้แก่ ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตในปัจจุบันกับความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนาตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี

ทำการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ด้วยการหาความถี่และค่าร้อยละ (Percentage) และวิเคราะห์ระดับคุณภาพชีวิตปัจจุบันและความคาดหวังคุณภาพชีวิตของชาวนาในตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยวิเคราะห์ทั้งรายด้านและรายข้อโดยมีเกณฑ์การแปลความหมายดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึงคุณภาพชีวิตดีน้อยที่สุด/ ความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึงคุณภาพชีวิตดีน้อย/ ความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึงคุณภาพชีวิตดีปานกลาง/ ความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึงคุณภาพชีวิตดีมาก/ ความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการมาก
ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึงคุณภาพชีวิตดีมากที่สุด/ ความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการมากที่สุด

การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (needs analysis) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถที่คาดหวังและความสามารถที่เกิดขึ้นจริง เพื่อนำไปใช้ในการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น โดย

* ผู้ประสานงาน

วิเคราะห์ข้อมูล Modified Priority Needs Index โดยใช้สูตร PNI modified ของนงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช (นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช, 2541)

$PNI_{modified} = (I - D)/D$

I (Important) หมายถึง สภาพที่ควรจะเป็น

D (Degree of success) หมายถึง สภาพที่เป็นจริง

การพิทักษ์สิทธ์

ผู้วิจัยได้ชี้แจงการพิทักษ์สิทธ์ของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการแจ้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาและขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ที่จะตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างสามารถออกจากการศึกษาในระหว่างการดำเนินการ โดยไม่เกิดผลเสียหายต่อกลุ่มตัวอย่าง ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างตกลงให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและลงชื่อในใบยินยอมแล้วผู้วิจัยจึงจะทำการเก็บข้อมูลต่อไป

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลทั่วไปของชาวนาในพื้นที่ ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 51 ปีขึ้นไป การศึกษาส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีสมาชิกในครอบครัวอยู่ระหว่าง 2 – 4 คน รายได้จากการทำนาพบว่าส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาทต่อปี และมีค่าใช้จ่ายในการทำนาอยู่ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาทต่อปี ทั้งนี้ส่วนใหญ่มีภาระหนี้สินอยู่ระหว่าง 10,000 – 50,000 บาท ด้านโรคประจำตัวพบว่าโรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคที่พบมากที่สุด กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการบริการสาธารณะจากภาครัฐบาล และเข้าร่วมการเป็นสมาชิกกลุ่มของชุมชน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนว่า ปัญหาการว่างงานเป็นปัญหาที่พบมากที่สุด ส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสารด้านอาชีพจากโทรทัศน์ มีชั่วโมงการทำนา 6 – 8 ชั่วโมงต่อวัน ทั้งนี้ส่วนใหญ่มีการประกอบอาชีพทำนาไม่น้อยกว่า 30 ปี และใช้รถไถนาเป็นเครื่องทุนแรงในการทำนาสูงสุด

ด้านคุณภาพชีวิตของชาวนา พบว่าคุณภาพชีวิตของชาวนาตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ซึ่งประกอบไปด้วย ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ชาวนามีคุณภาพชีวิตภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (4.26 ± 0.56) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านจิตใจมีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพชีวิตดีมากที่สุด (4.30 ± 0.52) โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความภาคภูมิใจในการประกอบอาชีพมากที่สุด (4.66 ± 0.53) รองลงมาคือการได้รับความรัก ความเอาใจใส่จากคนรักและครอบครัว (4.37 ± 0.57) ระดับคุณภาพชีวิตรองลงมาคือด้านสังคม (4.28 ± 0.63) ด้านร่างกาย (4.25 ± 0.60) และด้านสิ่งแวดล้อม (4.23 ± 0.63) ตามลำดับ โดยด้านสังคม พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตจากการได้รับความช่วยเหลือจากสังคม เช่น สิทธิบัตรทอง เบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ ดีมากที่สุด (4.34 ± 0.57) รองลงมาคือ ครอบครัวอบอุ่น รักใคร่ สามัคคี ไม่ทะเลาะวิวาท (4.39 ± 0.66) สำหรับด้านร่างกาย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตในปฏิบัติกิจวัตรประจำวันโดยไม่พึ่งพาผู้อื่น เช่น อาบน้ำ รับประทานอาหาร เดิน แต่งตัว ดีมากที่สุด (4.44 ± 0.51) รองลงมาคือ บริการขั้นพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร น้ำดื่ม เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค (4.35 ± 0.59) และด้านสิ่งแวดล้อม พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความมั่นคงปลอดภัยดีมากที่สุด (4.46 ± 0.57) รองลงมาคือ ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน (4.32 ± 0.52) (ตารางที่ 1)

สำหรับความคาดหวังคุณภาพชีวิต พบว่าภาพรวมความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการมากที่สุด (4.95 ±0.26) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านสังคมมีค่าเฉลี่ยความคาดหวังให้มีการดำเนินการมากที่สุด (4.96 ± 0.19) โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคาดหวังให้มีการดำเนินการด้านความช่วยเหลือจากสังคม ได้แก่ สิทธิบัตรทอง เบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ และการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชน เช่น งานบุญ กิจกรรมชมรม บำเพ็ญประโยชน์เพื่อชุมชนมากที่สุด (4.97 ± 0.17) รองลงมาคือ สัมพันธภาพที่ดีระหว่างคนในครอบครัวและญาติพี่น้องและการมีครอบครัวอบอุ่น รักใคร่ สามัคคี ไม่ทะเลาะวิวาท (4.96 ± 0.19) ความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการรองลงมาคือ ด้านร่างกาย (4.95 ± 0.26) โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคาดหวังให้ดำเนินการด้านบริการทางการแพทย์เมื่อยาม

เจ็บป่วยให้เพียงพอกับความต้องการมากที่สุด เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาล คลินิก (4.96 ± 0.30) รองลงมาคือ ความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการในเรื่องสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง (4.96 ± 0.23) สำหรับความคาดหวังคุณภาพชีวิตด้านจิตใจและด้านสิ่งแวดล้อมมีความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการคือ 4.94 ± 0.26 โดยด้านจิตใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคาดหวังคุณภาพชีวิตในการได้รับความรัก ความเอาใจใส่จากคนรักและครอบครัวมากที่สุด (4.96 ± 0.19) รองลงมาคือ มีการควบคุมอารมณ์เมื่อเกิดปัญหา หรืออุปสรรค ตลอดจนมีความสุข ความหวัง สนุกสนาน ปราศจากความเครียด (4.93 ± 0.31) และด้านสิ่งแวดล้อม พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้ให้มีการดำเนินการด้านที่อยู่อาศัยมีความมั่นคง ปลอดภัยและสถานบริการด้านสุขภาพ เช่น โรงพยาบาล, คลินิก โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเพียงพอต่อความต้องการมากที่สุด (4.96 ± 0.24, 4.96 ± 0.19) รองลงมาคือ ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งถนนหรือเส้นทางมีความมั่นคง ไม่ชำรุด สะดวกต่อการเดินทาง (4.94 ± 0.27) (ตารางที่ 1)

เมื่อจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นโดยใช้วิธี Modified Priority Needs Index (PNI $_{Modified}$) ผลการวิจัยพบว่าความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้มีการดำเนินการมากที่สุด คือด้านสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มตัวอย่างชาวนามีความต้องการจำเป็นที่ต้องการให้ดำเนินการมากที่สุด (ค่า PNI $_{modified}$ = 0.17) รองลงมาคือความคาดหวังคุณภาพชีวิตด้านร่างกายและด้านสังคม (ค่า PNI modified = 0.16) สำหรับความคาดหวังคุณภาพชีวิตด้านจิตใจกลุ่มตัวอย่างชาวนามีความต้องการจำเป็นที่ต้องการให้ดำเนินการเป็นลำดับสุดท้าย (ค่า PNI modified = 0.15) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ภาพรวมความคาดหวังคุณภาพชีวิต คุณภาพชีวิตปัจจุบัน และค่าความต้องการจำเป็น ทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมของชาวนา ตำบลเชียงเหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี

คุณภาพชีวิต	ความคาดหวังคุณภาพชีวิต ($\bar{x}$ ± SD)	คุณภาพชีวิตปัจจุบัน ($\bar{x}$ ± SD)	ค่าความต้องการจำเป็น (PNI $_{modified}$)
ด้านร่างกาย	4.95 ± 0.26	4.25 ± 0.60	0.16
ด้านจิตใจ	4.94 ± 0.26	4.30 ± 0.52	0.15
ด้านสังคม	4.96 ± 0.19	4.28 ± 0.63	0.16
ด้านสิ่งแวดล้อม	4.94 ± 0.26	4.23 ± 0.55	0.17
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.95 ±0.26	4.26 ±0.56	0.16

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า คุณภาพชีวิตของชาวนาในตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี มีภาพรวมคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับดีมาก โดยข้อมูลของคุณภาพชีวิตทั้ง 4 ด้าน ซึ่งประกอบไปด้วย ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมนั้น (สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล, 2554) พบว่าภาพรวมคุณภาพชีวิตด้านร่างกายอยู่ในระดับดีมาก แต่เมื่อศึกษาคุณภาพชีวิตด้านร่างกายเป็นรายข้อ กลับพบว่าเรื่องการใช้บริการทางการแพทย์เมื่อยามเจ็บป่วย เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาล หรือคลินิก กลุ่มตัวอย่างชาวนามีคุณภาพชีวิตดีน้อยที่สุด และความคาดหวังคุณภาพชีวิตด้านร่างกาย ในเรื่องการใช้บริการทางการแพทย์เมื่อยามเจ็บป่วย เป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่าง

* ผู้ประสานงาน

ชาวนามีความต้องการให้ดำเนินการมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าเมื่อเกิดความเจ็บป่วย กลุ่มตัวอย่างชาวนาต้องการใช้บริการทางการแพทย์ แต่อาจประสบปัญหาจากการเดินทางเพื่อไปรับบริการทางการแพทย์ ซึ่งโรงพยาบาลอาจอยู่ไกลจากชุมชน ขาดยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ ตลอดจนจำนวนเจ้าหน้าที่ บุคลากรทางการแพทย์ที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ นอกจากนี้พบว่าสถานบริการด้านสุขภาพ เช่น โรงพยาบาล คลินิก โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล กลุ่มตัวอย่างชาวนามีคุณภาพชีวิตดีน้อยที่สุด เนื่องจากความไม่เพียงพอต่อความต้องการของสถานบริการด้านสุขภาพ และความคาดหวังคุณภาพชีวิตด้านร่างกายพบว่าสถานบริการด้านสุขภาพที่มีความเพียงพอต่อความต้องการเป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างชาวนาต้องการให้ดำเนินการมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของกุสุมา โกศล (2555) ที่ศึกษาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช โดยความคาดหวังของเกษตรกรชาวสวนยางต้องการใช้บริการทางการแพทย์เมื่อยามเจ็บป่วยมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการบริการทางการแพทย์ที่มีสถานบริการสุขภาพที่เพียงพอต่อความต้องการนั้นเป็นสิ่งที่ประชาชนต้องการมากที่สุด และเป็นสิ่งที่ต้องเร่งดำเนินการเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ เรื่องการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ ตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้คนไทยมีสุขภาวะที่ดีตลอดช่วงชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)

สำหรับคุณภาพชีวิตทางด้านจิตใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างชาวนามีคุณภาพชีวิตดีมาก แต่เมื่อศึกษาคุณภาพชีวิตด้านจิตใจรายข้อพบว่า ในด้านการพักผ่อนและคลายเครียดนั้น กลุ่มตัวอย่างชาวนามีคุณภาพชีวิตดีน้อยที่สุด แต่ความคาดหวังคุณภาพชีวิตในด้านการพักผ่อนและคลายเครียดนั้น กลับเป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างชาวนามีความต้องการให้ดำเนินการน้อยที่สุด ซึ่งตรงกันข้ามในด้านของการได้รับความรัก ความเอาใจใส่จากคนรักและครอบครัว ซึ่งเป็นความคาดหวังคุณภาพชีวิตทางด้านจิตใจที่กลุ่มตัวอย่างชาวนาต้องการให้ดำเนินการมากที่สุด ทางด้านคุณภาพชีวิตด้านสังคมนั้น กลุ่มตัวอย่างชาวนามีภาพรวมคุณภาพชีวิตด้านสังคมดีมาก แต่เมื่อศึกษาคุณภาพชีวิตด้านสังคมรายข้อพบว่าในด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชน เช่น งานบุญ กิจกรรมชมรม บำเพ็ญประโยชน์เพื่อชุมชนนั้น กลุ่มตัวอย่างชาวนามีคุณภาพชีวิตดีน้อยที่สุด และการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนก็เป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างให้ความคาดหวังคุณภาพชีวิตที่ต้องการให้ดำเนินการมากที่สุด แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างชาวนามีความต้องการที่จะเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ชุมชนจัดขึ้น ซึ่งอาจเนื่องมาจาก กิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นมาในชุมชน อาจอยู่ในช่วงฤดูกาลทำนา หรือฤดูเก็บเกี่ยว ส่งผลให้การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆทำได้น้อย หรือขาดการเข้าร่วมกิจกรรมนั้นๆไป สอดคล้องกับการศึกษาของสุพัดชา โอทาศรี (2554) ที่ศึกษาการดำรงอยู่ของอาชีพชาวนาไทยในจังหวัดลพบุรี โดยพบว่าปัจจัยด้านสังคม เช่น การสนับสนุนจากรัฐบาล การมีกิจกรรมของชุมชน หรือด้านวิถีการดำเนินชีวิตล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อการดำรงอยู่ของอาชีพชาวนาไทย และสำหรับคุณภาพชีวิตทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่าคุณภาพชีวิตด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของกลุ่มตัวอย่างชาวนาอำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี อยู่ในระดับดีมาก ขัดแย้งกับการศึกษาของ วราพรรณ ลิลัน (2551) ที่ศึกษาคุณภาพชีวิตของชาวนาในพื้นที่ ตำบลกระแชง อำเภอกันทรลักษ จังหวัดศรีสะเกษ พบว่าระดับคุณภาพชีวิตในด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.47 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชาวนาในอำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานีนั้น อยู่ใกล้เขตเมืองมากกว่า นอกจากนี้จังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดที่มีชาวต่างชาติอาศัยอยู่มาก และมีนักท่องเที่ยวโดยเฉพาะชาวลาว ที่เดินทางผ่านทางสะพานมิตรภาพไทย-ลาวเป็นประจำทำให้มีการตรวจตราของเจ้าหน้าที่ค่อนข้างเข้มงวด อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างชาวนารู้สึกปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

สรุปผลการศึกษา

ชาวนาในพื้นที่ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ส่วนใหญ่มีความคาดหวังคุณภาพชีวิตให้ดำเนินการมากที่สุด (4.95 ± 0.26) โดยมีภาพรวมระดับคุณภาพชีวิตในปัจจุบันอยู่ในระดับดีมาก (4.26 ± 0.56) ซึ่งมีค่าความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) เท่ากับ 0.16 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยชิ้นนี้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเพิ่มคุณภาพชีวิตของชาวนา เช่น ควรมีการจัดสรรการบริการทางการแพทย์เพื่อให้ประชาชนเข้าถึงได้

* ผู้ประสานงาน

สะดวก มีการพัฒนาองค์ความรู้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ตลอดจนการส่งเสริมอาชีพเสริมให้ชาวนาในช่วงระหว่างรอฤดูเก็บเกี่ยว ซึ่งจะนำไปสู่การมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีของชาวนาไทย และช่วยสร้างภาคการเกษตรให้เข้มแข็งเป็นรากฐานการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนสนับสนุนในการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

เอกสารอ้างอิง

กฤตธัช อันชื่น. (2557). **เครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย.** เชียงใหม่: โรงพยาบาลสวนปรุง จังหวัดเชียงใหม่.

กุสุมา โกศล. (2555**). คุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางในยุคเศรษฐกิจถดถอย: ศึกษากรณีจังหวัดสุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช.** (วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์). กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์**.**

ชุมพร ฉ่ำแสง และอุมาพร เคนศิลา. (2555). **คุณภาพชีวิตของบุคลากรฝ่ายการพยาบาล ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จังหวัดนครนายก.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการพยาบาล). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช. (2541). **การสังเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษาด้วยการวิเคราะห์อภิมานและการวิเคราะห์เนื้อหา.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชญาย์วีร์ สินสวัสดิ์. (2557). คุณภาพชีวิตของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดราชบุรี. **วารสารการพยาบาลและการศึกษา. 7**(1): 100-107.

ไพจิตร ประดิษฐ์ผล และมนสิชา เพชรานนท์. (2553). คุณภาพชีวิตในชุมชนท่องเที่ยวโฮมสเตย์ กรณีศึกษา โฮมสเตย์บ้านปราสาท อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** 9:95**.**

วราพรรณ ลิลัน. (2551). **คุณภาพชีวิตของชาวนาในพื้นที่ ตำบลกระแชง อำเภอกันทรลักษ จังหวัดศรีสะเกษ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต) ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). ยุทธศาสตร์ที่ 1: การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์. ใน *แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)* (น.65-71). สืบค้นจาก http://www.nesdb.go.th.

สุพัดชา โอทาศรี. (2554). **การดำรงอยู่ของอาชีพชาวนาไทย กรณีศึกษาชาวนาไทย จังหวัดลพบุรี (Existence of Thai farmers: A case study of Thai farmers in Lopburi province).** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล. (2545). **เปรียบเทียบแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกทุก 100 ตัวชี้วัด และ 26 ตัวชี้วัด.** นนทบุรี: กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. 1-8.

ศูนย์ข้อมูลประเทศไทย. (2560). **ตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี.** แหล่งข้อมูล: http://udonthani.kapook.com. 12 พฤษภาคม 2560.

*** ผู้ประสานงาน**

สภาวะสุขาภิบาลน้ำบริโภคในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

Drinking Water Sanitation Condition in Wang Thong District Phitsanuloke Province

*ปฐม จูจันทร์[1] และนิภา ดีทุกประการ[2]
[1]วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก
[2]สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ สามเงา จังหวัดตาก
Emails: pathomjujun@hotmail.com, nipaporn@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา แบบตัดขวาง เพื่อศึกษาประเภทแหล่งน้ำบริโภค คุณภาพน้ำบริโภคด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพและพฤติกรรมการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคของประชาชนในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และใช้ชุดทดสอบทางภาคสนามในการวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี ใช้ชุดทอสอบ และทางชีวภาพ ใช้ชุดทดสอบสุขาภิบาลน้ำ กรมอนามัย และวิธี Most Probable Number ผลพบว่าแหล่งน้ำบริโภคส่วนใหญ่เป็นน้ำบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร รองลงมาน้ำประปา น้ำดื่มครัวเรือนที่เป็นถังสำเร็จรูป และ น้ำประปาที่ใช้ผ่านเกณฑ์คุณภาพคุณภาพด้านกายภาพและเคมี แต่ คุณภาพด้านชีวภาพ ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ และพบว่าพฤติกรรมส่วนใหญ่ของประชาชนไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนบริโภค

คำสำคัญ : แหล่งน้ำบริโภค, สภาวะสุขาภิบาลน้ำบริโภค, อำเภอวังทอง

Abstract

This research was a cross-sectional descriptive study. The purpose was to study: the drinking water source; physical biological and chemistry of water quality; behavioral improvement of drinking water quality in Wang Thong District, Phitsanulok Province. Questionnaires, physical and chemical test kits and biological technique for field detection of coliform bacteria in drinking were used to collect data. The most of drinking water were bottled water, 20 liters and tab water respectively. Physical and chemical qualities pass the quality standards but biological standard did not pass the criteria. It was found that most of the behavior of the people did not improve water quality before consumption.

Keywords: drinking water source, drinking water sanitation, Wanthong District

บทนำ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งด้านการใช้อุปโภคและบริโภค โดยเฉพาะในการบริโภคนั้นจำเป็นอย่างยิ่งเพราะในร่างกายของมนุษย์นั้นประกอบด้วยน้ำถึง 70% การปนเปื้อนต่างเช่น สารเคมีการเกษตร เชื้อโรค ทำให้คุณภาพน้ำไม่สะอาดส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยได้ในมนุษย์ จากการสำรวจน้ำแหล่งน้ำบริโภคในครัวเรือนของของสำนักงานสถิติ แห่งชาติ พ.ศ.2557 พบสัดส่วน น้ำบรรจุขวด ร้อยละ 30.79 น้ำประปา ร้อยละ 20.75 น้ำฝน ร้อยละ 15.93 น้ำตู้หยอดเหรียญ ร้อยละ 14.73 น้ำบ่อตื้น ร้อยละ 9.37 และน้ำบ่อบาดาล ร้อยละ 8.43 (สำนักงานสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย, 2559) สำนักงานสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย (2559) ได้จัดทำข้อมูลการผลสำรวจข้อมูลและสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำบริโภคครัวเรือนทั่วประเทศจากทุกแหล่งน้ำบริโภคระหว่างปี 2551-2559 จำนวน 8,992 ตัวอย่าง สถานการณ์โดยรวมพบว่าผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า มีน้ำบริโภคที่ผ่านเกณฑ์ค่าเฉลี่ยร้อยละ 29.99 ด้านกายภาพไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 27 ด้านเคมี ไม่ผ่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 16.3 ด้านชีววิทยา ร้อยละ 77.6 โดยพารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ซึ่งพบได้ทั่วประเทศ ธนิดา โพธิ์ดี และพรสุดา

* ผู้ประสานงาน

หน่อไชย (2551) ได้ทำการสำรวจปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม จังหวัดพิษณุโลก ในทุกตำบลของจังหวัดพิษณุโลก พบว่าประชาชนบริโภคน้ำจาก 5 แหล่งน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาล น้ำประปา น้ำฝนและน้ำดื่มบรรจุขวด พบตัวอย่างน้ำดื่มที่มีปริมาณฟลูออไรด์มากกว่า 0.7 ppm ใน 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอวังทอง และอำเภอบางระกำ โดยน้ำประปามีฟลูออไรด์เฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นน้ำบาดาลและน้ำฝนมีฟลูออไรด์เฉลี่ยต่ำสุด จากสภาพปัญหาความเสี่ยงดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณภาพน้ำบริโภคทั้ง3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบริโภคกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย ปี พ.ศ. 2553 ศึกษาประเภทแหล่งน้ำบริโภคและศึกษาพฤติกรรมการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคของประชาชน ในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก นำไปสู่การการนำเสนอข้อมูลที่ได้ ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านคุณภาพน้ำสำหรับบริโภคให้กับชุมชนเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพน้ำบริโภคของหมู่บ้านให้ได้มาตรฐาน ลดการเกิดโรคติดต่อที่มาจากน้ำเป็นสื่อและเป็นการส่งเสริมสุขภาพอนามัยของประชาชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี นำไปสู่การพัฒนาประเทศให้ยั่นยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาชนิดแหล่งน้ำบริโภคในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

2. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำบริโภคด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคของประชาชนในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

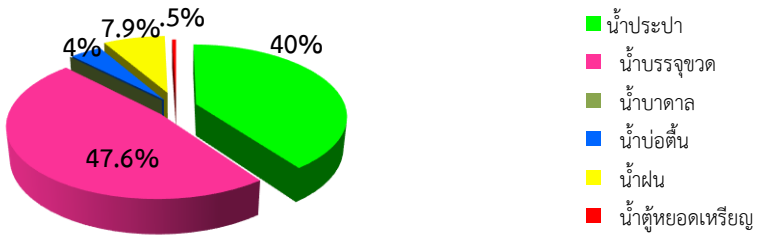
การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา แบบตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Studies)

ประชากรในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครัวเรือนในพื้นที่อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลกมีจำนวนทั้งสิ้น 38,157 ครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสูตรทาโร ยามาเน (Taro Yamane, 1973 : 125) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยตอบแบบสอบถามจำนวน 420 ครัวเรือน และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่อำเภอวังทองจังหวัดพิษณุโลก 4 ตำบล ตำบลละ 1 หมู่บ้าน

กลุ่มตัวอย่างในการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำบริโภค 4 ตำบลของอำเภอวังทองโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริโภคตำบลละ 1 หมู่บ้าน หมู่บ้านละ 10 ตัวอย่างทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยทำการสุ่มเก็บแบบเจาะจงการในการเก็บตัวอย่างคือ ใน 10 ตัวอย่าง จะมีการเก็บน้ำประปาใช้บริโภค 4 ตัวอย่างและน้ำดื่มครัวเรือน 6 ตัวอย่าง อย่างน้อย ชนิดละ 1 ตัวอย่าง รวม 6 ตัวอย่าง ประกอบด้วย น้ำบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร น้ำบาดาล น้ำบ่อตื้น น้ำฝนและน้ำตู้หยอดเหรียญ ซึ่งเก็บตามเกณฑ์ของโครงการเฝ้าระวังสถานการณ์ด้านสุขาภิบาลอาหารและคุณภาพน้ำบริโภค สำนักงานสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย ที่ให้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริโภคอำเภอละไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง ตรวจทางกายภาพ ด้วยเครื่องวัดความขุ่น เครื่องวัด pH การตรวจทางด้านเคมี ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ฟลูออไรด์ คลอไรด์ ชุดทดสอบ ยี่ห้อ HACH และ Total coliform และ Fecal coliform Bacteria วิธี Most Probable Number

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาแหล่งน้ำบริโภคพบร้อยละประเภทแหล่งดังนี้ อันดับแรกน้ำบรรจุถังขนาด 20 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 47.6 รองลงมาน้ำประปา คิดเป็นร้อยละ 40 และน้อยที่สุดคือน้ำตู้หยอดเหรียญ คิดเป็นร้อยละ 0.5 ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงร้อยละประเภทแหล่งน้ำบริโภคในอำเภอวังทอง

* ผู้ประสานงาน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบริโภค เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคกรมอนามัย พ.ศ 2553 ความขุ่นไม่เกิน 5 NTU pH 6.5-8.5 ด้านกายภาพ พบว่าความขุ่นในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ37.5 ความขุ่นในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ100 และ พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 87.5

คุณภาพน้ำบริโภคด้านเคมี เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคกรมอนามัย พ.ศ 2553 ความกระด้างไม่ควรเกิน 500 มก/ลิตร เหล็ก ไม่เกิน 0.5 มก/ลิตร แมงกานีส 0.3 มก /ลิตร ฟลูออไรด์ 0.7 มก/ลิตรพบว่า ความกระด้างในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ100 ความกระด้างในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ95.8 พบปริมาณเหล็กในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ75 ปริมาณเหล็กในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 100 พบปริมาณแมงกานีสในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ปริมาณแมงกานีสในน้ำดื่มครัวเรือนผ่าน ร้อยละ 95.8 พบ ฟลูออไรด์ในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 100 ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ100 และพบคลอไรด์ในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ100 คลอไรด์ในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ100

คุณภาพน้ำบริโภคด้านชีวภาพเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคกรมอนามัย พ.ศ 2553 ทั้ง Total coliform และ Fecal coliform bacteria ตรวจโดยวิธี Most probable number method ตามStandard Methods for the Examination of Water and Wastewater Edition 21st 2005 พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำประปาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และในน้ำดื่มครัวเรือนพบว่ามีผ่านเกณฑ์ร้อยละ 41.67 ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำประปาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และในน้ำดื่มครัวเรือนพบว่ามีผ่านเกณฑ์ร้อยละ 45.83 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริโภคด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ

พารามิเตอร์	น้ำประปา		น้ำดื่มครัวเรือน	
	จำนวนตัวอย่าง (n=16)	ผ่าน(ร้อยละ)	จำนวนตัวอย่าง(n=24)	ผ่าน(ร้อยละ)
กายภาพ				
ความขุ่น	6	37.50	24	100
ความเป็นกรด - ด่าง	12	75	21	87.50
เคมี				
ความกระด้าง (Hardness)	16	100	23	95.80
เหล็ก (Fe)	12	75	24	100
แมงกานีส (Mn)	12	75	23	95.80
ฟลูออไรด์ (F^-)	16	100	24	100
คลอไรด์ (Cl^-)	16	100	24	100
ชีวภาพ				
Total Coliform bacteria	8	50	10	41.70
Fecal Coliform bacteria	8	50	11	45.83

ผลการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภค พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีการปรับปรุงคุณภาพ คิดเป็นร้อยละ 69.8 รองลงมาคือ ปรับปรุงโดยผ่านเครื่องกรองน้ำ คิดเป็นร้อยละ 26.4 และน้อยที่สุดคือ ปรับปรุงโดยใส่สารส้มและปรับปรุงโดยการต้ม คิดเป็นร้อยละ 1.9

* ผู้ประสานงาน

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาสภาวะสุขาภิบาลน้ำบริโภคในพื้นที่อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก สุ่มตัวอย่างจำนวน 420 ครัวเรือน จากการสำรวจแหล่งน้ำบริโภคในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก พบส่วนใหญ่มีการใช้น้ำบริโภคเป็นน้ำบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร ร้อยละ 47.6 รองลงมาน้ำประปา ร้อยละ 40 และน้อยที่สุดคือ น้ำตู้หยอดเหรียญ ร้อยละ 0.5 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ลินจง บ่อหิรัญรัตน์และคณะ (2559) ที่ได้ศึกษาคุณภาพน้ำในชุมชนแออัด พบว่าส่วนใหญ่ใช้น้ำดื่มน้ำถังบรรจุปิด-สนิท คิดเป็นร้อยละ 45.4 รองลงมาคือ น้ำประปา คิดเป็นร้อยละ 33.3 สาเหตุที่เลือกบริโภคน้ำบรรจุถังเป็นส่วนใหญ่เพราะ ได้รับความสะดวกในด้านบริการส่งถึงที่ครัวเรือนมีระยะเวลาในการบริโภคน้ำบรรจุถังในปัจจุบันมากกว่า 2 ปี และมีสาเหตุมาจากน้ำดื่มมีความสะอาด มั่นใจในคุณภาพ แต่จากภาพรวมระดับประเทศสัดส่วนการใช้น้ำบริโภค ปี 2557 น้ำบรรจุขวด ร้อยละ 30.79 น้ำประปา ประปา ร้อยละ 20.75 น้ำฝน ร้อยละ 15.93 น้ำตู้หยอดเหรียญ ร้อยละ 14.73 น้ำบ่อตื้น ร้อยละ 9.37 และบ่อบาดาล ร้อยละ 8.43 (กรมอนามัย, 2560)

คุณภาพน้ำบริโภคพบว่าด้านกายภาพ พบว่าความขุ่นในน้ำประปาส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 62.5 ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 37.5 ความขุ่นในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ100 และพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำประปาส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 75 ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำดื่มครัวเรือนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 87.5 พบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 12.5 ในน้ำบ่อตื้นสอดคล้องกับงานวิจัยของนพคุณ ยรรยงค์ (2560) ที่ได้ศึกษาการประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภค พื้นที่เขตสุขภาพที่ 2 ได้แก่ พิษณุโลก ตาก อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ สุโขทัย พบว่าค่าพารามิเตอร์ทางด้านกายภาพที่ทำให้น้ำบริโภคไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ ค่าความขุ่น ความเป็นกรด - ด่าง (ร้อยละ 6.45, 3.23, ตามลำดับ) สาเหตุที่ส่วนใหญ่ของความขุ่นในน้ำประปาไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เพราะคุณภาพน้ำดิบ หรือกรรมวิธีการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ ส่วนความเป็นกรด – ด่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในน้ำบ่อตื้น เพราะค่า pH ในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับภูมิประเทศ สิ่งแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะพื้นดินและหิน ตลอดจนการใช้ที่ดินบริเวณแหล่งนั้น และอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น จุลินทรีย์และแพลงก์ตอนพืช

คุณภาพน้ำบริโภคด้านเคมี พบว่าความกระด้างในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ100 ความกระด้างในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 95.8 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 4.16 ในน้ำบ่อตื้น พบปริมาณเหล็กในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ75 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 25 ปริมาณเหล็กในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 พบปริมาณแมงกานีสในน้ำประปา ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 75 ปริมาณแมงกานีสในน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 95.8 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 4.16 ในน้ำบ่อตื้น พบฟลูออไรด์และคลอไรด์ในน้ำประปาและน้ำดื่มครัวเรือน ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ100 ซึ่งมีผลสอดคล้องกับงานวิจัยของนัยนา ใช้เทียมวงศ์ (2557) ที่ได้ศึกษาการเฝ้าระวังความปลอดภัยของน้ำบริโภคในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด จังหวัดระยอง พบว่าน้ำบริโภคส่วนใหญ่ยังมีการปนเปื้อนในโลหะหนัก ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว สารหนู โดยพบในตัวอย่างน้ำบ่อตื้นและน้ำบาดาล สาเหตุที่น้ำบ่อตื้นไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านเคมีเพราะว่าน้ำบริโภคที่มีแหล่งน้ำดิบมาจากน้ำใต้ดิน ซึ่งไหลผ่านสิ่งต่างๆ ทั้งชั้นดินและชั้นหินความกระด้างและอุณหภูมิล้วนเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการละลายของสารปนเปื้อนจากชั้นหินและดินที่น้ำไหลผ่าน

คุณภาพน้ำบริโภคด้านชีวภาพ ตรวจวิเคราะห์ โคลิฟอร์มแบคทีเรียและเชื้อฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบว่าผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำประปาผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 และในน้ำดื่มครัวเรือนพบว่ามีผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 41.67 ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำประปาผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 และในน้ำดื่มครัวเรือนพบว่ามีส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 54.17 ผ่านเกณฑ์เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 45.83 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นพคุณ ยรรยงค์ (2560) ที่ได้ศึกษาการประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภค พื้นที่เขตสุขภาพที่ 2 พบว่าค่าพารามิเตอร์ทางด้านชีวภาพที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ร้อยละ 58.29 และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ร้อยละ 46.77

* ผู้ประสานงาน

พฤติกรรมการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคของประชาชนในพื้นที่อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลกพบว่าส่วนใหญ่ไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ คิดเป็นร้อยละ 69.8 รองลงมาคือปรับปรุงโดยผ่านเครื่องกรองน้ำ คิดเป็นร้อยละ 26.4 ปรับปรุงโดยการต้มจำนวน คิดเป็นร้อยละ 1.9 และปรับปรุงโดยใส่สารส้ม คิดเป็นร้อยละ1.9 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ลินจง บ่อหิรัญรัตน์และคณะ (2559) ที่ได้ศึกษาคุณภาพน้ำในชุมชนแออัด พบว่า ไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ร้อยละ 57.7 รองลงมาคือ ปรับปรุงโดยการกรอง ร้อยละ 24.0 การตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ร้อยละ 7.4การต้ม ร้อยละ 5.1 ใช้สารสมตกตะกอนน้ำ ร้อยละ 1.7 สาเหตุที่ประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำเนื่องจากแหล่งน้ำบริโภคส่วนใหญ่ใช้น้ำบรรจุถังขนาด 20 ลิตร เป็นส่วนใหญ่และประชาชนคาดการณ์ว่าคุณภาพน้ำในถังได้คุณภาพมาตรฐานน้ำบริโภค จาก ผลการวิจัย ควรแนะนำให้ประชาชน มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ได้แก่ การต้ม หรือการกรอง ด้วยเครื่องกรองน้ำตามบ้าน ก่อนนำน้ำบริโภค

สรุปผลการทดลอง

แหล่งน้ำบริโภคสำหรับประชาชนในเขตอำเภอวังทองจังหวัดพิษณุโลก ส่วนใหญ่เป็นน้ำบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร รองลงมา น้ำประปาหมู่บ้าน คุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมี ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มของกรมอนามัย ส่วนทางด้านชีวภาพ ทั้งน้ำประปา และน้ำบรรจุถัง ส่วนใหญ่ ไม่ผ่านเกณฑ์ มาตรฐานน้ำดื่มของกรมอนามัยปี 2553 ทั้ง Total coliform และ Fecal coliform bacteria คำแนะนำสำหรับการบริโภคน้ำ ควรมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำในระดับครัวเรือนโดยการต้ม สำหรับน้ำบรรจุถัง ตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ หรือ การกรองสำหรับน้ำประปา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกในการสนับสนุน งบประมาณและทุนในการดำเนินการวิจัยและนำเสนอการวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย สถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภคในประเทศไทย 2551-2559 นนทบุรี: สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

กลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบูรณ์. (2559). **การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคครัวเรือน ปี 2559.** เพชรบูรณ์ : สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบูรณ์.

ธนิดา โพธิ์ดีและพรสุดา หน่อไชย. (2551). การสำรวจปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม จ.พิษณุโลก. **พุทธชินราชเวชสาร**, 26(2), 142-151

นัยนา ใช้เทียมวงศ์. (2557). **การเฝ้าระวังความปลอดภัยของน้ำบริโภคในเขตเทศบาลเมืองมาบตา-พุดจังหวัดระยอง.** นนทบุรี : สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

นพคุณ ยรรยงค์. (2560). การประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภค พื้นที่เขตสุขภาพที่ 2.**วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ**, 8(3), 14-20

ลินจง บ่อหิรัญรัตน์และคณะ. (2559). **คุณภาพน้ำบริโภคในชุมชนแออัด.** นนทบุรี : สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย. (2559). **สถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภคในประเทศไทย ปี 2551-2559.** นนทบุรี : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก. (2560). **รายงานผู้ป่วยด้วยโรคอุจาระร่วง.** แหล่งข้อมูล: http://pr.prd.go.th. 27 กรกฎาคม 2560.

American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Edition 21st 2005 American Water Works Association, and Water Environment Federation

Yamane, Taro. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis.** Third editio. Newyork : Harper and Row Publication.

*** ผู้ประสานงาน**

การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน (คลินิก) ในจังหวัดชลบุรี

Infectious Waste Management at Non-Overnight Admission Health Care Providers (Clinics) in Chonburi Province

***ทนงศักดิ์ อิ้วบาง[1] และสุจิตรา วาสนาดำรงดี[2]**

[1]สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2]สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Emails : Thanongsak.bate@gmail.com, sujitra20@gmail.com

บทคัดย่อ

มูลฝอยติดเชื้อเป็นมูลฝอยที่มีความเป็นอันตราย เนื่องจากเป็นมูลฝอยที่ปนเปื้อนเชื้อโรคต่าง ๆ อันเกิดจากการรักษาพยาบาล และจำเป็นต้องมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเป็นการเฉพาะแตกต่างจากมูลฝอยทั่วไป ถึงแม้กระทรวงสาธารณสุขได้ออกกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 เพื่อกำหนดระเบียบปฏิบัติในการจัดการมูลฝอยติดเชื้ออย่างปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการ แต่ที่ผ่านมาพบปัญหาความแตกต่างของประเภทและขนาดของสถานพยาบาลที่มีผลต่อศักยภาพในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานพยาบาลประเภทไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน (คลินิก) ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อขนาดเล็ก แต่มีจำนวนมาก กระจายตามภูมิภาคต่าง ๆ กว่า 23,000 แห่งทั่วประเทศ ซึ่งยากต่อการกำกับดูแลอย่างทั่วถึง ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรีและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโดยอิงทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ (Knowledge) ทัศนคติ (Attitude) และพฤติกรรม (Practice) (KAP Theory) ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถามกับกลุ่มเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน 270 ตัวอย่างและทำการเก็บข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 6 แห่งด้วยแบบสัมภาษณ์เชิงลึก แล้วทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของกลุ่มเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานของคลินิกในจังหวัดชลบุรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 4 ตัวแปร คือ รายได้ต่อเดือน, ประเภทสถานพยาบาล, การเข้าร่วมการอบรม และทัศนคติในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะต่อกระทรวงสาธารณสุขว่าควรปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้สอดคล้องกับขนาดและสถานพยาบาล และควรมีการบูรณาการระหว่างหน่วยงานเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานภาครัฐ ในการดำเนินการและติดตาม ตรวจสอบ ควบคุม รวมทั้งควบคุมการกำหนดราคาค่าบริการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อไม่ให้สูงเกินไป เพื่อจูงใจให้คลินิกดำเนินการเก็บรวบรวมและส่งกำจัดอย่างถูกต้อง

คำสำคัญ : มูลฝอยติดเชื้อ การจัดการ คลินิก ชลบุรี

Abstract

Infectious waste is the waste contaminated with various diseases due to medical treatment. This hazardous waste needs unique management. Despite disposal of Regulation of infectious waste management by Ministry of Public Health in 2002, there are problems about dealing with the wastes in various hospitals especially in clinics. Although clinic produces a few amount of infectious wastes, it is hard to monitor qualities of management from all clinics, around 23,000 in Thailand. This research is to study the management of infectious waste in Chonburi province and contributing factors by using knowledge, attitude, and practice theory (KAP theory). 270 questionnaire done by the operational staffs and In-depth interview from 6 associated faculties has been gathered are analyzed with statistical software package SPSS

*** ผู้ประสานงาน**

It is found that salary, type of medical facilities, training participation, and attitude of operational staff are significant contributing factors. Law and regulations related with management of infectious waste should be amended in accordance with size and type of medical facilities. Moreover, Integration of private agencies, local administers, and government agencies for operating, monitoring price, quality checking management of infectious waste and motivating clinics to carry out proper methods should be founded.

Keywords: Infectious Waste, Management, Non-Overnight Admission Health Care Providers (Clinics), Chonburi Province

บทนำ

มูลฝอยที่เกิดจากสถานพยาบาล และ ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ หรือ “มูลฝอยติดเชื้อ” เป็นมูลฝอยที่มีความอันตราย เนื่องจากเป็นมูลฝอยที่ปนเปื้อนไปด้วยเชื้อโรคต่าง ๆ อันเกิดจากขั้นตอนในการรักษาพยาบาล เช่น เข็มฉีดยา กระบอกฉีดยา เศษชิ้นส่วนของมนุษย์ เป็นต้น ปัญหามูลฝอยติดเชื้อนับเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนสถานพยาบาลและห้องปฏิบัติการต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว สืบเนื่องจากจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งวัสดุทางการแพทย์ที่ส่วนใหญ่เป็นแบบใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง อีกทั้งโรคที่พบในปัจจุบันก็มีเชื้อโรคอันตรายหลากหลายชนิด หากไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล และทิ้งปะปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไปก็อาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรคที่เกิดจากมูลฝอยติดเชื้อทำให้เกิดโรคติดเชื้อ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้

การคาดการณ์ปริมาณการเกิดมูลฝอยติดเชื้อในปี พ.ศ. 2557 อยู่ที่ประมาณ 52,147 ตันโดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เห็นได้จากเดิมในปี 2553 มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเพียง 40,000 ตัน ส่วนใหญ่ร้อยละ 57 มาจากโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่เหลืออีกร้อยละ 43 มาจากโรงพยาบาลเอกชนและสถานพยาบาลขนาดเล็ก ได้แก่ คลินิก โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรือสถานีอนามัย โดยปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่ถูกส่งไปกำจัดโดยการเผารวมทั้งสิ้น 33,055 ตันต่อปีหรือร้อยละ 63 ของปริมาณที่เกิดขึ้นทั้งหมด ประกอบด้วย เตาเผาของโรงพยาบาลจำนวน 68 แห่ง เตาเผาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) จำนวน 10 แห่ง และเตาเผาของเอกชนจำนวน 7 แห่ง ทั้งนี้ เตาเผามูลฝอยติดเชื้อส่วนใหญ่ยังไม่มีระบบตรวจวัดคุณภาพอากาศให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังมีมูลฝอยติดเชื้อที่หายไปจากระบบ ประมาณ 19,092 ตันต่อปีหรือร้อยละ 37 (กรมควบคุมมลพิษ, 2558)

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2556) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อตามกฎหมายสาธารณสุขได้ประมวลปัญหาการจัดการมูลฝอยติดเชื้อตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทางที่สำคัญ ได้แก่

ปัญหาการคัดแยก เก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิด

ปัญหาการเก็บรวบรวมขนส่ง นอกจากนี้ ยังพบปัญหาการบริการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อยังไม่ครอบคลุมสถานบริการการสาธารณสุขขนาดเล็ก ยังมีปัญหาการขนส่งในพื้นที่ห่างไกล มีข้อจำกัดในการขนส่งไปกำจัด เสี่ยงต่อการลักลอบทิ้งหรือกำจัดรวมกับมูลฝอยทั่วไป

เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว กรมอนามัย อยู่ระหว่างการจัดทำแผนแม่บทการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2561 – 2564 เพื่อสนับสนุนให้สถานบริการการสาธารสุขมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ แต่การผลักดันให้สถานบริการขนาดเล็กโดยเฉพาะคลินิกเข้าสู่ระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้ออย่างถูกต้องนับว่าเป็นประเด็นที่ท้าทายของหน่วยงานที่กำกับดูแลอย่างมาก เนื่องจากสถานบริการขนาดเล็กมีอยู่เป็นจำนวนมากและกระจายในภูมิภาคต่าง ๆ มากกว่า 23,000 แห่งทั่วประเทศ ซึ่งยากต่อการกำกับดูแลอย่างทั่วถึงและไม่ได้ถูกกำกับด้วยมาตรฐานเฉพาะของโรงพยาบาล (ซึ่งจะมีการประเมินมาตรฐานการจัดการมูลฝอยติดเชื้อด้วย) อีกทั้งไม่ได้มีโรงพยาบาลแม่ข่ายที่จะส่งไปรวบรวมดังเช่นกรณีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่สามารถส่งมูลฝอยติดเชื้อให้กับโรงพยาบาลแม่ข่ายและจากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่างานวิจัยที่ศึกษาสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน (คลินิก) มีอยู่น้อยมาก (จากการสืบค้นพบงานวิจัยเพียง 1

* ผู้ประสานงาน

ฉบับ) และเป็นงานวิจัยก่อนที่จะมีการประกาศใช้กฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวโดยเลือกจังหวัดชลบุรีเป็นกรณีศึกษาเนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีสถานพยาบาลประเภทคลินิกจำนวนมาก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรี
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เครื่องมือการวิจัยคือ แบบสอบถามการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรี เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 270 ตัวอย่างจากประชากรคลินิกในจังหวัดชลบุรีจำนวน 834 แห่ง (กองสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 6 ชลบุรี, 2558) โดยการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่เป็นสถานพยาบาลในเขตจังหวัดชลบุรี โดยเลือกใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ตามการปกครองรายอำเภอ โดยคำนวณขนาดตัวอย่าง กำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 (Yamane, 1973) แบ่งแบบสอบถามเป็น 7 ตอน ดังนี้ 1.ข้อมูลส่วนบุคคล 2. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ 3. ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ 4. พฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ 5. นโยบายและแผนของสถานพยาบาลต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ 6. การติดตามของผู้บริหารต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ 7. สภาพปัญหาและข้อเสนอแนะ และทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน หลังจากที่ปรับแก้แบบสอบถามตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นแล้วนั้น ให้นำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ค่าความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 0.78 สามารถนำแบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการศึกษาแบบสอบถาม โดยเก็บจากเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในสถานพยาบาลนั้น ๆ อย่างละ 1 คนต่อ 1 สถานพยาบาล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ นโยบายและแผนของสถานพยาบาล และการติดตามของผู้บริหารต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Coefficient) โดยใช้สถิติ คือ Multiple linear regression หรือโมเดลที่เหมาะสมโดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พร้อมทั้งทำการสำรวจองค์ประกอบและปริมาณมูลฝอยติดเชื้อจากแหล่งกำเนิดของสถานพยาบาลประเภทคลินิก โดยการศึกษาจากตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi – State Random Sampling) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามประเภทสถานพยาบาล แล้วทำการสุ่มโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่าง 12 แห่ง

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

<u>ผลการศึกษาสถานการณ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรี</u> อยู่ภายใต้การดูแลของสาธารณสุขจังหวัดชลบุรีและมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันทำงานในเรื่องของมูลฝอยติดเชื้อโดยที่มูลฝอยเฉลี่ยสถานพยาบาลแห่งละ 0.860 กิโลกรัมต่อวัน ประเภทสถานพยาบาลที่กำเนิดมูลฝอยติดเชื้อมากที่สุดคือการพยาบาลและผดุงครรภ์ โดยอยู่ที่ 1.358 กิโลกรัมต่อวัน และหลังจากมีการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ณ แหล่งกำเนิดจะมีการนำมูลฝอยไปกำจัด ณ โรงเผามูลฝอยขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี และเตาเผามูลฝอยติดเชื้อนิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน

<u>ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของเจ้าหน้าที่</u> ประเภทสถานพยาบาลที่ตอบแบบสอบมากที่สุด คือ เวชกรรม (ร้อยละ 44.8) รองลงมาคือทันตกรรม การประกอบโรคศิลปะ และการพยาบาลและการผดุง

* ผู้ประสานงาน

ครรภ์ (ร้อยละ 33.3, 17.8 และ 4.1 ตามลำดับ) เจ้าหน้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งหมด 270 คน ส่วนมากเป็นเพศหญิง (ร้อยละ 93.0) มีช่วงอายุ 26-35 ปีมากที่สุด (ร้อยละ 42.2) ส่วนใหญ่มีช่วงรายได้อยู่ที่ 10,001 - 15,000 บาท มากที่สุด (ร้อยละ 52.6) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี/ประกาศนียบัตรพยาบาลศาสตร์มากที่สุด (ร้อยละ 35.9)

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก (ร้อยละ 38.1) มีประสบการณ์ทำงาน 1 – 5 ปี ร้อยละ 81.9 ไม่เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 (จากคะแนนเต็ม 1 คะแนน) อยู่ในระดับมาก ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน) อยู่ในระดับเหมาะสม พฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.21 (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .419 อยู่ในระดับเหมาะสมดีมาก

สถานพยาบาลส่วนมาก (ร้อยละ 53.7) มีการกำหนดแผนปฏิบัติงานในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เจ้าหน้าที่ร้อยละ 87 ทราบถึงแนวทางการปฏิบัติตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 สถานพยาบาลร้อยละ 54.4 มีระยะเวลาในการเก็บพักรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อในบริเวณเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ 7 วันขึ้นไป และให้ข้อมูลว่า ได้มีการแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วนชัดเจนออกจากมูลฝอยประเภทอื่น (ร้อยละ 92.2) มีจำนวนอุปกรณ์ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเพียงพอในการใช้ (ร้อยละ 96.3) มีการกำหนดถึงกระบวนการในการส่งไปกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ โดยการจ้างเอกชนในการนำไปกำจัด (ร้อยละ 63.3) อย่างไรก็ดี พบว่า สถานพยาบาลกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจส่วนใหญ่ไม่มีการให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้แก่เจ้าหน้าที่ (ร้อยละ 53.5) และบางส่วน (ร้อยละ 19.3) ไม่มีการประสานงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อกับหน่วยงานอื่น รวมทั้งยังพบว่า ร้อยละ 67.0 ของสถานพยาบาลไม่มีการประเมินผลโดยมีแบบฟอร์มบันทึกรายงานการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และร้อยละ 88.5 ของสถานพยาบาลไม่มีการบันทึกอุบัติเหตุในการปฏิบัติหน้าที่

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Regression Coefficients) ระหว่างตัวแปรอิสระกับพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

ตัวแปร	B	S.E.	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
ค่าคงที่	1.485	.364		4.076	.000	.832	1.202
เพศ	-.016	.099	-.008	-.158	.875	.370	2.704
อายุ	.117	.082	.110	1.424	.156	.585	1.709
รายได้ต่อเดือน	.335	.064	.320	5.204	.000*	.568	1.761
ระดับการศึกษา	.067	.063	.067	1.071	.285	.867	1.153
ประเภทสถานพยาบาล	-.103	.049	-.105	-2.080	.039*	.660	1.516
อาชีพ	-.063	.059	-.062	-1.072	.285	.358	2.797
ประสบการณ์ทำงาน	-.011	.079	-.011	-.142	.887	.696	1.437

*** ผู้ประสานงาน**

ตัวแปร	B	S.E.	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
การเข้าร่วมอบรม	.333	.072	.262	4.650	.000*	.806	1.240
ระยะเวลาการทำงาน	-.005	.058	-.004	-.084	.933	.758	1.319
ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	.095	.081	.063	1.172	.242	.681	1.469
ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	.679	.239	.162	2.835	.005*	.895	1.117
การกำหนดแผนปฏิบัติงานในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาล	.033	.049	.034	.682	.496	.817	1.224
การรับทราบถึงแนวทางการปฏิบัติตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545	.059	.076	.041	.781	.435	.899	1.112
สถานพยาบาลมีเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเป็นการเฉพาะ	-.001	.049	-.001	-.011	.992	.733	1.365
การให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	-.022	.054	-.022	-.401	.689	.846	1.182
การประสานงาน	-.114	.064	-.092	-1.791	.074	.825	1.211
สวัสดิการพิเศษ	-.088	.071	-.065	-1.248	.213	.901	1.110
สถานพยาบาลมีการประเมินผลโดยมีแบบฟอร์มบันทึกรายงานการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ	.009	.052	.009	.176	.861	.913	1.095
สถานพยาบาลมีการบันทึกอุบัติเหตุในการปฏิบัติหน้าที่	.021	.076	.014	.284	.776	.832	1.202
R = .669 R Square = .447 Adj. R Square = .405 S.E. = .379 F = 10.634 Sig. = .000							

จากตารางที่ 1 พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ รายได้ต่อเดือน, ประเภทสถานพยาบาล, การเข้าร่วมอบรม และ ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยตัวแปรทั้งหมดสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ได้ร้อยละ 40.5 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรได้ ดังนี้

รายได้ต่อเดือนมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (B) เท่ากับ 0.335 หมายความว่า เจ้าหน้าที่ที่มีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 10,000 บาท มีพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่เหมาะสมกว่าเจ้าหน้าที่ที่มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท

*** ผู้ประสานงาน**

ประเภทสถานพยาบาลมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (B) เท่ากับ -0.103 หมายความว่า สถานพยาบาลประเภททันตกรรม และการประกอบโรคศิลปะ มีพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเหมาะสมกว่าสถานพยาบาลประเภทเวชกรรม และการพยาบาลและผดุงครรภ์

การเข้าร่วมอบรม มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (B) เท่ากับ 0.333 หมายความว่า ผู้ที่เคยเข้าร่วมอบรมมีพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเหมาะสมกว่าผู้ที่ไม่เคยเข้าร่วมอบรม

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (B) เท่ากับ 0.679 หมายความว่า ผู้ที่มีทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในระดับที่มาก จะมีพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่มากเช่นเดียวกัน

สามารถสร้างสมการทำนายพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ในรูปคะแนนดิบ ได้ดังนี้ $Z_{\text{พฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ}} = .320X_{\text{รายได้ต่อเดือน}} - .105X_{\text{ประเภทสถานพยาบาล}} + .262X_{\text{การเข้าร่วมอบรม}} + .162X_{\text{ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ}}$

การผลการศึกษาประเภท ปริมาณ และองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อในสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรีจะเห็นได้ว่าสถานพยาบาลประเภทการพยาบาลและการผดุงครรภ์มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ทันตกรรม การประกอบโรคศิลปะ และ เวชกรรม โดยมีอัตราการเกิดปริมาณแห่งละ 1.358, 1.170, 0.580, และ 0.445 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ โดยประเภทมูลฝอยติดเชื้อที่พบมากที่สุดคือ ถุงมือยาง, ผ้ากอซ สำลี, และกระบอกฉีดยา ปริมาณแห่งละ 0.27, 0.24, และ 0.190 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ระหว่างประเภท ปริมาณ และองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อในสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรีมูลฝอยติดเชื้อกับพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือ Pearson Correlation (r) มีค่า .012 หมายความว่า ตัวแปรองค์ประกอบมูลฝอยติดเชื้อมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในระดับต่ำมาก และ Sig. (2-tailed) มีค่า .971 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 ตัวแปรทั้งสองจึงไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

<u>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ</u> พบว่า ทัศนคติมีผลต่อพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อและความรู้ไม่มีผลต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ระหว่างความรู้กับทัศนคติการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือ Pearson Correlation (r) มีค่า .023 หมายความว่า ทัศคติมีความสัมพันธ์กับความรู้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในระดับต่ำมาก และ Sig. (2-tailed) มีค่า .904 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 ตัวแปรทั้งสองจึงไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

สรุปผลการศึกษา

ปัจจัยที่ผลต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบไปด้วย ประเภทสถานพยาบาล รายได้ต่อเดือน การเข้าร่วมอบรม และปัจจัยด้านจิตวิทยา คือ ทัศนคติในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทคลินิกในจังหวัดชลบุรีดำเนินการโดยใช้กฎกระทรวง ฯ เป็นแนวทางในการปฏิบัติ และส่งเพื่อนำไปกำจัดโดยวิธีจ้างเอกชนดำเนินการหรือ อปท. เข้ามามีบทบาทในการขนย้าย และทำการคิดค่าบริการที่ต่ำกว่าเอกชน แต่มีเพียง 4 พื้นที่ที่ดำเนินการโดย อปท. และมีเทศบัญญัติข้อบังคับที่ชัดเจน จึงทำให้พื้นที่อื่นถูกกำหนดแนวทางการปฏิบัติโดยเอกชน และราคาที่ไม่มีการแข่งขันมากนัก แต่สถานพยาบาลทุกแห่งในจังหวัดชลบุรีต้องทำการรายงานผลการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้สำนักงานสาธารณสุขทราบทุก 2 ปี ซึ่งถือว่าเป็นมาตรการในการควบคุมให้การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลประเภทคลินิกให้เป็นระบบและมีการประเมินผล แต่อย่างไรก็ตามปัญหาในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่สำคัญ คือ หน่วยงานภาครัฐ และ อปท. ไม่มีการตรวจสอบติดตามที่เข้มงวดจึงทำให้เกิดปัญหาการซื้อขายหลักฐานใบรับรองการจัดการมูลฝอยติดเชื้อกับบริษัทเอกชนเดพียงเพื่อขอต่อใบอนุญาตในการประกอบสถานพยาบาล และบริษัทเอกชนที่รับมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดมีเพียง 4 บริษัทจึงส่งผลให้ค่าบริการมีราคาสูงและถูกกำหนดโดยบริษัทเอกชน

*** ผู้ประสานงาน**

ข้อเสนอแนะ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรีควรมีการอบรมให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ในหลักสูตรที่เหมาะสมกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ควรมีการเพิ่มหรือให้สวัสดิการค่าตอบแทนให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในด้านการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเพื่อเป็นขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทัศนคติที่ดีในการปฏิบัติงานทำให้ส่งผลต่อการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ พร้อมทั้งมีการควบคุมและวางแนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลในประเภทต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประเภทมีพฤติกรรมการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.สุจิตรา วาสนาดำรงดี อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำชี้แนะที่เป็นประโยชน์และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทุกขั้นตอนมาโดยตลอด ตลอดจนคณาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยแต่เวลาที่ได้รับการศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณคณะผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัยทำให้เครื่องมือการวิจัยมีความถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและผู้บริหารสถานพยาบาลที่กรุณาตอบแบบสอบถามและให้ข้อมูลการสัมภาษณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย รวมไปถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดชลบุรีประกอบไปด้วย ที่ให้ความรู้และข้อมูลการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในจังหวัดชลบุรีที่เป็นปัจจุบัน

ความสำเร็จและคุณค่าของงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมอบแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยตลอดมาจนพบกับความสำเร็จในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2558). **รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2557.** กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

Yamane, T. (1973). **Statistics : An Introductory Analysis Third Edition.** New York: Harper and Row Publishers.

กองสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 6 ชลบุรี. (2558). รายชื่อสถานพยาบาลประกอบโรคศิลปะ.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2556). ขยะติดเชื้อ. **วารสารสิ่งแวดล้อม(เมษายน)**, 12.

*** ผู้ประสานงาน**

เมลาโทนินยับยั้งการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีน GFAP และ Synaptophysin ในสมองส่วนซิรีเบลลั่มของหนูแก่

Melatonin attenuates the increase in GFAP and Synaptophysin protein level in cerebellum of aging rats.

*** กสิมา เอกธุวะปราณี[1], รัชฎาภรณ์ ประมงค์[2], ปานสิริ พันธุ์สุวรรณ[2] และปิยะรัตน์ โกวิทตรพงศ์[3]**

[1]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[2]คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[3]สถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

Emails: kasima@g.swu.ac.th, ratchadapornpr@g.swu.ac.th, pansiri@g.swu.ac.th, piyarat@cgi.ac.th

บทคัดย่อ

ความแก่ชราเป็นภาวะที่ทำให้เกิดความเสื่อมของเซลล์ประสาท โดยเฉพาะในสมองส่วนซิลิเบลลัมซึ่งจะเกิดการฝ่อลีบและตาย เมลาโทนินเป็นฮอร์โมนที่สามารถป้องกันการตายของเซลล์จากกระบวนการอักเสบ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาผลของเมลาโทนินต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโปรตีน GFAP และ synaptophysin ในซิรีเบลลัมของหนูแก่ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระดับโปรตีน GFAP และ synaptophysin ในหนูแก่สูงกว่าหนูโตเต็มวัย และการให้เมลาโทนินทำให้ระดับโปรตีน GFAP และ synaptophysin มีความใกล้เคียงกับหนูโตเต็มวัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าเมลาโทนินช่วยชะลอการเกิดการอักเสบและการเกิดพิษภายในเซลล์สมองส่วนซิรีเบลลั่มของหนูแก่

คำสำคัญ : เมลาโทนิน ความแก่ชรา การอักเสบ ซิลิเบลลั่ม

Abstract

Aging is a process relating to the degeneration of neuronal cells especially in the cerebellum. Melatonin, a pineal gland hormone, is highly effective in protecting neural cells from inflammatory damage. However, there is no evidence about the effects of melatonin on the alteration of GFAP and synaptophysin protein involving in the inflammation and neuronal damage in the cerebellum of aging rats. The results of this study showed that the level of GFAP and Synaptophysin protein markedly increased in the aging group while melatonin treatment inhibited these effects. These findings indicated the beneficial effects of melatonin on the inflammation and axonal damage in cerebellum of aging rats.

Keywords: Melatonin, aging, inflammation, cerebellum

บทนำ

ความแก่ชราเป็นภาวะที่ทำให้เกิดความเสื่อมของเซลล์ประสาท จากงานวิจัยพบว่าอายุที่มากขึ้นส่งผลให้โครงสร้างของเซลล์เปลี่ยนไปเช่น เกิดการลดลงของจุดประสานประสาท (DeCarli and others, 2012) การฝ่อลีบของเซลล์ประสาท (Dennis & Thompson, 2014) เกิดการลดลงของการสร้างเซลล์ประสาทใหม่ในวัยผู้ใหญ่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นผลจากการผลิตสารโปรตีนที่เปลี่ยนแปลงไป (Kumar & Foster, 2007) เกิดการคั่งค้างของสารพิษภายในเซลล์ ทำให้เซลล์เกิดการอักเสบและการตายของเซลล์ประสาท (Walhovd, Fjell, & Espeseth, 2014)

สมองส่วนซิลีเบลลัมเป็นส่วนของสมองที่ทำหน้าที่ควบคุมเคลื่อนไหวของร่างกาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และความจำที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว จากการศึกษาในปัจจุบันพบว่า ความแก่ชราทำให้เซลล์ประสาทในสมองส่วนซิรีเบลลั่มโดยเฉพาะเซลล์ Purkinje เกิดการฝ่อลีบ (Fu, Yu, Paxinos, Watson, & Rusznak, 2015) สูญเสียความสามารถในการทำหน้าที่ ประสิทธิภาพในการส่งผ่านกระแสประสาทลดลง ทำให้เซลล์เกิดการตายมาก

*** ผู้ประสานงาน**

ขึ้นทำให้เกิดความผิดปกติในการเคลื่อนไหวและการจดจำการเคลื่อนไหว กระบวนการเรียนรู้และความจำที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเสื่อมลง (Callisaya and others, 2013)

Glial fibrillary acidic protein (GFAP) เป็นโปรตีนที่ผลิตในเซลล์ค้ำจุนระบบประสาทชนิด astrocyte ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของเซลล์ดังกล่าว มักใช้เป็นตัวชี้วัดปริมาณ astrocyte (Sofroniew & Vinters, 2010) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดกระบวนการอักเสบภายในเซลล์ เมื่อเซลล์ได้รับการกระตุ้นจากสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเซลล์เช่น อนุมูลอิสระ จะมีการกระตุ้นการเพิ่มจำนวนและการทำงานของเซลล์ astrocyte ทำให้เกิดการหลั่งของสาร proinflammatory cytokines และการอักเสบภายในเซลล์ ทำให้เกิดการสะสมของ oxidative stress และเกิดการตายของเซลล์ประสาท (Blasko and others, 2004) ในขณะที่โปรตีน synaptophysin เป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่หลักในกระบวนการสื่อสารบริเวณจุดประสานประสาท ใช้เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงระดับความหนาแน่นของจุดประสานประสาท (Janz and others, 1999) อย่างไรก็ตามในภาวะที่ร่างแหประสาท axon เกิดการฝ่อลีบและตาย ระดับโปรตีน synaptophysin สูงขึ้น (Gudi and others, 2017) เป็นผลจากการเร่งสร้างร่างแห่ประสาททดแทนจากการตายที่เกิดขึ้น

เมลาโทนินเป็นฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมไพเนียล มีหน้าที่เสมือนนาฬิกาของร่างกาย ควบคุมการทำงานต่างๆ ภายในร่างกายและระบบประสาท นอกจากนี้จากงานวิจัยยังพบว่าเมลาโทนินสามารยับยั้งการตายของเซลล์ประสาทในภาวะความเป็นพิษและภาวะการอักเสบ (Nopparat, Chantadul, Permpoonputtana, & Govitrapong, 2017) โดยในปัจจุบันมีหลักฐานงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เมลาโทนินในการชะลอความเสื่อมของเซลล์ประสาทจากความชรา (Sarlak, Jenwitheesuk, Chetsawang, & Govitrapong, 2013) ซึ่งเกิดจากการสะสมของอนุมูลอิสระและกระบวนการอักเสบนำไปสู่การตายของเซลล์ในสมองส่วนต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาวิจัยผลของเมลาโทนินต่อการเกิดการอักเสบภายในสมองส่วนซิลีเบลลัม งานวิจัยชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเมลาโทนินต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโปรตีน GFAP และ synaptophysin ในซิลีเบลลัมของหนูแก่ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้เมลาโทนินในการชะลอความเสื่อมของเซลล์ในระบบประสาทส่วนซิรีเบลลั่มในอนาคต

วัตถุประสงค์

ศึกษาผลของเมลาโทนินต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโปรตีน GFAP และ synaptophysin ในสมองส่วนซิรีเบลลัมของหนูแก่ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้เมลาโทนินในการชะลอความเสื่อมของเซลล์ในระบบประสาทในสมองส่วนซิรีเบลลั่ม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

<u>สัตว์ทดลอง</u>

ใช้ตัวอย่างเนื้อเยื่อจากหนู Wistar เพศผู้ โตเต็มวัยอายุครบ 8 สัปดาห์และหนูแก่อายุ 2 ปี ซึ่งเป็นหนูทดลองจากงานวิจัยตามใบอนุญาตการทำวิจัยในสัตว์ทดลองเลขที่ 5/2557 โดยเลี้ยงหนูไว้ในสภาพที่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมงสว่าง 12 ชั่วโมงมืดโดยเปิดไฟเวลา 7.00 น. และปิดเวลา19.00 น. สัตว์ทดลองได้รับอาหารและน้ำอย่างอิสระ แบ่งหนูออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 7 ตัวดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มหนูโตเต็มวัยอายุ 8 สัปดาห์ (young control) กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มหนูที่ได้รับน้ำดื่มผสม 0.01% แอลกอฮอล์ในช่วงเวลาไฟปิดเป็นระยะเวลา 2 ปี กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มหนูสูงวัยที่ได้รับเมลาโทนิน (20 mg/l) ที่ละลายใน 0.01% แอลกอฮอล์เป็นระยะเวลา 2 ปี ส่วนสมองซิรีเบลลัมที่ได้จากสัตว์ทดลองถูกเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -80 $^{\circ}$C จนกว่าจะทำ Western blot analysis

<u>การหาปริมาณโปรตีน (Western blot analysis)</u>

สมองส่วนซิรีเบลลั่มของหนูในงานวิจัยถูกย่อยสลายโดยใช้สารเคมีที่ประกอบด้วย 150 mM NaCl, 50 mM Tris-base, 1 mM phenyl methanesulfonyl fluoride, 1 mM EDTA, 1% Triton X-100, 0.5% sodium deoxycholate, 0.1% SDS, 1% protease inhibitor and 1% phosphatase inhibitor จากนั้นปั่นด้วยความเร็ว 12,000 x *g* เวลา 15 นาที อุณหภูมิ 4 °C เพื่อให้ได้โปรตีนที่พร้อมใช้งาน จากนั้นทำการวิจัยโดยใช้กระบวนการ gel electrophoresis โดยใช้เจล 12-15% เพื่อให้ได้ PVDF membrane ที่บรรจุโปรตีน โดยใช้ primary antibody สำหรับโปรตีน GFAP และ synaptophysin ในการวิจัย จากนั้นเริ่มกระบวนการ chemiluminescent โดยใช้ Luminate

*** ผู้ประสานงาน**

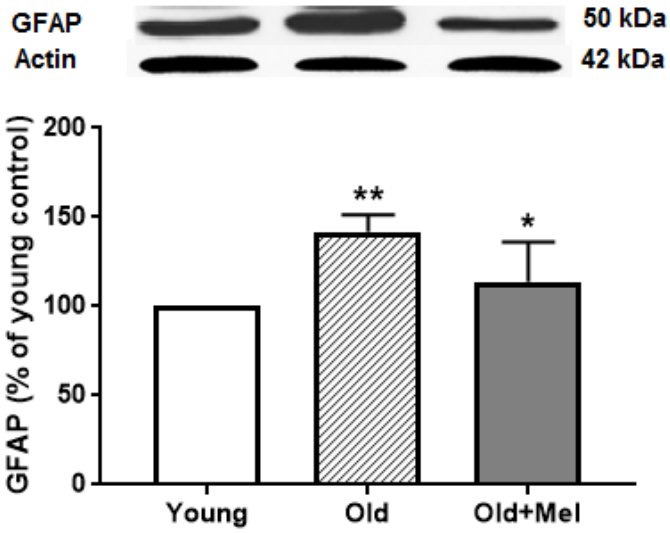
Crescendo Western HRP substrate บนฟิมล์ X-ray ซึ่งโปรตีนดังกล่าวจะถูกนำไปวัดปริมาณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Scion imaging

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u>

ข้อมูลที่ได้จะระบุในรูปแบบของร้อยละค่าเฉลี่ยของระดับโปรตีนที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ one-way analysis of variance (ANOVA) ในการเปรียบเทียบความต่างของค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้ Tukey-Kramer test ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการวิจัยพบว่าหนูทดลองที่อายุ 2 ปี มีค่าเฉลี่ยระดับโปรตีน GAFP (141.80% ± 9.52%, $p < 0.01$) สูงกว่าหนูในกลุ่มควบคุมอายุ 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อให้เมลาโทนินในหนูทดลองที่อายุ 2 ปี พบว่าระดับโปรตีน GFAP (113.71% ± 9.12%, $p < 0.05$) มีค่าน้อยกว่าหนูแก่ที่ไม่ให้เมลาโทนินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 1)



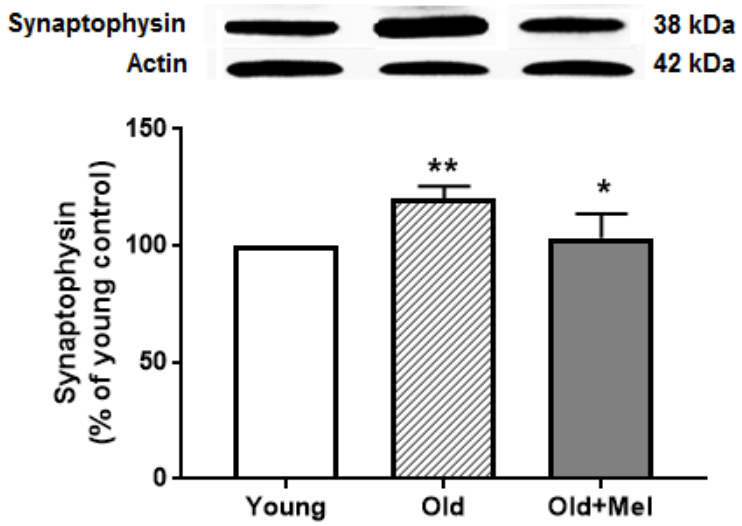
ภาพที่ 1 ผลของเมลาโทนินต่อการชะลอการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีน GFAP ในซิรีเบลลัมของหนูแก่

Glial fibrillary acidic protein หรือ GFAP เป็นโปรตีนที่ผลิตจากเซลล์ค้ำจุนระบบประสาทชนิด astrocyte ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิดกระบวนการอักเสบภายในเซลล์ โดยการแสดงออกของโปรตีน GFAP จะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น (Kohama, Goss, Finch, & McNeill, 1995; Le Prince and others, 1993) ซึ่งเกิดจากการสะสมของสารพิษภายในเซลล์เหนี่ยวนำให้เกิดกระบวนการอักเสบ (Nichols, Day, Laping, Johnson, & Finch, 1993) นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า ระดับของโปรตีน GFAP ในซิรีเบลลัมของหนูแก่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับหนูวัยผู้ใหญ่ (Sabbatini, Barili, Bronzetti, Zaccheo, & Amenta, 1999) ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่พบการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีน GFAP ในกลุ่มหนูแก่

เมลาโทนินเป็นฮอร์โมนจากต่อมไพเนียลที่มีผลในการป้องกันการเกิดกระบวนการอักเสบและการเพิ่มขึ้นของสาร cytokines (Lin and others, 2016) จากงานวิจัยพบว่าเมลาโทนินช่วยยับยั้งการอักเสบและการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีน GFAP ในสมองส่วนฮิปโปแคมปัสและสมองส่วนหน้าที่เกิดจากพิษของสาร methamphetamine (Permpoonputtana, Mukda, & Govitrapong, 2012) นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่าเมลาโทนินช่วยป้องกันการตายของเซลล์สมองส่วนซิลิเบลลั่มที่เกิดจากสารอนุมูลอิสระ (Bagheri, Goudarzi, Lashkarbolouki, & Elahdadi Salmani, 2015; Manda, Ueno, & Anzai, 2008) และการอักเสบภายในเซลล์ประสาท (Baydas, Reiter, Nedzvetskii, Nerush, & Kirichenko,

* ผู้ประสานงาน

2002) ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าเมลาโทนินยับยั้งการเพิ่มขึ้นของ GFAP ในสมองส่วนซิลีเบลลัมของหนูแก่ สรุปได้ว่าการให้เมลาโทนินเสริมสามารถชะลอการเกิดกระบวนการอักเสบภายในสมองส่วนซีลีเบลลัมของหนูแก่ได้



ภาพที่ 2 ผลของเมลาโทนินต่อการชะลอการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีน Synaptophysin ในซิรีเบลลัมของหนูแก่

จากผลการวิจัยพบว่าหนูทดลองที่อายุ 2 ปี มีค่าเฉลี่ยระดับโปรตีน Synaptophysin (120.35% ± 5.11%, $p < 0.01$) สูงกว่าหนูในกลุ่มควบคุมอายุ 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อให้เมลาโทนินในหนูทดลองที่อายุ 2 ปี พบว่าระดับโปรตีน Synaptophysin (103.03% ± 4.22%, $p < 0.05$) มีค่าน้อยกว่าหนูแก่ที่ไม่ให้เมลาโทนินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 2)

Synaptophysin เป็นโปรตีนที่อยู่บริเวณเมมเบรนของเซลล์ พบมากในเซลล์ประสาททั้งในสมองและไขสันหลัง ทำหน้าที่หลักในกระบวนการสื่อสารบริเวณจุดประสานประสาท ใช้เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงระดับความหนาแน่นของจุดประสานประสาท (Janz et al., 1999) จากงานวิจัยพบว่าระดับโปรตีน synaptophysin ในสมองส่วนฮิปโปแคมปัสจะลดลงตามวัย (Ojo and others, 2012) แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยดังกล่าวขัดแย้งกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า ระดับโปรตีน synaptophysin เพิ่มสูงขึ้นในสมองส่วนซิรีเบลลั่มของหนูแก่ ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าระดับโปรตีน synaptophysin สามารถใช้เป็นสิ่งที่พยากรณ์การถูกทำลายของใยประสาท axon (Gudi et al., 2017) ซึ่งเมื่อเซลล์ประสาทได้รับอันตรายและเกิดการตาย เซลล์ประสาทจะมีการปรับตัวโดยการสร้างใยประสาทและจุดประสานประสาทขึ้นใหม่ ทำให้ระดับ synaptophysin มีระดับที่สูงขึ้น (Muly, Gross, Morest, & Potashner, 2002) ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่พบว่า ในภาวะที่เกิดพิษในเซลล์ประสาทซึ่งทำให้เกิดการอักเสบและตาย เซลล์สมองส่วนซิรีเบลลั่มจะมีการปรับตัวจากการถูกทำลายของเซลล์โดยการสร้าง synaptophysin ขึ้นจากการสร้างจุดประสานประสาทขึ้นมาใหม่หลังจากโดนทำลาย (Singh, Heera, & Kaur, 2003) จากผลการวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ความแก่ชราทำให้ใยประสาท axon ในสมองส่วนซิรีเบลลัมเกิดการอักเสบและถูกทำลาย ทำให้ระดับ synaptophysin เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นการปรับตัวของระบบประสาทเพื่อทดแทนเซลล์ประสาทที่ได้รับอันตราย โดยการให้เมลาโทนินเสริมสามารถยับยั้งการทำลายของเซลล์ประสาทดังกล่าวได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่พบว่า เมลาโทนินช่วยยับยั้งการตายของเซลล์ประสาทในสมองส่วนฮิปโปแคมปัสของหนูแก่ (Zhou, Zeng, & Zhou, 2011) ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับผลงานวิจัยในครั้งนี้ที่ทำในสมองส่วนซิรีเบลลั่ม และสนับสนุนสมมติฐานที่ว่าความแก่ชราทำให้เซลล์ประสาทในซิรีเบลลัมถูกทำลายซึ่งการให้เมลาโทนินเสริมสามารถชะลอผลดังกล่าวได้

* ผู้ประสานงาน

สรุปผลการทดลอง

ความแก่ชราทำให้เซลล์ในสมองส่วนซีรีเบลลัมเกิดกระบวนการอักเสบและเกิดการทำลายต่อโครงสร้างเซลล์ประสาทในสมองส่วนซีรีเบลลั่ม ในขณะที่การได้รับเมลาโทนินเสริมสามารถชะลอผลดังกล่าว ซึ่งจากผลงานวิจัยในครั้งนี้สามารถสนับสนุนทฤษฎีการใช้เมลาโทนินในการชะลอความเสื่อมของระบบประสาทที่เกิดจากความแก่ชราได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 สัญญาเลขที่ 044/2561

เอกสารอ้างอิง

Bagheri, F., Goudarzi, I., Lashkarbolouki, T., & Elahdadi Salmani, M. (2015). Melatonin prevents oxidative damage induced by maternal ethanol administration and reduces homocysteine in the cerebellum of rat pups. **Behav Brain Res**, 287: 215-225.

Baydas, G., Reiter, R. J., Nedzvetskii, V. S., Nerush, P. A., & Kirichenko, S. V. (2002). Altered glial fibrillary acidic protein content and its degradation in the hippocampus, cortex and cerebellum of rats exposed to constant light: reversal by melatonin. **J Pineal Res**, 33(3): 134-139.

Blasko, I., Stampfer-Kountchev, M., Robatscher, P., Veerhuis, R., Eikelenboom, P., & Grubeck-Loebenstein, B. (2004). How chronic inflammation can affect the brain and support the development of Alzheimer's disease in old age: the role of microglia and astrocytes. **Aging Cell**, 3(4): 169-176.

Callisaya, M. L., Beare, R., Phan, T. G., Blizzard, L., Thrift, A. G., Chen, J. and others. (2013). Brain structural change and gait decline: a longitudinal population-based study. **J Am Geriatr Soc**, 61(7): 1074-1079.

DeCarli, C., Kawas, C., Morrison, J. H., Reuter-Lorenz, P. A., Sperling, R. A., & Wright, C. B. (2012). Session II: Mechanisms of age-related cognitive change and targets for intervention: neural circuits, networks, and plasticity. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, 67(7): 747-753.

Dennis, E. L., & Thompson, P. M. (2014). Functional brain connectivity using fMRI in aging and Alzheimer's disease. **Neuropsychol Rev**, 24(1): 49-62.

Fu, Y., Yu, Y., Paxinos, G., Watson, C., & Rusznak, Z. (2015). Aging-dependent changes in the cellular composition of the mouse brain and spinal cord. **Neuroscience**, 290: 406-420.

Gudi, V., Gai, L., Herder, V., Tejedor, L. S., Kipp, M., Amor, S. and others. (2017). Synaptophysin Is a Reliable Marker for Axonal Damage. **J Neuropathol Exp Neurol**.

Janz, R., Sudhof, T. C., Hammer, R. E., Unni, V., Siegelbaum, S. A., & Bolshakov, V. Y. (1999). Essential roles in synaptic plasticity for synaptogyrin I and synaptophysin I. **Neuron**, 24(3): 687-700.

Kohama, S. G., Goss, J. R., Finch, C. E., & McNeill, T. H. (1995). Increases of glial fibrillary acidic protein in the aging female mouse brain. **Neurobiol Aging**, 16(1): 59-67.

Kumar, A., & Foster, T. C. (2007). Neurophysiology of Old Neurons and Synapses. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. Boca Raton (FL).

Le Prince, G., Delaere, P., Fages, C., Duyckaerts, C., Hauw, J. J., & Tardy, M. (1993). Alterations of glial fibrillary acidic protein mRNA level in the aging brain and in senile dementia of the Alzheimer type. **Neurosci Lett**, 151(1): 71-73.

*** ผู้ประสานงาน**

Lin, C., Chao, H., Li, Z., Xu, X., Liu, Y., Hou, L. and others. (2016). Melatonin attenuates traumatic brain injury-induced inflammation: a possible role for mitophagy. **J Pineal Res**, 61(2): 177-186.

Manda, K., Ueno, M., & Anzai, K. (2008). Melatonin mitigates oxidative damage and apoptosis in mouse cerebellum induced by high-LET 56Fe particle irradiation. **J Pineal Res**, 44(2): 189-196.

Muly, S. M., Gross, J. S., Morest, D. K., & Potashner, S. J. (2002). Synaptophysin in the cochlear nucleus following acoustic trauma. **Exp Neurol**, 177(1): 202-221.

Nichols, N. R., Day, J. R., Laping, N. J., Johnson, S. A., & Finch, C. E. (1993). GFAP mRNA increases with age in rat and human brain. **Neurobiol Aging**, 14(5): 421-429.

Nopparat, C., Chantadul, V., Permpoonputtana, K., & Govitrapong, P. (2017). The anti-inflammatory effect of melatonin in SH-SY5Y neuroblastoma cells exposed to sublethal dose of hydrogen peroxide. **Mech Ageing Dev**, 164: 49-60.

Ojo, B., Rezaie, P., Gabbott, P. L., Davies, H., Colyer, F., Cowley, T. R. and others. (2012). Age-related changes in the hippocampus (loss of synaptophysin and glial-synaptic interaction) are modified by systemic treatment with an NCAM-derived peptide, FGL. **Brain Behav Immun**, 26(5): 778-788.

Permpoonputtana, K., Mukda, S., & Govitrapong, P. (2012). Effect of melatonin on D-amphetamine-induced neuroglial alterations in postnatal rat hippocampus and prefrontal cortex. **Neurosci Lett**, 524(1): 1-4.

Sabbatini, M., Barili, P., Bronzetti, E., Zaccheo, D., & Amenta, F. (1999). Age-related changes of glial fibrillary acidic protein immunoreactive astrocytes in the rat cerebellar cortex. **Mech Ageing Dev**, 108(2): 165-172.

Sarlak, G., Jenwitheesuk, A., Chetsawang, B., & Govitrapong, P. (2013). Effects of melatonin on nervous system aging: neurogenesis and neurodegeneration. **J Pharmacol Sci**, 123(1): 9-24.

Singh, P., Heera, P. K., & Kaur, G. (2003). Expression of neuronal plasticity markers in hypoglycemia induced brain injury. **Mol Cell Biochem**, 247(1-2): 69-74.

Sofroniew, M. V., & Vinters, H. V. (2010). Astrocytes: biology and pathology. **Acta Neuropathol**, 119(1): 7-35.

Walhovd, K. B., Fjell, A. M., & Espeseth, T. (2014). Cognitive decline and brain pathology in aging--need for a dimensional, lifespan and systems vulnerability view. **Scand J Psychol**, 55(3): 244-254.

Zhou, L., Zeng, Q. R., & Zhou, J. (2011). [Effect of melatonin on glial fibrillary acidic protein, nuclear factor-kB and synaptophysin expressions in aging mice]. **Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao**, 31(12): 2043-2047.

*** ผู้ประสานงาน**

ผลของโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุ ในตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

The Effect of Self-Care Program for Osteoarthritis Protection in Elderly Tambon Sara Long Ruea Huai Krachao District Karnchanaburi Province

***ศิริกัญญา ฤทธิ์แปลก[1], ภัทราวดี อ่อนส่ง[1], มณฑาทิพย์ แสงสอน[1], และจินตา เจะนะ[1]**
[1]คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น
Email : drsiri_kanya@hotmail.com, pattarawadee9064@gmail., monthathip6082@gmail.com, comtata.jinta6@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุ ในตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน ซึ่งจับคู่ให้มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกันในเรื่องเพศ อายุ การศึกษา และอาชีพ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสอบถาม และแบบวัดความพึงพอใจต่อโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันข้อเข่าเสื่อม

ผลการทดลองพบว่า (1) ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายและการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง ($\overline{x}$ = 39.20 SD = 2.10 , $\overline{x}$ = 29.20 SD = 2.07) สูงกว่าก่อนการทดลอง ($\overline{x}$ = 30.90 SD = 3.14 , $\overline{x}$ = 21.44 SD = 3.14) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p = 0.05 (2) ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายและการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง ($\overline{x}$ = 39.20 SD = 2.10 , $\overline{x}$ = 29.20 SD = 2.07) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\overline{x}$ = 29.07 SD = 1.06 , $\overline{x}$ = 16.20 SD = 0.93) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p < 0.00) ความพึงพอใจต่อโปรแกรม อยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: โปรแกรมการดูแลตนเอง การป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม

Abstract

The quasi-experimental research aimed to study The effect of self-care program for Osteoarthritis protection in elderly Tambon Sara Long Ruea Huai Krachao District Karnchanaburi Province. The 60 subjects are divided into an experimental group with 30 subjects and control group 30 subjects, with groups similar in term of gender, age, education level and career. The research instrument are self-care program for Osteoarthritis protection in elderly. The data collection are interview and satisfaction in self-care program for Osteoarthritis protection questionnaire.

The research result finds that (1) The average self-care for exercise and motion range in the experimental group after receiving program ($\overline{x}$ = 39.20 SD = 2.10 , $\overline{x}$ = 29.20 SD = 2.07) were higher than before receiving program ($\overline{x}$ = 30.90 SD = 3.14 , $\overline{x}$ = 21.44 SD = 3.14) at the 0.05 significant level. (2) The average self-care for exercise and motion range after receiving program in the experimental group ($\overline{x}$ = 39.20 SD = 2.10 , $\overline{x}$ = 29.20 SD = 2.07) were higher than the control group ($\overline{x}$ = 29.07 SD = 1.06 , $\overline{x}$ = 16.20 SD = 0.93) at the 0.05 significant level. The satisfaction with the program was at a moderate level.

Keywords: The self-care program, The protection of Osteoarthritis

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคที่พบบ่อยมากที่สุดโรคหนึ่งในประชากรทั่วโลก โดยเฉพาะผู้ที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป พบอุบัติการณ์การเกิดข้อเข่าเสื่อมตั้งแต่ร้อยละ 15.6 ถึง ร้อยละ 27.8 ใน The third National Health and Nutrition Examination Survey รายงานว่า ในประเทศจีนพบอุบัติการประชากรผู้สูงอายุได้ ร้อยละ 16.1 ในประเทศญี่ปุ่นพบได้ร้อยละ 21.2 ประเทศเกาหลี ร้อยละ 37.8 ในคนไทยร้อยละ 16.7 โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคที่เกิดจากวิถีชีวิตที่มากเกินความจำเป็น ทำให้น้ำหนักตัวที่มากผิดปกติกระทำต่อข้อเข่า นอกจากนี้การบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา การเกิดอุบัติเหตุบริเวณข้อเข่า การมีวิถีชีวิตกับพื้นทั้งการอยู่อาศัย การสื่อสารและการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตให้มีน้ำหนักตัวให้เหมาะสม บริหารกล้ามเนื้อ บริเวณข้อเข่าหลีกเลี่ยงการเล่นกีฬาแบบปะทะและวิถีชีวิตกับพื้นการขับขี่ปลอดภัย จะช่วยถนอมข้อเข่าให้ใช้งานได้นานขึ้น (ภัทรวัณย์ วรธนารัตน์, 2560: 3-4).

การป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมหรือชะลอการเกิดปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อมมีหลายวิธี แต่วิธีที่สำคัญได้รับการยอมรับประกอบด้วย 4 วิธี คือ (1) การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมในชีวิตประจำวันที่เป็นอันตรายต่อข้อเข่า ได้แก่ ไม่ควรนั่งพับเพียบ นั่งขัดสมาธิ นั่งคุกเข่า นั่งยองๆ เพราะท่าดังกล่าวจะทำให้ข้อเข่าเสียดสีกันและเสื่อมเร็วขึ้น (2) การลดน้ำหนัก เพราะจะทำให้เข่าแบกรับน้ำหนักน้อยลง การเสื่อมของเข่าก็จะช้าลงด้วย (3) การเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูก โดยปัญหาหนึ่งที่พบได้เสมอในผู้สูงอายุ คือ ภาวะกระดูกพรุน ดังนั้นจึงควรรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมที่เพียงพอ เช่น ปลาตัวเล็กที่สามารถรับประทานได้ทั้งตัว หรือผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจำพวกแคลเซียม (4) การออกกำลังกายสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการออกำลังกายกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อต้นขาส่วนหน้า (Quadriceps Muscle) และกล้ามเนื้อต้นขาส่วนหลัง (Hamstring Muscle) กล้ามเนื้อกลุ่มนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเสริมสร้างความแข็งแรงของข้อเข่า ซึ่งกล้ามเนื้อบริเวณนี้ช่วยยึดข้อเข่าให้แข็งแรง การบริหารกล้ามเนื้อเข่าสม่ำเสมอจะทำให้ข้อเข่าแข็งแรง จะสามารถชะลอโรคข้อเข่าเสื่อมได้จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่ารูปแบบที่ได้รับความนิยมและมีประสิทธิผลในการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมมี 2 รูปแบบ คือ การออกกำลังกาย และการส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม ซึ่งการออกกำลังกายมีหลายวิธี ได้แก่ ถุงทรายยางยืด เดิน และกายบริหาร (ดวงกมล สีมันตะ, 2560 : 2-3)

แนวทางการที่เหมาะสมคือ การป้องกันโรคข้อเข้าเสื่อมในผู้สูงอายุ โดยส่งเสริมการดูแลตนเองเพื่อชะลอการเกิดปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อม โปรแกรมการดูแลตนเองที่ให้ความรู้ความเข้าใจ เกิดทักษะและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนเกิดความตระหนักรู้และมองเห็นความสำคัญในการดูแลตนเอง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสระลงเรือ มีจำนวนผู้สูงอายุที่กลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อมจากการขาดการออกกำลังกาย และการใช้ชีวิตประจำวันที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคนี้เช่น การทำการเกษตร เป็นต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ ตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายและในการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายและในการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังได้รับโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ประเภทของการศึกษาวิจัย เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experimental research) ชนิดสองกลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง (two group pretest-posttest design) ประชากรคือ ผู้สูงอายุที่มีอายุระหว่าง 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศหญิงและเพศชายในตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ไม่เคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคข้อเข่าเสื่อม การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (inclusion

* ผู้ประสานงาน

criteria) ที่กำหนดในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 60 คน ผู้วิจัยได้ประเมินขนาดอิทธิพล (effect size) เท่ากับ .35 ซึ่งเป็นขนาดอิทธิพลในระดับปานกลางและจากการเปิดตารางได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละไม่น้อยกว่า 33 คน แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดและยินดีเข้าร่วมการวิจัยมีจำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน วิธีการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้การจับคู่ลักษณะคล้ายคลึงกัน (Matched pairs) ทีละคู่จนได้ครบ 30 คู่ เพื่อป้องกันตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจมีผลต่อตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ประเภท ประเภทที่1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้โปรแกรมการดูแลตนเองประกอบด้วย (1) การออกกำลังกายเพื่อการเสริมสร้างความแข็งแรงของข้อเข่า และการฝึกการทรงตัวในท่าทางต่างๆ ที่ถูกต้อง จัดให้มีการออกกำลังกายเป็นกลุ่มเป็นเวลา 3 สัปดาห์ๆ ละ 1 ครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมง (2) กิจกรรมรายบุคคลโดยมีการติดตามเยี่ยมบ้าน 3 ครั้ง รวมเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ สื่อที่ใช้ประกอบในการทำกิจกรรมประกอบด้วย 1) คู่มือการฝึกออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของข้อเข่าและการฝึกการทรงตัวในท่าทางต่างๆ 2) ปฏิทินบันทึกการดูแลตนเองประจำสัปดาห์ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือในการทดลองทั้งหมดนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ประกอบด้วยอาจารย์ประจำวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 คน อาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัย หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น จำนวน 2 คน และผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสระลงเรือ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นตรงกันมากกว่า ร้อยละ 80 จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้รับคำแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุจำนวน 5 รายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้สูงอายุเข้าใจได้ง่าย ประเภทที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสอบถามซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมี 4 ส่วน (1) ข้อมูลส่วนบุคคล เป็นข้อคำถามให้เลือกตอบ และคำถามปลายเปิด จำนวน 19 ข้อ (2) การประเมินความสามารถของตนเองในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม เป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 8 ข้อ (3) การประเมินความสามารถของตนเองในการเปลี่ยนอิริยาบถ เพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม เป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 6 ข้อ (4) การประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมการดูแลตนเองในการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ เป็นมาตรประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 7 ข้อ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาส่วนที่ 2, 3 และ4 ได้ค่า IOC เท่ากับ .91 , .81 และ .91 ตามลำดับ การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือกับผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน นำมาหาค่าความสัมประสิทธิ์แอลฟ่า ครอนบาค ได้ค่าเท่ากับ .82 , .80 และ .85 ตามลำดับ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ภายหลังโครงการวิจัยได้รับการอนุมัติและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการวิจัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น ก่อนดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัย คณะผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุในชุมชน โดยคณะผู้วิจัยมีการแสดงข้อความ “ข้อมูลการวิจัยจะได้รับการปกปิดเป็นความลับ ผลการวิจัยจะนำเสนอเป็นภาพรวม” ไว้บนทุกหน้าของเอกสารแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย (Consent Form) การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการดังนี้

1) กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การทำวิจัย การพิทักษ์ในการเข้าร่วมวิจัยโดยความสมัครใจ ให้ผู้สูงอายุกลุ่มควบคุมทำ pretest และนัดพบอีก 6 สัปดาห์ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสระลงเรือ กลุ่มควบคุมจะได้รับกิจกรรมตามปกติของผู้สูงอายุ เมื่อครบ 6 สัปดาห์ ให้ผู้สูงอายุกลุ่มควบคุมทำ posttest แล้วผู้วิจัยให้ความรู้เป็นรายบุคคล มอบคู่มือการฝึกออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของข้อเข่า และการฝึกการทรงตัวในท่าทางต่างๆ เพื่อนำไปปฏิบัติด้วยตนเองต่อไป

*** ผู้ประสานงาน**

2) กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การทำวิจัย การพิทักษ์ในการเข้าร่วมวิจัยโดยความสมัครใจ หลังจากนั้นขอความร่วมมือตอบแบบสอบถามโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ (pretest) นัดหมายให้ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมาทำกิจกรรมกลุ่มที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสระลงเรือ จำนวน 3 ครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมง กิจกรรมกลุ่มประกอบด้วย กิจกรรมสร้างความสัมพันธภาพ การให้ความรู้และฝึกทักษะการดูแลตนเองในด้านการออกกำลังกาย และการเปลี่ยนอิริยาบทในชีวิตประจำวัน และกิจกรรมรายบุคคล โดยการเยี่ยมบ้านจำนวน 3 ครั้ง โดยผู้สูงอายุกลุ่มทดลองจะบันทึกกิจกรรมด้วยตนเองในปฏิทินบันทึกการติดตามตนเองประจำสัปดาห์ เพื่อกำกับตนเองในการดูแลตนเองอย่างต่อเนื่อง เมื่อครบ 6 สัปดาห์ ให้ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองทำ posttest รวมระยะเวลาของโปรแกรมรวม 6 สัปดาห์ เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 8 เมษายน พ.ศ. 2561

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 86.66 มีอายุระหว่าง 60-65 ปี อายุเฉลี่ย เท่ากับ 68.73 ปี ดัชนีมวลกายส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ้วนขั้น 1 (BMI ระหว่าง25.0-29.9) อาชีพเกษตรกร ไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 88.23, 90.33 และ 75.87ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p <0.000 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ pair t-test (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรม (n = 30)

กลุ่ม		$\overline{x}$	SD	t	p-value
	ก่อน	30.90	3.14		
กลุ่มทดลอง				8.27	<0.00*
	หลัง	39.20	2.10		

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p <0.000 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ pair t-test (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรม (n = 30)

กลุ่ม		$\overline{x}$	SD	t	p-value
กลุ่มทดลอง	ก่อน	21.44	3.06	6.08	<0.00*
	หลัง	29.20	2.07		

4. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p <0.000 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ Independent t-test (ตารางที่ 3)

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังได้รับโปรแกรม (n = 30)

กลุ่ม	$\overline{x}$	SD	t	p-value
กลุ่มทดลอง	39.20	2.10	6.93	<0.00*
กลุ่มควบคุม	29.07	1.06		

5. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p <0.000 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ Independent t-test (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังได้รับโปรแกรม (n = 30)

กลุ่ม	$\overline{x}$	SD	t	p-value
กลุ่มทดลอง	29.20	2.07	13.16	<0.00*
กลุ่มควบคุม	16.20	0.93		

6. ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อด้านระยะเวลา และด้านการนำไปใช้ ระดับความพึงพอใจต่อโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง โดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจต่อโปรแกรมของกลุ่มทดลอง (n = 30)

ความพึงพอใจต่อโปรแกรม	ร้อยละของความพึงพอใจ			$\overline{x}$	SD
	มาก	ปานกลาง	น้อย		
ด้านระยะเวลา					
1.ความพึงพอใจต่อระยะเวลาในการทำกิจกรรมกลุ่ม	26.70	46.60	26.70	2.00	0.74
2.ความพึงพอใจต่อระยะเวลาในการทำกิจกรรมรายบุคคล	20.00	50.00	30.00	1.90	0.71
3.ความพึงพอใจต่อระยะเวลาในการใช้เครื่องมือในการวิจัย	36.70	40.00	23.30	2.13	0.77
รวม	$\overline{x}$ = 2.10	SD= 0.74			
ด้านการนำไปใช้					
1.สามารถนำไปใช้เองได้	56.70	23.30	20.00	2.37	0.81
2.สามารถนำไปแนะนำผู้อื่น	50.00	33.33	16.77	2.30	0.76
3.สามารถประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม	50.00	23.30	26.70	2.23	0.86
4.ยินดีที่จะใช้โปรแกรมนี้ต่อไป	60.00	23.30	16.77	2.43	0.77
รวม	$\overline{x}$ = 2.33	SD= 0.80			

*** ผู้ประสานงาน**

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายและการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ pair t-test ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมการดูแลตนเองที่ผู้วิจัยประยุกต์ขึ้นตามแนวคิดการดูแลตนเองของผู้สูงอายุ Roger (1986: 153-161) ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการให้ความรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้สูงอายุที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเสื่อม และการฝึกทักษะการทรงตัวการเคลื่อนไหวร่างกายที่ถูกต้อง ทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล โปรแกรมการดูแลตนเองดำเนินการโดยส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้ฝึกทักษะในการดูแลตนเอง 2 ด้านคือ การออกกำลังกายเพื่อให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกระดูกและการเปลี่ยนท่าทางที่เหมาะสมจึงทำให้ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองได้รับความรู้และส่งเสริมให้ออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ผู้สูงอายุจึงมีความรู้และเจตคติที่ดีต่อการดูแลตนเองที่ถูกต้อง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ติดตามเยี่ยมบ้านเป็นรายบุคคล เพื่อประเมินและให้คำแนะนำตามสภาพปัญหาที่แท้จริงจึงเป็นผลให้ผู้สูงอายุดูแลตนเองตามสภาพจริงได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เมื่อผู้สูงอายุได้ฝึกทักษะการบริหารข้อเข่าอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดความมั่นใจในการเคลื่อนไหวร่างกาย การเปลี่ยนท่าทางในการใช้ชีวิตประจำวันซึ่งเป็นการดูแลตนเองตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อรอบๆ ข้อเข่า เป็นการกระตุ้นประสาทเส้นใหญ่ให้ไปกระตุ้นเซลประสาทที่ทำหน้าที่ห้ามสัญญาณ สัญญาณที่เข้าไปอัดแน่นอยู่เต็มประตูสัญญาณอาการปวดจึงเข้าไปไม่ได้ สมองจึงรับรู้อาการปวดเข่าน้อยลง จึงทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปด้วยความสะดวก ทำให้การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันอย่างอิสระ เกิดความมั่นใจในการเดิน นั่ง ยืน ขึ้นลงบันได (ลลิตา ธีระสิริ, 2554 : 65) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ธนบดี ชุมกลาง (2555) พบว่าโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมากิจกรรมประกอบด้วยการบรรยายประกอบสื่อ การฝึกปฏิบัติ การอภิปรายกลุ่ม การเยี่ยมบ้าน ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ การรับรู้ความสามารถตนเอง ความคาดหวังผลจากผลลัพธ์ การปฏิบัติตัวสูงกว่าก่อนการทดลอง สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value $<$ 0.001) ความปวดของข้อเข่าน้อยกว่าก่อนการทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value $<$ 0.001) เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Lee and others. (2009: 504-511) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบไทฉี้จี้กงต่อคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อมผลการวิจัยพบว่า การทำกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพด้านสุขภาพสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยของ สุชิตา ปักสังคเน และคณะ (2554) พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับคำแนะนำการดูแลตนเองตามขั้นตอน CHARM และนำไปปฏิบัติทุกเช้าจนครบ 12 วัน ค่าเฉลี่ยความเจ็บปวดของข้อเข่าเสื่อมของกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง และหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยความเจ็บปวดของข้อเข่าในผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อมหลังทดลองระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.00) โปรแกรมการจัดการตนเอง หรือการดูแลตนเองได้เสริมสร้างให้ผู้สูงอายุมีทักษะในการจัดการตนเองได้ถูกต้อง เป็นผลให้การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันในการดำเนินชีวิตอย่างอิสระของผู้สูงอายุจึงสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง แสดงให้เห็นว่าสุขภาพผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อมสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง การรับรู้คุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุจึงเพิ่มขึ้น อีกทั้งผู้สูงอายุยังได้เรียนรู้ร่วมกับสมาชิกในกลุ่มที่มีปัญหาคล้ายกันเกิดการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลอื่น ยังทำให้รู้สึกมีคุณค่าในตนเอง การรับรู้ผู้สูงอายุที่มีต่อสุขภาพสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ethgen, O., Vanparijs, P., Delhalle, S., Rosant, S., Bruyere, O. and Reginster, J. (2004: 321-330) ที่สรุปสาระสำคัญได้ว่า ผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่ได้รับการสนับสนุนทางสังคมจะมีการรับรู้คุณภาพชีวิตที่ดี

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถดูแลตนเองในการออกกำลังกายและการเปลี่ยนอิริยาบทเพื่อป้องกันการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่ม

* ผู้ประสานงาน

ทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ Independent t-test ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมการดูแลตนเองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา เน้นเรื่องส่งเสริมการรับรู้ภาวะสุขภาพของตนเอง ประเมินความเสี่ยงที่อาจจะเกิดปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อม จึงต้องมีการวางเป้าหมายและวางแผนสุขภาพของตนเองให้ชัดเจน ทำให้ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมีวินัยในการดูแลตนเองในเรื่องการออกกำลังกายและการดูแลตนเองเพื่อการจัดท่าทางในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ประกอบกับผู้วิจัยได้ไปเยี่ยมผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้คำแนะนำในการประยุกต์การใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในบ้านในการบริหารหัวเข่า และการใช้ชีวิตประจำวันในเรื่องท่าทางนั่ง ยืน เดิน ที่เหมาะสม สอดคล้องกับการวิจัยของ สิริพรรณ ชาคโรทัย (2554) พบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมที่เข้าร่วมโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเอง มีความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อมน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) และภายหลังเข้าร่วมโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเอง ผู้สูงอายุที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมมีความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อมน้อยกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และสอดคล้องกับการวิจัยของ Yip and others (2007) ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการจัดการตนเองส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการตนเองไปในทางที่ถูกต้องเหมาะสมจึงทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันดีขึ้น ทั้งยังชะลอความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อมได้ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในขณะที่รูปแบบของกิจกรรมตามปกติของผู้สูงอายุนั้น ผู้สูงอายุจะได้รับคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเมื่อเจ็บป่วย เช่น การรับประทานยา การดูแลสุขภาพ หรือการออกกำลังกายซึ่งจะได้รับคำแนะนำจากอาสาสมัครสาธารณสุขเมื่อเกิดการเจ็บป่วยเท่านั้นซึ่งกิจกรรมดังกล่าวไม่ได้เน้นทักษะการจัดการตนเอง ดังนั้นเมื่อมีการเปรียบเทียบการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน และคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพในกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการจัดการตนเอง จึงพบว่าการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับกิจกรรมตามปกติของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) แบบศึกษา 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง (two group pretest and posttest design) เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุ การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนดจากผู้สูงอายุในตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จำนวน 30 คนเป็นกลุ่มทดลอง เข้าร่วมกิจกรมของโปรแกรมได้ตลอด และให้ผู้สูงอายุในตำบลสระลงเรือที่มีคุณสมบัตินอกเหนือจากที่กำหนด จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุม จะดำเนินชีวิตตามแบบแผนตามปกติของตนเอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ โปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุ สื่อวิดิทัศน์ เรื่องการออกกำลังกายเพื่อเสริมความแข็งแรงของหัวเข่า และการทรงตัว การเปลี่ยนท่าทางในชีวิตประจำวันที่เหมาะสม สื่อที่ใช้ประกอบในการทำกิจกรรมประกอบด้วย (1) คู่มือการฝึกออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของข้อเข่า และการฝึกการทรงตัวในท่าทางต่างๆ (2) ปฏิทินบันทึกการดูแลตนเองประจำสัปดาห์ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม มี 4 ส่วน ประกอบด้วย (1) ข้อมูลส่วนบุคคล (2) การประเมินความสามารถของตนเองในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม (3) การประเมินความสามารถของตนเองในการเปลี่ยนอิริยาบถ เพื่อป้องกันการเกิด โรคข้อเข่าเสื่อม (4) การประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมการดูแลตนเองในการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ

3. การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลอง เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนเข้าร่วมโปรแกรม โดยการแนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดกับผู้สูงอายุในชุมชนตามความเป็นจริง กลุ่มควบคุมจะได้รับกิจกรรมตามปกติ กลุ่มทดลอง จะใช้เวลา 6 สัปดาห์ในการดำเนินกิจกรรมโปรแกรม สัปดาห์ที่ 1 ส่งเสริมความรู้เรื่องโรคข้อเข่าเสื่อมและการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม พร้อมทั้งประเมินความสามารถของตนเองในการออกกำลังกาย และการประเมินความสามารถของตนเองในการเปลี่ยนอิริยาบถ จัดที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสระลงเรือ ในลักษณะกิจกรรม

* ผู้ประสานงาน

กลุ่มใหญ่ สัปดาห์ที่ 2 ติดตามและตรวจสอบการปฏิบัติเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมโดยการเยี่ยมบ้านครั้งที่ 1 เพิ่มเติมความรู้เป็นรายบุคคลที่เหมาะสมกับบริบทของสิ่งแวดล้อมที่บ้าน สัปดาห์ที่ 3 และ 4 ติดตามและตรวจสอบการปฏิบัติเพื่อการป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมโดยการเยี่ยมบ้านครั้งที่ 2 และ 3 สัปดาห์ที่ 6 ประเมินผลการดำเนินงานของโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุ

4. ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองพึงพอใจโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม ซึ่งมีกิจกรรมหลักคือการออกกำลังกายบริหารให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะบริเวณหัวเข่า และกิจกรรมการทรงตัว การเปลี่ยนอิริยาบถที่ถูกต้อง รวมทั้งการหลีกเลี่ยงสิ่งที่อาจส่งผลต่อการทำงานของหัวเข่ามากกว่าปกติ ค่าเฉลี่ยความสามารถในการดูแลตนเองด้านการออกกำลังกายและการเปลี่ยนอิริยาบทของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง รวมทั้งค่าเฉลี่ยความสามารถในการดูแลตนเองด้านการออกกำลังกายและการเปลี่ยนอิริยาบทของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ข้อเสนอแนะ

1. โปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม ที่จัดให้ผู้สูงอายุนอกจากการส่งเสริมการออกกำลังกาย และการเปลี่ยนอิริยาบถที่ถูกต้องแล้ว กิจกรรมการเยี่ยมบ้านซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการดูแลตนเอง เป็นกิจกรรมสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุนผู้สูงอายุดูแลตนเองได้ถูกต้อง เนื่องจากผู้สูงอายุแต่ละรายมีสภาพการเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมมีความแตกต่างกันออกไป การส่งเสริมความรู้และการปฏิบัติที่ถูกเหมาะสมของผู้สูงอายุแต่รายจึงต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงที่บ้านผู้สูงอายุด้วย ดังนั้นโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม ควรมีกิจกรรมการเยี่ยมบ้านอย่างน้อย 3 ครั้ง เพื่อประเมิน ติดตามให้เหมาะสมเป็นรายบุคคล

2. กิจกรรมการออกกำลังกายกล้ามเนื้อรอบข้อ ในสัปดาห์ที่ 2 หลังการทดลอง ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองส่วนใหญ่ให้ข้อมูลตรงกันว่าสามารถทำท่าบริหารได้คล่องมากขึ้น การเปลี่ยนท่าอิริยาบถต่างๆ การเดิน การนั่ง การยืน มีความมั่นใจเพิ่มขึ้น ดังนั้นโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อม ควรมีกิจกรรมการสร้างความมั่นใจในการทำท่าบริหารท่าต่างๆ ที่ถูกต้อง ไม่เกิดอาการข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นหลังจากฝึกท่าออกกำลังกายและสามารถฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้อย่างเหมาะสม

3. โปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุดำเนินการภายในเวลา 8 สัปดาห์ผลของโปรแกรมสามารถทำให้ผู้สูงอายุไม่เกิดอาการที่บ่งบอกว่าเป็นโรคข้อเข่าเสื่อม และสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ดีในช่วงดังกล่าว ดังนั้นโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมควรมีการศึกษาต่อไปเพื่อติดตามทบทวนและกระตุ้นให้ผู้สูงอายุปฏิบัติตามโปรแกรมได้อย่างถูกต้องมากขึ้นทุก 2 สัปดาห์จำนวน 2 ครั้งหลังการวิจัย

4. ควรส่งเสริมให้บุคลากรด้านสุขภาพนำโปรแกรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุไปใช้ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล คลินิกผู้สูงอายุ ชมรมผู้สูงอายุ หรือ โรงเรียนผู้สูงอายุ โดยคำนึงถึงชุมชนที่มีวัฒนธรรมและการดำรงชีวิตประจำวันที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

ดวงกมล สีมันตะ. (2560). **ผลของโปรแกรมออกกำลังกายด้วยยางยืดร่วมกับการส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพต่อการชะลอโรคข้อเข่าเสื่อม ของผู้สูงอายุตำบลกุดแห่ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร**, (วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.

ธนบดี ชุมกลาง และรุจิรา ดวงสงค์. (2555). ผลของโปรแกรมส่งเสริมการออกกำลังกายโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีความสามารถแห่งตนร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมในการบรรเทาความปวดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารวิจัย มข.,** 12(1): 46-56.

นรินทร์รันตร์ เพชรรัตน์ และจิราพร เกศพิชญวัฒนา. (2557). ผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุโรคข้อเสื่อม. **วารสารสภาการพยาบาล,**

ภัทรวัณย์ วรธนารัตน์. (2560). **วิถีชีวิตกับโรคข้อเข่าเสื่อม.** แหล่งข้อมูล: http://resource.thaihealth.or.th/ 12 มกราคม 2560.

*** ผู้ประสานงาน**

ลลิตา ธีระสิริ. (2554). โรคข้อ รักษาด้วยธรรมชาติบำบัด. กรุงเทพมหานคร: รวมทรรศน์.

สิริพรรณ ชาคโรทัย. (2554). **ผลของโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเองต่อความรุนแรงของโรคในผู้ป่วยที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร.

สุชิตา ปักสังคเน, อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์ และปิติ ทั้งไพศาล. (2554). การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการดูแลตนเองต่อการลดความเจ็บปวดและความพึงพอใจของผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อม. **วารสารวิจัย มข.**, 16(1): 1-10.

Ethgen, O., Vanparijs, P., Delhalle, S., Rosant, S., Bruyere, O. and Reginster, J. (2004). Social Support and Health-Related Quality of Life in Hip and Knee Osteoarthritis. **Quality of Life Research**, 13(2): 321-330.

Lee, H.J. and others (2009). Tai Chi Qigong for the Quality of Life of Patient with Knee Osteoarthritis: A pilot, randomized, waiting list controlled trail. **Clinical Rehabilitation**, 23(5): 504-511.

Roger, R.W. (1986). **Protection Motivation Thory.** NJ: Prentice-Hall.

Yip, Y.B. and others (2007). Effects of self-management arthritis program with an added exercise component for osteoarthritis knee: randomized controlled trail. **Journal of Advance Nursing**, 59(1): 20-28.

*** ผู้ประสานงาน**

อาการเฉียบพลันระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในร้านอาหาร เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

Acute respiratory symptoms among restaurant worker in Phitsanulok Municipality, Phitsanulok

***วราภรณ์ อุไรศรี[1]**
[1]คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
Emails: waraporn safety58@gmail.com

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง คนทำงานในร้านอาหารมีความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพจากการสัมผัสมลพิษในร้านอาหาร อาจเกิดมาจากการใช้เชื้อเพลิงและจากไอควันที่เกิดจากการประกอบอาหาร อย่างไรก็ตามเรื่องสุขภาพและความปลอดภัยของคนเหล่านี้มักเป็นสิ่งที่ถูกมองข้าม งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นศึกษาอาการและความเสี่ยงของอาการทางสุขภาพในร้านอาหาร

วิธีการ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจในกลุ่มคนทำงานในร้านอาหารจำนวน 202 คนจาก 200 ร้านอาหาร ในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลกดำเนินการเก็บข้อมูลในเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2561 โดยให้ตอบแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป ข้อมูลอาการทางสุขภาพ และข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการทางสุขภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำหรับการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลอาการทางสุขภาพ และข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการทางสุขภาพใช้สถิติความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงกับอาการทางสุขภาพ ใช้สถิติ การถดถอยโลจิสติกส์ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 69.3) อายุเฉลี่ยเท่ากับ 44 ปี ทำอาชีพคนปรุงอาหารและผู้ช่วยมานานเฉลี่ย 9.95 ปี อาการเฉียบพลันในช่วง 30 วันที่ผ่านมา พบว่า มีอาการไอมากที่สุด (ร้อยละ 52.5) และหายใจมีเสียงหวีดน้อยที่สุด (ร้อยละ 7.9) ส่วนปัจจัยด้านเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นชีวมวลมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ (OR = 1.79 , p = 0.04) และอาการหายใจมีเสียงหวีด (OR = 2.10 , p = 0.04) ปัจจัยด้านการระบายอากาศมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ (OR = 2.84 , p = 0.02) ปัจจัยด้านลักษณะห้องครัวที่ไม่แยกเป็นสัดส่วนมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ (OR = 2.15 , p = 0.02) และอาการคัดจมูก/ระคายเคืองจมูก (OR = 0.48 , p = 0.03) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05

สรุป คนทำงานในร้านอาหารมีความเสี่ยงต่ออาการในระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการสัมผัสสารพิษจากควันในการปรุงอาหาร ปัจจัยด้านเชื้อเพลิงที่ใช้ การระบายอากาศ และลักษณะห้องครัว สามารถทำนายอาการทางสุขภาพได้ ดังนั้นสุขภาพและความปลอดภัยของคนทำงานในร้านอาหารจึงเป็นเรื่องสำคัญและสามารถใช้เป็นข้อมูลทางวิชาการในการดูแลสุขภาพของคนทำงานในร้านอาหารต่อไป

คำสำคัญ : อาการเฉียบพลันในระบบทางเดินหายใจ คนทำงานในร้านอาหาร ไอควันจากการปรุงอาหาร

* ผู้ประสานงาน

Abstract

Background: Restaurant workers are at risk from exposure to toxic compounds from burning of fuel and fumes from cooking. However, the health and safety of these workers is often overlooked. This study is investigating symptoms and risk of health and symptoms of restaurant workers.

Method: The purpose of this study is to survey the occurrence of symptoms of work-related heath issue of restaurant 202 workers from 200 food restaurants in Phitsanulok city, Phitsanulok province in Thailand. The questionnaire was conducted in the period of January to March 2018, including data on health symptoms and data factors for health symptoms. Data was analyzed using the researcher for analysis information data, health symptoms and data factors for health symptoms using in statistical percentage and average. Among the relation of risk factors health symptoms using statistical logistic regression by statistically significantly with 0.05

Results: The study population was primarily women (69.3) age 44 years old that are chef and commia chef as average was 9.95 years, health symptoms occurring during the past 30 days was found a higher risk of cough (52.5) and wheeze (7.9) factors related to fuel use as biomass with sore throat (OR= 1.79, P= 0.04) and wheeze with (OR= 2.10, P=0.04) factors related to ventilation with sore throat (OR= 2.84, P= 0.02), factors related to factors of the kitchens are not separate and sore throat (OR= 2.15, P= 0.02) and snuffy nose/ nasal irritation (OR= 0.48, P= 0.03) as statistically significantly with 0.05

Conclusion: To restaurant workers are at risk of respiratory symptoms caused by exposure to toxic compounds from cooking fumes. Factors of restaurant to use fuel ventilation, type of restaurant can predict health symptoms. Therefore, health and safety of the workers are important and it can use for health of restaurant workers

Keywords: Acute respiratory symptoms, Restaurant worker, Cooking Fumes

บทนำ

ร้านอาหารเป็นหนึ่งในธุรกิจที่ได้รับความนิยม ในปีพ.ศ. 2559 มีผู้ประกอบการร้านอาหารในประเทศไทยอยู่ประมาณกว่า 4 แสนราย (กรุงเทพธุรกิจ, 2560) และผู้มีงานทำในอุตสาหกรรมธุรกิจด้านอาหาร มีจำนวน 2.65 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2559) อย่างไรก็ตามเรื่องสุขภาพและความปลอดภัยของคนเหล่านี้มักเป็นสิ่งที่ถูกมองข้าม ผู้ที่ทำงานในร้านอาหารมีความเสี่ยงจากการสัมผัสมลพิษในร้านอาหาร อาจเกิดมาจากการใช้เชื้อเพลิง เพื่อทำให้อาหารสุกและจากไอควันที่เกิดจากการประกอบอาหาร

มีรายงานในต่างประเทศว่าผู้ที่รับสัมผัสควันไม้และไอควันจากน้ำมันปรุงอาหาร มีอัตราการเกิดอาการไอแน่นหน้าอก คัดจมูกและหายใจมีเสียงหวีดมากขึ้น (Adewole, Desalu, Nwogu, Adewole, & Erhabor, 2013) อาการหอบเหนื่อย (Dyspnea) หอบเหนื่อยอย่างรุนแรง (Serious dyspnea) (Svendsen, Sjaastad, & Sivertsen, 2003) นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่าผู้ประกอบอาหารมีประสิทธิภาพการทำงานของปอดลดลง (Adewole, Desalu, Nwogu, Adewole, & Erhabor, 2013) ในประเทศไทยมีผู้ศึกษาปัญหานี้น้อยมาก การศึกษาของชัชวาลย์ จันทรวิจิตร (2559) ในร้านอาหารจำนวน 142 ร้านอาหารในตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก พบว่า กลุ่มคนเพศชายที่ทำงานในร้านอาหารมีความชุกของอาการหายใจลำบาก อาการคัดจมูก และหายใจมีเสียงหวีดสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบที่ไม่ได้ทำงานในร้านอาหาร ส่วนในผู้หญิงพบความเสี่ยงสูงขึ้นของอาการไอและหอบเหนื่อยอย่างรุนแรง โดยมีปัจจัยเสี่ยงคือ ระยะเวลาทำงานในร้านอาหาร ประเภทของงาน ลักษณะห้องครัว และชนิดของน้ำมันปรุงอาหาร

เพื่อต่อยอดงานวิจัยและยืนยันผลการวิจัยที่ผ่านมา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอาการทางสุขภาพชนิดเฉียบพลันและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องของคนทำงานร้านอาหารที่อยู่ในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก โดยเลือกศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้น และครอบคลุมประเภทร้านอาหารที่หลากหลายมากขึ้น ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการป้องกันและใช้เป็นข้อมูลทางวิชาการในการดูแลสุขภาพของคนทำงานในร้านอาหารต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจความชุกของอาการทางสุขภาพชนิดเฉียบพลัน (Acute respiratory symptoms) ในช่วง 30 วันที่ผ่านมาของคนทำงานในร้านอาหาร เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อค้นหาปัจจัยเสี่ยงต่ออาการทางสุขภาพของคนทำงานในร้านอาหาร เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

* ผู้ประสานงาน

การดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research)

ประชากร คือ ร้านอาหาร เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก และกลุ่มตัวอย่าง คือ ร้านอาหารที่ถูกเลือก จำนวน 200 ร้าน

กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากประเภทร้านอาหารของกลุ่มตัวอย่างมีการรับสัมผัสมลพิษในร้านอาหารที่แตกต่างกัน เช่น ประเภทของร้านอาหาร เชื้อเพลิงที่ใช้ ระยะเวลาที่ทำงาน ลักษณะห้องครัว ชนิดของน้ำมัน เป็นต้น เพื่อให้สามารถนำกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกันใน 4 ประเภทร้านอาหาร ซึ่งแบ่งกลุ่มตัวอย่างเท่าๆกัน ประเภทละ 50 ร้าน เพื่อนำมาเปรียบเทียบความชุกและปัจจัยเสี่ยงต่ออาการทางสุขภาพของผู้ประกอบอาหาร จะเห็นผลได้อย่างชัดเจน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม หาคุณภาพของเครื่องมือโดยการหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล ผศ.ดร.จรูญ สารินทร์ และผศ.ดร.พันธ์ทิพย์ กล่อมเจ๊ก คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลกพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS การวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลอาการทางสุขภาพ และข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการทางสุขภาพ ใช้สถิติความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงกับอาการทางสุขภาพ ใช้สถิติ Logistic regression โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การพิทักษ์สิทธิ์ตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างจะไม่ถูกถามชื่อและรายละเอียดข้อมูลส่วนบุคคลที่จะนำไปสู่การค้นพบว่าเป็นใคร กลุ่มตัวอย่างจะถูกถามความสมัครใจก่อนเข้าร่วมการวิจัย และสามารถที่จะปฏิเสธหรือถอนตัวจากการให้ข้อมูลได้ตลอดเวลา ข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บรักษาไว้เป็นความลับและไม่เปิดเผยต่อสาธารณะ ผลการศึกษาจะถูกนำเสนอในภาพรวม โครงร่างการวิจัยจะได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยนเรศวรก่อนดำเนินการวิจัย

ผลการวิจัย

1.ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 69.3) (ตารางที่ 1) อายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี (ร้อยละ 29.7) อายุเฉลี่ยเท่ากับ 44 ปี มีสถานภาพสมรส (ร้อยละ 72.3) การศึกษาชั้นมัธยมศึกษา-อนุปริญญา (ร้อยละ 49.0) มีระยะเวลาการสูบบุหรี่มาแล้วเฉลี่ยเท่ากับ 3.05 ปี และสูบบุหรี่เฉลี่ยวันละ 2.39 มวน ทำหน้าที่เป็นคนปรุงอาหาร (กุ๊ก) (ร้อยละ 97.0) ทานเองที่บ้านเป็นประจำเกือบทุกวัน (ร้อยละ 46.0)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (N = 202)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	62	30.7
หญิง	140	69.3
อายุ		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี	23	11.4
31-40 ปี	60	29.7
41-50 ปี	51	25.2
51-60 ปี	50	24.8
มากกว่าหรือ 61 ปีขึ้นไป	18	8.9
อายุเฉลี่ย (ปี)	44.76	
สถานภาพสมรส		
โสด	37	18.3

*** ผู้ประสานงาน**

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
สมรส	146	72.3
หม้าย หย่า หรือ แยก	19	9.4
การสูบบุหรี่		
สูบ	32	15.8
สูบแต่เลิกแล้ว	14	6.9
ไม่สูบ	156	77.2
สูบบุหรี่เฉลี่ย (ปี)	3.05	
สูบบุหรี่เฉลี่ยวันละ (มวน)	2.39	
ลักษณะงานที่ทำ		
คนปรุงอาหาร (กุ๊ก)	196	97.0
ผู้ช่วยกุ๊ก	5	2.5
หน้าที่อื่นๆ ในร้านอาหาร	1	0.5
การทำอาหารทานเองที่บ้าน		
ทำเป็นประจำเกือบทุกวัน	93	46.0
ทำบ้างเป็นบางวัน	68	33.7
ไม่เคยทำเลย	41	20.3

2. ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทางสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างทำอาชีพนี้มานานเฉลี่ย 9.95 ปี และทำหน้าที่นี้มานานเฉลี่ย 8.29 ปี (คนปรุงอาหารและผู้ช่วย) (ตารางที่ 2) ร้อยละ 50 รู้สึกว่ามีควันเข้าตาหรือรู้สึกแสบตาเป็นบางครั้งในขณะทำอาหาร ความถี่ในการทำทำอาหารประเภทผัด/ทอด 118.56 จาน/สัปดาห์ ความถี่ในการทำอาหารประเภทปิ้งย่าง 13.72 จาน/สัปดาห์ และระยะเวลาทำงานในห้องครัว 37.99 ชั่วโมง/สัปดาห์ ใช้เชื้อเพลิงประเภทแก๊สหุงต้ม (ร้อยละ 65.3) ร้อยละ 81.2 ไม่มีเครื่องดูดควันและไม่แยกห้องครัวเป็นสัดส่วน (ร้อยละ 54.0) ห้องครัวมีขนาดเฉลี่ย 8.55 ตารางเมตร และมีจำนวนเตาเฉลี่ย 2.43 หัวเตา ส่วนใหญ่ใช้น้ำมันถั่วเหลือง (ร้อยละ 77.2) ในการทำงาน

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทางสุขภาพ (N = 202)

ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทางสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาในการทำอาชีพนี้		
ระยะเวลาเฉลี่ย (ปี)	9.95	
ระยะเวลาในการทำหน้าที่นี้		
ระยะเวลาเฉลี่ย (ปี)	8.29	
ความถี่ในการทำอาหาร	118.56	
ประเภทผัด/ทอดเฉลี่ย (จาน/สัปดาห์)	13.72	
ประเภทปิ้งย่างเฉลี่ย (จาน/สัปดาห์)	37.99	
ระยะเวลาทำงานในห้องครัว		
ระยะเวลาเฉลี่ย (ชั่วโมง/สัปดาห์)		
รู้สึกว่ามีควันเข้าตาหรือรู้สึกแสบตา		
เคยเป็นประจำ	31	15.3
เคยเป็นบางครั้ง	101	50.0
ไม่เคยเลย	70	34.7

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยที่มีผลต่ออาการทางสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทของร้านอาหาร		
ร้านอาหารตามสั่ง	51	25.2
ร้านก๋วยเตี๋ยว	50	24.8
ร้านอาหารอีสาน	51	25.2
ร้านอาหารปิ้ง-ย่าง (แผงลอย)	50	24.8
เชื้อเพลิงที่ใช้เป็นหลัก		
แก๊สหุงต้ม (LPG)	132	65.3
ชีวมวล	68	33.7
ไฟฟ้า	2	1.0
การมีและใช้เครื่องดูดควัน		
มี และใช้เป็นประจำ	36	17.8
มี แต่ไม่ค่อยได้ใช้	2	1.0
ไม่มี	164	81.2
ลักษณะของห้องครัว		
แยกเป็นสัดส่วน	93	46.0
ไม่แยกเป็นสัดส่วน	109	54.0
ขนาดพื้นที่ของห้องครัว		
พื้นที่ของห้องครัวเฉลี่ย (ตารางเมตร)	8.55	
ชนิดของน้ำมันที่ใช้		
น้ำมันถั่วเหลือง	156	77.2
น้ำมันปาล์ม	25	12.4
น้ำมันหมู	20	9.9
น้ำมันรำข้าว	1	0.5
จำนวนเตาในร้าน		
จำนวนเตาเฉลี่ย (หัวเตา)	2.43	

3. อาการในช่วง 30 วันที่ผ่านมา อาการที่พบมากที่สุด คือ ไอพบ ร้อยละ 52.5 รองลงมา คือ หวัด (ร้อยละ 35.1) เจ็บคอ (ร้อยละ 31.2) และมีเสมหะ (ร้อยละ 30.2) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อาการในช่วง 30 วันที่ผ่านมา

อาการในช่วง 30 วันที่ผ่านมา	จำนวน	ร้อยละ
อาการไอ	106	52.5
เป็นหวัด	71	35.1
เจ็บคอ	63	31.2
มีเสมหะ	61	30.2
คัดจมูก/ระคายเคืองจมูก (โดยไม่เป็นหวัด)	43	21.3
ภูมิแพ้	28	13.9
แน่นหน้าอก/ขาดอากาศหายใจ	19	9.4
หายใจมีเสียงหวีด	16	7.9

* ผู้ประสานงาน

4. ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่ออาการทางสุขภาพ เมื่อนำข้อมูลปัจจัยเสี่ยงมาหาความสัมพันธ์กับอาการทางสุขภาพชนิดเฉียบพลันในช่วง 30 วันที่ผ่านมา โดยแบ่งอาการออกเป็น 9 อาการ คือ อาการไอ มีเสมหะ เจ็บคอ แน่นหน้าอก/ขาดอาการหายใจ หายใจมีเสียงหวีด คัดจมูก/ระคายเคืองจมูก ภูมิแพ้ เป็นหวัด และมีอาการทางเดินหายใจอย่างใดอย่างหนึ่ง พบว่า ปัจจัยด้านเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นชีวมวลมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ (OR = 1.79 , p = 0.04) และอาการหายใจมีเสียงหวีด (OR = 2.10 , p = 0.04) เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงแก๊สหุงต้มและไฟฟ้า ปัจจัยด้านการระบายอากาศมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ (OR = 2.84 , p = 0.02) เมื่อเทียบกับห้องครัวที่มีการระบายอากาศ ปัจจัยด้านลักษณะห้องครัวที่ไม่แยกเป็นสัดส่วนมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ (OR = 2.15 , p = 0.02) และอาการคัดจมูก/ระคายเคืองจมูก (OR = 0.48 , p = 0.03) เมื่อเทียบกับห้องครัวที่แยกเป็นสัดส่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05 ส่วนปัจจัยด้านระยะเวลาที่ทำงานในร้านอาหาร ปัจจัยด้านประเภทของร้านอาหาร และปัจจัยด้านชนิดของน้ำมันประกอบอาหารไม่มีความสัมพันธ์กับทุกอาการทางสุขภาพชนิดเฉียบพลันในช่วง 30 วันที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05 กล่าวได้ว่า ระยะเวลาที่ทำงานในร้านอาหาร ประเภทของร้านอาหาร และชนิดของน้ำมันประกอบอาหารไม่สามารถทำนายทุกอาการทางสุขภาพชนิดเฉียบพลันในช่วง 30 วันที่ผ่านมาของกลุ่มตัวอย่างได้ (ตารางที่ 4)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงของอาการชนิดเฉียบพลันระบบทางเดินหายใจในช่วง 30 วันที่ผ่าน พบว่า ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของอาการมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของชัชวาลย์ จันทรวิจิตร(2559) โดยปัจจัยด้านเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นชีวมวลมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ และอาการหายใจมีเสียงหวีด ปัจจัยด้านการระบายอากาศมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ และปัจจัยด้านลักษณะห้องครัวที่ไม่แยกเป็นสัดส่วนมีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บคอ และอาการคัดจมูก/ระคายเคืองจมูก

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการทำงานของคนงานในร้านอาหาร ซึ่งคนทำงานในร้านอาหารมีอาการเฉียบพลันในระบบทางเดินหายใจมากขึ้น ปัจจัยเสี่ยงกับอาการทางสุขภาพในช่วง 30 วันที่ผ่านมาสามารถทำนายเชื้อเพลิงที่ใช้ การระบายอากาศ และลักษณะของห้องครัว ชี้ให้เห็นว่าอาจจะระบุปัจจัยเสี่ยงที่มากขึ้นและใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาภายใต้สภาพแวดล้อมในการทำงานที่หลากหลายขึ้น โดยทั่วไปแล้วมาตรการในเรื่องของสุขภาพและความปลอดภัยในสถานประกอบการที่ให้การคุ้มครองสุขภาพแก่ผู้ที่ทำงานในร้านอาหารเป็นเรื่องสำคัญและน่าจะได้รับความสนใจจากประชาชนมากขึ้น

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 4 สรุปค่า Odds ratio (OR) ของปัจจัยเสี่ยงต่อมีอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันในช่วง 30 วันที่ผ่านมา

ปัจจัยเสี่ยง	ไอ	มีเสมหะ	เจ็บคอ	แน่นหน้าอก	หายใจมีเสียงหวีด	คัดจมูก	ภูมิแพ้	เป็นหวัด	มีอาการอย่างใดอย่างหนึ่ง
ระยะเวลาทำงานร้านอาหาร									
> 8 ปี (อ้างอิง : ≤ 8 ปี)	1.09 (0.63-1.91) p = 0.75	1.13 (0.62-2.07) p = 0.69	1.50 (0.82-2.73) p = 0.69	0.80 (0.31-2.08) p = 0.65	1.49 (0.53-4.18) p = 0.44	0.87 (0.44-1.70) p = 0.67	0.82 (0.37-1.84) p = 0.63	1.05 (0.59-1.88) p = 0.86	1.02 (0.56-1.88) p = 0.94
ประเภทของร้านอาหาร									
ร้านอาหารอีสาน (อ้างอิง: ร้านก๋วยเตี๋ยว)	1.12 (0.51-2.46) p = 0.77	0.61 (0.26-1.43) p = 0.25	0.97 (0.43-2.22) p = 0.94	0.97 (0.23-4.15) p = 0.98	1.70 (0.39-7.54) p = 0.48	0.42 (0.15-1.23) p = 0.12	0.45 (0.13-1.59) p = 0.21	0.63 (0.36-1.84) p = 0.82	0.85 (0.36-2.00) p = 0.71
ร้านแผงลอย (ปิ้ง – ย่าง) (อ้างอิง: ร้านก๋วยเตี๋ยว)	1.28 (0.58-2.81) p = 0.55	0.92 (0.40-2.08) p = 0.83	1.29 (0.57-2.92) p = 0.54	1.28 (0.32-5.06) p = 0.73	2.14 (0.50-9.07) p = 0.30	0.70 (0.26-1.83) p = 0.46	1.31 (0.47-3.66) p = 0.60	1.09 (0.49-2.43) 0.84	1.23 (0.50-3.02) 0.65
เชื้อเพลิงที่ใช้									
ชีวมวล (อ้างอิง: แก๊สหุงต้มและไฟฟ้า)	1.61 (0.89-2.91) p = 0.11	1.43 (0.76-2.67) p = 0.26	**1.79 (1.27-3.33) p = 0.04***	1.49 (0.57-3.90) p = 0.42	**2.10 (1.05-5.87) p = 0.04**	0.62 (0.29-1.31) p = 0.21	1.32 (0.58-3.02) p = 0.49	1.22 (0.67-2.25) p = 0.51	1.54 (0.79-2.99) P = 0.21

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 4 สรุปค่า Odds ratio (OR) ของปัจจัยเสี่ยงต่อมีอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันในช่วง 30 วันที่ผ่านมา (ต่อ)

ปัจจัยเสี่ยง	ไอ	มีเสมหะ	เจ็บคอ	แน่นหน้าอก	หายใจมีเสียงหวีด	คัดจมูก	ภูมิแพ้	เป็นหวัด	มีอาการอย่างใดอย่างหนึ่ง
การระบายอากาศ									
ไม่มีการระบายอากาศ (อ้างอิง: มีการระบายอากาศ)	1.13 (0.59-2.29) p = 0.74	0.93 (0.43-1.98) p = 0.84	**2.84 (1.12 – 7.20) p = 0.02***	0.62 (0.21-1.83) p = 0.38	1.01 (0.27-3.72) p = 0.99	0.60 (0.27-1.33) p = 0.20	0.83 (0.31-2.20) p = 0.70	1.22 (0.57-2.59) p = 0.61	1.33 (0.63-2.83) p = 0.45
ห้องครัวแยกเป็นสัดส่วน									
ไม่แยก (อ้างอิง: แยก)	1.07 (0.61-1.86) p = 0.82	1.11 (0.61-2.02) p = 0.74	**2.15 (1.16-3.99) p = 0.02***	1.19 (0.45-3.10) p = 0.72	2.75 (0.85-8.84) p = 0.08	**0.48 (0.23-0.94) p = 0.03***	0.83 (0.37-1.85) p = 0.65	1.38 (0.77-2.48) p = 0.28	1.76 (0.95-3.24) p = 0.07
ชนิดของน้ำมัน									
น้ำมันถั่วเหลือง (อ้างอิง: น้ำมันชนิดอื่นๆ)	1.13 (0.58-2.19) p = 0.70	.50 (0.70-3.19) p = 0.29	1.37 (0.65-2.87) p = 0.39	0.81 (0.27-2.37) p = 0.70	2.17 (0.48-9.91) p = 0.32	1.37 (0.59-3.22) p = 0.46	0.57 (0.24-1.36) p = 0.21	1.16 (0.58-2.33) p = 0.68	1.08 (0.53-2.21) P = 0.84

ข้อมูลนำเสนอโดย Odds ratio (95% CI) p-value

*** ผู้ประสานงาน**

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร ที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณเจ้าของร้านอาหาร เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามของการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กองข้อมูลธุรกิจด้านอาหาร. แหล่งข้อมูล: http://www.dbd.go.th/download/document_file/Statisic/2559/T26/T26_201602.pdf. 29 มกราคม 2560.

ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร (2559). **Cooking smoke and respiratory symptoms of restaurant workers in Thailand.** BMC Pulmonary Medicine (2017) 17:41.

สำนักงานสถิติแห่งชาติการสำรวจภาวะทำงานของประชากร. แหล่งข้อมูล: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/lfs59/reportDec.pdf. 20 มกราคม 2560.

Adewole, O., Desalu, O., Nwogu, K., Adewole, T., & Erhabor, G. (2013). **Respiratory symptoms and lung function patterns in workers exposed to wood smoke and cooking oil fume (Mai Suya) in Nigeria.** *Annals of medical & health sciences research, 3*(1), 38-42.

He, L.-Y., Hu, M., Huang, X.-F., Yu, B.-D., Zhang, Y.-H., & Liu, D.-Q. (2004). **Measurement of emissions of fine particulate organic matter from Chinese cooking.** *Atmospheric environment, 38*(38), 6557-6564.

Ko, Y.-C., Cheng, L. S.-C., Lee, C.-H., Huang, J.-J., Huang, M.-S., Kao, E.-L., . . . Lin, H.-J. (2000**). Chinese food cooking and lung cancer in women nonsmokers.** ***American journal of epidemiology,*** *151*(2), 140-147.

Lai, C.-H., Jaakkola, J. J., Chuang, C.-Y., Liou, S.-H., Lung, S.-C., Loh, C.-H., . . . Strickland, P. T. (2013). **Exposure to cooking oil fumes and oxidative damages: a longitudinal study in Chinese military cooks.** *Journal of exposure science and environmental epidemiology, 23*, 94-100.

Metayer, C., Wang, Z., Kleinerman, R. A., Wang , L., Brenner, A. V., Cui, H., . . . Lubin, J. H. (2002). **Cooking oil fumes and risk of lung cancer in women in rural Gansu, China.** ***Lung cancer,*** *35*, 111-117.

Svendsen, K., Sjaastad, A. K., & Sivertsen, I. (2003**). Respiratory symptoms in kitchen workers.** *American journal of industrial medicine, 43*, 436-439.

Xianren, W. (n.d.). ***Effect of cooking oil fume on human health.*** Retrieved from http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-WSYJ405.007.htm

*** ผู้ประสานงาน**

การเปรียบเทียบผลของการพักโดยยืดและไม่ยืดกล้ามเนื้อคอ บ่า ต่อความไม่สบายของกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพของการทำงานในขณะทำงานคอมพิวเตอร์

Comparison of effect of stretching and non-stretching rest breaks on neck and shoulder muscular discomfort and productivity during computer work

*** ณัฏฐิกา นาคเพชร[1] และ มนทกาน ไชยกุมาร[2]**
[1]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต
[2]คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Emails: nnakphet@gmail.com, cmontaka@chula.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการพักแบบยืดและไม่ยืดกล้ามเนื้อคอบ่าต่อความไม่สบายของกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพการทำงานในขณะพิมพ์งานด้วยคอมพิวเตอร์ พนักงานสำนักงานเพศหญิงจำนวน 15 คน เข้าร่วมงานวิจัยนี้ ทำการพิมพ์งานเป็นเวลา 20 นาที พัก 3 นาที และพิมพ์งานต่ออีก 10 นาที ความไม่สบายที่กล้ามเนื้อ คอ บ่าถูกถามที่นาที ที่ 0, 20, 23, 28 และ 33 ส่วนประสิทธิภาพการทำงานคิดจากผลงานที่พิมพ์ได้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง การทดลองทำซ้ำสองครั้งโดยอาสาสมัครได้รับการพักแบบยืดและไม่ยืดกล้ามเนื้อ ผลการทดลองพบว่าการพักทั้งสองแบบส่งผลดีต่อพนักงานในการลดความไม่สบายของกล้ามเนื้อคอ บ่า แต่การพักโดยการยืดกล้ามเนื้อจะให้ผลดีกว่าในแง่ของประสิทธิภาพการพิมพ์งาน

คำสำคัญ : การพัก การยืดกล้ามเนื้อ ความไม่สบายของกล้ามเนื้อ ประสิทธิภาพการทำงาน

Abstract

This research was aim to compare the effect of stretching and non-stretching rest breaks on neck and shoulder muscular discomfort and productivity of the office workers during computer typing task. 15 female office workers participated in the experiment. They were asked to typed for 20 minutes and rest 3 minutes, and then typed again for 10 minutes. Muscular discomforts at neck and shoulder regions were asked at 0, 20th 23rd, 28th and 33th minute and the typing productivity were calculated at the end of experiment. The participants received two types of rest break (i.e. stretching and non-stretching). The results showed that both rest break types were helpful for the workers in terms of reducing muscular discomfort of neck and shoulder regions. However, stretching was superior in terms of typing productivity.

Keywords: Rest break, Stretching, Muscular discomfort, Productivity

บทนำ

การทำงานสำนักงานส่วนใหญ่แล้วจะต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานานติดต่อกัน มีการเปลี่ยนอิริยาบถที่น้อยมาก และต้องมีการทำงานของกล้ามเนื้ออยู่ตลอดเวลาในความหนักของการทำงานกล้ามเนื้อระดับเบา พนักงานสำนักงานส่วนใหญ่จึงมีปัญหาในเรื่อง Musculoskeletal disorders (MSDs) ของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงาน มีการรายงานก่อนหน้านี้พบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกา พนักงานสำนักงานกว่า 10,000 คน มีภาวะ MSDs จากการทำงานในแต่ละปี และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (da Costa & Vieira. 2008) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยรายงานผลว่าปัญหาที่พบมากที่สุดในกลุ่มพนักงานสำนักงาน คืออาการปวดบริเวณคอและบ่า 38%, ปวดหลังส่วนล่าง 23% การปวดคอและบ่านั้นส่วนใหญ่แล้วเกี่ยวเนื่องจากลักษณะของงานที่ทำ และพบในพนักงานสำนักงานเพศหญิงมากกว่าเพศชายช่วงอายุ 30-45 ปี (Mehlum, Kjuus, Veiersted & Wergeland. 2006)

* ผู้ประสานงาน

จากการศึกษาที่ผ่านมาพอจะคาดเดาได้ว่าคนที่ทำงานสำนักงานและใช้คอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน ถึงแม้ว่าการทำงานคอมพิวเตอร์จะใช้การทำงานของกล้ามเนื้อที่น้อย แต่ทำให้เกิดปัญหาของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในบริเวณ คอ และบ่ามากกว่ากล้ามเนื้อในบริเวณอื่นๆ มาเป็นในลำดับหนึ่ง และปัญหานี้แสดงให้เห็นในพนักงานสำนักงานหญิงมากกว่าชาย

การที่กล้ามเนื้อหดเกร็งในขณะการทำงานนั้นเป็นผลให้เกิดการกดทับและขัดขวางการไหลเวียนของเส้นเลือดที่อยู่ภายในกล้ามเนื้อ ส่งผลให้การขนส่งออกซิเจน และสารอาหารไม่ดี ซึ่งปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวมานี้ ทำให้เกิดการเมื่อยล้า รู้สึกไม่สบาย เจ็บปวด (Strøm, Røe, & Knardahl. 2009) มีรายงานวิจัยที่หาวิธีลดอาการดังกล่าวหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็น การจัดสถานที่ทำงาน การปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานให้เข้ากับหลักการยศาสตร์ การให้โปรแกรมการออกกำลังกาย ก็เป็นวิธีที่มีหลักฐานยืนยันว่ามีประสิทธิภาพพอในการลดภาวะ MSDs ได้ (Robertson, Ciriello, & Garabet. 2013)

นอกจากนี้ก็มีหลักฐานยืนยันว่าการทำงานระดับเบา เช่นทำงานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลาที่นาน ประกอบกับการที่ไม่มีการพักของกล้ามเนื้อที่ทำงานจะทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนักเกินไปและเกิดภาวะ MSDs ตามมา จากงานวิจัยพบว่าการพักระหว่างทำงานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอ่อนล้าของกล้ามเนื้อและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน รวมทั้งทำให้คนที่ทำงานคอมพิวเตอร์มีความรู้สึกสบาย การพักระหว่างทำงานจึงถูกใช้เพื่อลดความรู้สึกไม่สบายจากปัญหาของ MSDs ในคนที่ทำงานคอมพิวเตอร์ (Barredo & Mahon. 2007)

การหยุดพักในระหว่างช่วงเวลาการทำงานคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกเป็นประเภทหรือหมวดหมู่ได้เป็น active pause และ passive pause โดยที่ active pause คือการพักระหว่างการทำงานโดยหยุดปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์และทำการเคลื่อนไหวร่างกายในรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง เช่น การขยับร่างกาย การยืดกล้ามเนื้อ ในขณะที่ passive pause หมายถึง การหยุดพักจากการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์โดยการนั่งผ่อนคลาย หลับตา และวางมือออกจากคอมพิวเตอร์ (Crenshaw, Djupsjöbacka & Svedmark. 2006; Samani, Holtermann, Søgaard & Madeleine. 2009)

นอกจากนี้พนักงานสำนักงานมีรายละเอียดการทำงาน (job description) เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีการใช้คอมพิวเตอร์ คีย์บอร์ดและเม้าส์เป็นหลัก เนื่องจากงานหลักจะเป็นการป้อนข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดให้พนักงานต้องทำงานต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ทำให้เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการก่อให้เกิด MSDs ดังนั้นการให้มีการพักระหว่างการทำงาน (rest break) น่าจะเป็นผลดีต่อกลุ่มพนักงานสำนักงาน ในการป้องกันการเกิด MSDs ที่บริเวณคอ บ่า ไหล่ เนื่องจากการพักช่วยเพิ่มระยะฟื้นตัว (recovery period) ของกล้ามเนื้อให้เข้าสู่สมดุล (Galinsky, Swanson, Sauter, Dunkin, Hurrell & Schleifer. 2007) และน่าจะช่วยลดการล้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งส่งผลต่อความรู้สึกไม่สบายของกล้ามเนื้อ (muscular discomfort) และประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานสำนักงาน (Galinsky, Swanson, Sauter, Dunkin, Hurrell & Schleifer. 2000)

อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบผลของการพักแบบยืดกล้ามเนื้อและไม่ยืดกล้ามเนื้อต่อความไม่สบายของกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานสำนักงานในขณะพิมพ์งานด้วยคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการพักโดยยืดและไม่ยืดกล้ามเนื้อคอ บ่า ต่อความไม่สบายของกล้ามเนื้อ และประสิทธิภาพของการทำงานของพนักงานสำนักงานเพศหญิงในขณะพิมพ์งานด้วยคอมพิวเตอร์

วิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นรูปแบบ One way repeated measures design with time as the repeated measure โดยมีเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกของอาสาสมัครดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร

- เป็นเพศหญิง

*** ผู้ประสานงาน**

- อายุ 20-45 ปี
- เป็นพนักงาน สำนักงาน และ/หรือทำงานคอมพิวเตอร์ มามากกว่าหรืออย่างน้อย 3 ปี
- มีการปฏิบัติงานด้วยคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 4 ชั่วโมงต่อวัน
- ถนัดการใช้มือขวา
- มีอาการปวดคอและบ่าในช่วง 7 วันที่ผ่านมา
- มีค่า BMI ไม่เกิน 30 กก/ม^2

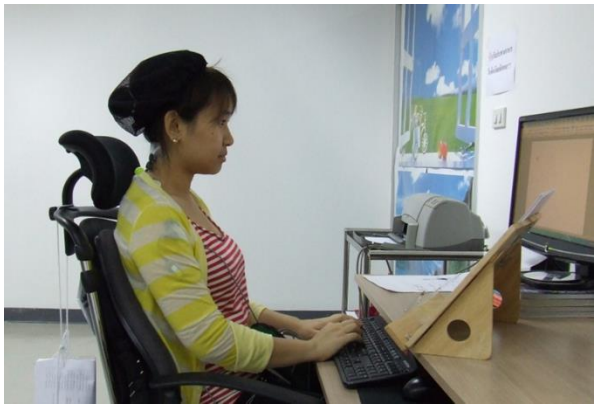
เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากการวิจัย

- มีอาการปวดคอบ่าหรือหลังส่วนบั้นเอวเนื่องจากอุบัติเหตุ
- เคยได้รับการผ่าตัดกระดูกสันหลังมาก่อน
- เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณช่องท้องหรือต้นขาภายในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา
- มีความผิดปกติของกระดูกสันหลังมาแต่กำเนิด
- เคยเป็นโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์
- เคยติดเชื้อที่กระดูกสันหลังหรือหมอนรองกระดูกสันหลังมาก่อน
- เป็นโรคกระดูกสันหลังที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์
- มีภาวะเนื้องอก
- เป็นโรคในกลุ่มแพ้ภูมิตนเอง (systemic lupus erythematosus)
- มีภาวะกระดูกพรุนหรือบาง
- กำลังตั้งครรภ์หรืออยู่ในช่วงหลังคลอดไม่เกิน 1 ปี

อาสาสมัครซึ่งเป็นพนักงานสำนักงาน เพศหญิง จำนวน 15 คน พิมพ์งาน เป็นเวลา 20 นาที พัก 3 นาที และพิมพ์งานต่ออีก 10 นาที ในขณะที่มีการพิมพ์งานอาสาสมัครจะถูกสอบถามระดับความไม่สบายของกล้ามเนื้อบริเวณคอบ่า ในนาทีที่ 0 (ก่อนพิมพ์งาน), 20, 23, 28 และ 33 ของการพิมพ์งาน โดยอาสาสมัครตอบความรู้สึกไม่สบายของกล้ามเนื้อคอบ่า (rating of perceived exertion: RPE) ตามแบบของ Borg’s CR 10 scale (0 = ไม่ปวดเลย, 10 = ปวดมากที่สุด) ส่วนการวัดประสิทธิภาพการทำงานจะนำเอกสารที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยพิมพ์ได้มานับจำนวนอักขระโดยใช้ function word count ของโปรแกรม Microsoft word 2010 และดูความถูกต้องของการพิมพ์เอกสารด้วย function compare document ของโปรแกรม Microsoft word 2010 จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราเร็วในการพิมพ์เป็นค่าประสิทธิภาพ โดยนำจำนวนอักขระที่พิมพ์ได้มาหารด้วยสี่แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาลบด้วยจำนวนคำผิดที่คูณด้วยสิบ

งานวิจัยนี้ทำในห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด โดยมีการจัดสถานที่ทำงานและสิ่งแวดล้อมในการทำงานตามคำแนะนำของ the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) สถานีทำงานประกอบด้วย โต๊ะคอมพิวเตอร์มีที่วางคีย์บอร์ด เก้าอี้ปรับมีที่พักแขนและปรับความสูงได้ คอมพิวเตอร์ desk top จอ LCD ขนาด 20 นิ้ว เมาส์และที่วางเอกสารสำหรับพิมพ์งานอยู่ทางด้านขวา ชิ้นงานสำหรับพิมพ์คือเอกสารภาษาไทยเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ทั่วไปทางกายภาพบำบัด จำนวน 16 หน้า ประกอบด้ายตัวอักษรและตัวเลข อักษรใช้ Ansana New 16 ทำงานในอุณหภูมิห้องที่ 25 องศาเซลเซียส ความสว่างในห้อง 300 ลักซ์ ขนาดความสูงของเก้าอี้ปรับที่ระดับ popliteal height ของแต่ละคน ขอบบนของหน้าจอ LCD อยู่ที่ระดับสายตา ระยะห่างประมาณ 1 ช่วงแขน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนั่งพิงพนังพิงหลัง เท้าวางราบกับพื้น ผ่อนคลายไหล่และแขนอยู่ข้างลำตัว ข้อศอกงอประมาณ 90 – 120 องศา มือและข้อมืออยู่ในแนวเดียวกับปลายแขน (ภาพที่ 1)

*** ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 1 ท่าทางการนั่งทำงานขณะพิมพ์งานตามคำแนะนำของ OSHA

การทดลองจะทำซ้ำสองรอบโดยมีการพักสองแบบคือยืดกล้ามเนื้อคอบ่า ค้างไว้ข้างละ 15 วินาที และนั่งหลับตาในขณะพัก 3 นาที ลำดับการพักจะถูกสุ่มโดยคอมพิวเตอร์ และการทดลองครั้งที่สองห่างจากครั้งแรก 3-7 วัน

การยืดกล้ามเนื้อคอบ่า ได้แก่ upper trapezius (UT), lower trapezius (LT), anterior deltoid (AD), และ cervical erector spinae (CES)

ลำดับในการยืดกล้ามเนื้อ

Rt. UT (15 วินาที) → Lt. UT (15 วินาที) → Rt. LT(15 วินาที) → Lt. LT (15 วินาที) → AD (15 วินาที) → CES (15 วินาที) → Rt. UT (15 วินาที) → Lt. UT (15 วินาที) → Rt. LT (15 วินาที) → Lt. LT (15 วินาที) → AD (15 วินาที) → CES (15 วินาที)

วิธีการยืดกล้ามเนื้อ (Armiger & Martyn, 2010)

กล้ามเนื้อ	วิธีการ
Upper trapezius	การเคลื่อนไหว: neck flexion with lateral bending to opposite side and rotation to the same side of the muscle การยืด: ท่ายืน ยกมือข้างตรงข้ามกับกล้ามเนื้อที่ต้องการยืดจับด้านข้างศีรษะ กดลงศีรษะลงเบาตามการเคลื่อนไหวข้างต้น ให้รู้สึกตึงบ่า
Lower trapezius	การเคลื่อนไหว: Rotation scapula superiorly and laterally การยืด: ท่ายืน มือข้างตรงข้ามกับกล้ามเนื้อที่ต้องการยืดข้ามลำตัวทางด้านหน้า และเอื้อมจับขอบสะบักด้านในและด้านบนของสะบักด้านที่ต้องการยืด ดึงสะบักในทิศทาง superiorly และ laterally และหมุนตัวไปด้านตรงข้าม ให้รู้สึกตึง lower trapezius
Anterior deltoid	การเคลื่อนไหว: shoulder extension การยืด: ยืน มือสองข้างประสานกันทางด้านหลัง เหยียดไหล่ไปทางด้านหลังให้ไกลที่สุด ในขณะที่ศอกทั้งสองข้างเหยียดตรง และไม่มีมีการก้มลำตัวมาทางด้านหน้า ให้รู้สึกตึงไหล่ทางด้านหน้า
Cervical erector spinae	การเคลื่อนไหว: neck flexion การยืด: ยืน มือสองข้างวางด้านหลังศีรษะ แล้วค่อยๆดึงลงให้ก้มศีรษะและปลายคางชิดหน้าอก ให้รู้สึกตึงต้นคอด้านหลัง

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครจำนวน 15 คน ทั้งหมดเป็นเพศหญิงที่มีความถนัดมือขวา มีอายุอยู่ระหว่าง 21 – 44 ปี อายุเฉลี่ย 28.13 ± 7.97 ปี มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 40 – 65 กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ย 51.4 ± 6.97 กิโลกรัม ส่วนสูงอยู่ระหว่าง 1.53 – 1.71 เมตร ส่วนสูงเฉลี่ย 1.58 ± 0.05 เมตร ดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 15.78 – 23.83 กก./ม.^{2} ดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ที่ 20.42 ± 2.43 กก./ม.^{2}

เมื่อเปรียบเทียบผลความแตกต่างทางสถิติของการพักแบบไม่ยืดกล้ามเนื้อ (นั่งพักหลับตา) และการพักแบบยืดกล้ามเนื้อ เมื่อนำค่า RPE (ความไม่สบายของกล้ามเนื้อ) ของกล้ามเนื้อคอ บ่า ในเวลาเดียวกันมาเปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test พบว่า ค่า RPE (ความไม่สบายของกล้ามเนื้อ) ของกล้ามเนื้อคอ บ่า ในช่วงเวลาที่ 0, 20, 28 และ 33 นาที แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ 0.101, 0.386, 0.059, 0.267 และ 0.083 ตามลำดับ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความไม่สบายของกล้ามเนื้อ คอ บ่า (RPE) ระหว่างการพัก 2 แบบ (n=15)

คะแนน RPE ณ ช่วงเวลาต่างๆของการพิมพ์งาน	ไม่ยืดกล้ามเนื้อ Mean (SD)	ยืดกล้ามเนื้อ Mean (SD)	*p*-value
RPE 0 min	3.63 (0.72)	3.80 (0.77)	0.101
RPE 20th min	4.63 (0.77)	4.77 (0.80)	0.386
RPE 23rd min	2.77 (1.03)	3.53 (0.92)	0.059
RPE 28th min	3.33 (1.46)	3.85 (0.86)	0.267
RPE 33th min	4.33 (1.37)	4.67 (1.22)	0.083

เมื่อเปรียบเทียบผลความแตกต่างทางสถิติของ การพักโดยไม่ยืดกล้ามเนื้อ (นั่งพักหลับตา) และการพักโดยยืดกล้ามเนื้อ เมื่อนำอัตราเร็วการพิมพ์งาน ในเวลาที่ 33 นาที มาเปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test พบว่า อัตราเร็วการพิมพ์งาน ในเวลาที่ 33 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ 0.040 (Sig. < 0.05)

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการพิมพ์งานของการพัก 2 แบบ (n=15)

อัตราเร็วการพิมพ์งานใน (คำ/นาที)		*p*-value
การพักแบบไม่ยืดล้ามเนื้อ Mean (SD) (Min-Max)	การพักแบบยืดกล้ามเนื้อ Mean (SD) (Min-Max)	
20.27 (7.57) (5.00 - 35.00)	23.67 (9.40) (10.00 – 45.00)	0.04

วิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบค่าความรู้สึกไม่สบายของกล้ามเนื้อ (muscular discomfort) จากการรายงานของอาสาสมัคร พบว่าความรู้สึกไม่สบายของกล้ามเนื้อคอบ่าระหว่างการพักสองแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานฉบับหนึ่งว่าความรู้สึกไม่สบายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากการพักทั้งแบบ passive และ active แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการพักทั้งสองแบบ (Galinsky, Swanson, Sauter, Dunkin, Hurrell & Schleifer. 2007)

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการพิมพ์ของอาสาสมัคร พบว่าในนาทีที่ 33 ความสามารถในการพิมพ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหลังการพักแบบยืดกล้ามเนื้อทำให้ความสามารถในการพิมพ์ดีกว่าการพักแบบไม่ยืดกล้ามเนื้อ ซึ่งผลการวิจัยนี้ขัดแย้งกับงานวิจัยของ Galinsky และคณะ ซึ่งทำการศึกษาพบว่าการพักแบบ active และ passive มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน ไม่แตกต่างกัน (Galinsky, Swanson, Sauter, Dunkin, Hurrell & Schleifer. 2000) สาเหตุที่ทำให้ผลงานวิจัยนี้แตกต่างจากงานวิจัยของ Galinsky และคณะ ในปี2000 อาจเป็นเพราะ งานวิจัยนั้น กำหนดเวลาทำงานนาน 60 นาที แต่งานวิจัยของเรากำหนดเวลาในการทำงานเพียง 30 นาที จึงมีผลจากการอ่อนล้าในการทำงานน้อยกว่า และการใช้ตัววัดประสิทธิภาพในการทำงานที่แตกต่างกัน

การทดลองนี้ยังมีข้อจำกัดเรื่องระยะการทำงานของอาสาสมัครเพียงแค่ 30 นาทีเท่านั้น โดยเลือกเวลาที่มากกว่า 20 นาที จากการทดลองของ Crenshaw และคณะ (2006) ที่จะทำให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามควรจะมีการเพิ่มช่วงเวลาในการทำงานคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถสังเกตอาการล้าของกล้ามเนื้อได้มากกว่านี้ เนื่องจากระยะเวลาในการพิมพ์เพียง 30 นาที อาจไม่สามารถทำให้เห็นผลของอาการล้าของกล้ามเนื้อได้ชัดเจน

การทดลองนี้ได้พยายามกำจัด bias และ confounding factors ที่น่าจะมีผลต่อ RPE โดยการควบคุมและจัดสถานีงาน (work station) ให้กับอาสาสมัครทุกคน ตามคำแนะนำสำหรับ computer work station โดย OSHA นอกจากนี้ยังได้ควบคุมอาสาสมัครทุกคนให้พักตามเวลาที่กำหนดอย่างเคร่งครัด เพื่อให้การทำงานของกล้ามเนื้อขณะพักและขณะพิมพ์งานต่างกันอย่างสิ้นเชิง

สำหรับงานวิจัยในอนาคตควรเลือกใช้ตัววัดประสิทธิภาพการทำงานที่แม่นยำกว่าการนับจำนวนคำที่พิมพ์ เช่น การนับคำผิด (Karakolis, Barrett, & Callaghan, 2016)

สรุปผลการทดลอง

การพักแบบยืดกล้ามเนื้อและการพักแบบไม่ยืดกล้ามเนื้อช่วยลดความไม่สบายของกล้ามเนื้อคอ บ่า ไม่แตกต่างกัน แต่การพักแบบยืดกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการพิมพ์ได้ดีกว่าการพักแบบไม่ยืดกล้ามเนื้อ

เอกสารอ้างอิง

Armiger, P., & Martyn, M.A. (2010). **Stretching for functional flexibility.** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer business.

Barredo, R., de, V., & Mahon, K. (2007). The effects of exercise and rest breaks on musculoskeletal discomfort during computer tasks: An evidence-based perspective. **Journal of Physical**

* ผู้ประสานงาน

Therapy Science, 19(2): 151-163.

Crenshaw, A,G., Djupsjöbacka, M., & Svedmark, A. (2006). Oxygenation, EMG and position sense during computer mouse work. Impact of active versus passive pauses. **European Journal of Applied Physiology,** 97(1):59-67.

da Costa, B.R., & Vieira, E.R. (2008). Stretching to reduce work-related musculoskeletal disorders: a systematic review. **Journal of Rehabilitation Medicine,** 40(5):321-328.

Galinsky, T.L., Swanson, N,G., Sauter, S.L., Hurrell, J,J., & Schleifer, L.M. (2000). A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators**. Ergonomics,** 43(5):622-638.

Galinsky, T.L., Swanson, N.G., Sauter, S.L., Hurrell, J.J., & Schleifer, L.M. (2007). Supplementary breaks and stretching exercises for data entry operators: a follow-up field study. **American Journal of Industrial Medicine,** 50(7):519-527.

Karakolis, T., Barrett, J., & Callaghan, J, P. (2016). A comparison of trunk biomechanics, musculoskeletal discomfort and productivity during simulated sit-stand office work. **Ergonomics**, 59(10):1275-1287.

Mehlum, I.S., Kjuus, H., Veiersted, K.B., & Wergeland, E. (2006). Self-reported work-related health problems from the Oslo Health Study. **Occupational medicine (Oxford, England)**, 56(6):371-379.

Robertson, M.M., Ciriello, V.M., & Garabet, A.M. (2013). Office ergonomics training and a sit-stand workstation: effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. **Apply Ergonomics,** 44(1): 73-85.

Samani, A., Holtermann, A., Søgaard, K., & Madeleine, P. (2009). Effects of eccentric exercise on trapezius electromyography during computer work with active and passive pauses. **Clinical biomechanics (Bristol, Avon)**, 24(8):619-625.

Strøm, V., Røe, C., & Knardahl, S. (2009). Work-induced pain, trapezius blood flux, and muscle activity in workers with chronic shoulder and neck pain. **Pain,** 144(1-2):147-55.

*** ผู้ประสานงาน**

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน รยางค์ขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก ขณะยืนย่อขาข้างเดียว ในเพศหญิงและเพศชายสุขภาพดี

Kinematics Analysis of Trunk, Pelvis, Lower Extremities and Hip Muscle Performance During Sngle Leg Squat in Healthy Females and Males

ลักษิกา หวังธำรง[1] และคณะ
[1]สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Email : Laksika.wth@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

การยืนย่อขาข้างเดียวเป็นท่าที่ใช้ประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกทางคลินิก ความแตกต่างทางคิเนมาติกส์ระหว่างเพศขณะยืนย่อขาข้างเดียวยังขัดแย้งกัน และยังไม่มีการศึกษาถึงมุมการเบนของเท้า งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน และรยางค์ขาขณะยืนย่อขาข้างเดียว และความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกระหว่างเพศชายและหญิง โดยใช้เครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 3 มิติ และเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้วยสถิติ Independent t-test พบเพศหญิงมีมุมกระดกปลายเท้าขึ้นมากกว่าชาย แต่มีมุมเท้าเบนออก ก้มลำตัวและกล้ามเนื้อสะโพกแข็งแรงน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการตรวจด้วยท่ายืนย่อขาข้างเดียวจึงต้องคำนึงถึงเพศของผู้ถูกตรวจด้วย

คำสำคัญ การเคลื่อนไหว เพศ ยืนย่อขาข้างเดียว มุมเท้าเบนออก

Abstract

Single leg squat (SLS) is functional test that are commonly used to evaluate hip abductor performance. Previous studies were still inconsistency regarding gender differences in trunk, pelvis and lower extremity kinematics during SLS. Up to date, there was no study about gender difference in foot progression angle. This study aimed to compare trunk, pelvis and lower extremity kinematics data during SLS and hip muscle strength between females and males. Kinematic data during SLS were collected by using Vicon motion analysis system and hip muscle strength were measured by using Hand-held dynamometer. Kinematic and strength data between gender were compared by using independent t-test. The results found that females demonstrated significantly greater ankle dorsiflexion but there were smaller toe out and trunk flexion angles when compared to males. Furthermore, females had significantly less hip muscle strength than male. In SLS test, gender differences should be considered.

Keywords: Kinematics, Gender, Single leg squat, Toe out angle

บทนำ

การยืนย่อขาข้างเดียวเป็นการทดสอบทางคลินิกที่ใช้ประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาซึ่งพัฒนามาจากท่ายืนย่อขาสองข้าง (Bailey, Selfe, & Richards, 2010; Räisänen, Pasanen, Krosshaug, Avela, Perttunen, & Parkkari. 2016) ใช้เพื่อระบุการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกางข้อสะโพก (Livengood, DiMattia, & Uhl. 2004) ขณะทำกิจกรรมที่ลงน้ำหนักผ่านรยางค์ขา พบว่าเพศหญิงและชายมีการเคลื่อนไหวของรยางค์ขาแตกต่างกัน ซึ่งเพศหญิงมีข้อสะโพกและข้อเข่าที่หุบเข้ามากกว่าชายขณะทำกิจวัตรต่าง ๆ เนื่องจากมีลักษณะของเชิงกรานที่กว้างกว่า แต่บางการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการศึกษาที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างเพศในข้อเท้าและเท้า (Zeller, McCrory, Ben Kibler, & Uhl. 2003; Graci, Van Dillen, & Salsich. 2012; Nakagawa, Moriya, Maciel, & SerrãO. 2012; Laible & Sherman. 2013; Scattone Silva & Serrão. 2014)

*ผู้ประสานงาน

การเคลื่อนไหวของข้อต่อในรยางค์ขามีการเปลี่ยนแปลงตามหลักของห่วงโซ่คิเนมาติกส์การศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามุมที่เท้าเบนเข้าและออก (Foot progression) แตกต่างกันจะส่งผลต่อมุมการกางและหุบของข้อเข่า (Knee varus/valgus) และแรงบิดในข้อเข่า(Livenger, Gilleard, Sprogis, & Colemen. 2004; Nordin & Frankel. 2012) ดังนั้นมุมของข้อเท้าและเท้าอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของรยางค์ที่อยู่ส่วนต้นกว่า ซึ่งการประเมินด้วยการยืนย่อขาข้างเดียวนั้นยังขาดการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของข้อเท้าและเท้า ซึ่งเกณฑ์การประเมินที่มีอยู่อาจยังไม่ครอบคลุมทุกข้อต่อในรยางค์ขาและขาดความจำเพาะระหว่างเพศ

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า และเท้า ขณะยืนย่อขาข้างเดียว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกระหว่างเพศหญิงและชาย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

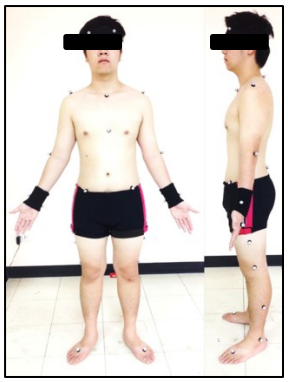
การศึกษานี้ได้รับการยกเว้นการรับรองจริยธรรมในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เนื่องจากเป็นศึกษาข้อมูลจากโครงการวิจัยที่ผ่านมาเรื่อง“ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก และมุมการเอียงของกระดูกเชิงกราน ขณะยืนด้วยขาข้างเดียว และยืนย่อด้วยขาข้างเดียวในคนปกติ” (จิรวัฒน์ วงศ์ธีรภัค, ชนากานต์ คงกตัญญูสกุล, ธันยา หมัดสะและ และ ชัชฎา ชินกุลประเสริฐ. 2559) มีรูปแบบการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (cross section study) ซึ่งศึกษาในกลุ่มประชากรเพศหญิงและชายสุขภาพดี มีช่วงอายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีปัญหาระบบกระดูก กล้ามเนื้อและระบบประสาท สามารถยืนย่อขาข้างเดียวได้โดยส้นเท้าไม่ยกขึ้น และยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยจำนวน 40 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 21 คน ชาย 19 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงตามผลการศึกษามุมของรยางค์ขาขณะยืนย่อขาข้างเดียวของ Nakagawa, Moriya, Maciel, & SerrãO. 2012 พบว่าเพศชายมีเข่าหุบเข้า 4.2±2.3 องศา และเพศหญิง 7.2±3.3 องศา ตั้งค่า α = 0.050 (2-tailed), ค่า power = 80% คำนวณโดยใช้โปรแกรม OpenEpi version 3 ได้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยกลุ่มละ 15 คน

ผู้เข้าร่วมวิจัยถูกทดสอบขาข้างถนัด โดยการเตะบอล ก้าวขาขึ้นบันไดและก้าวขาขณะถูกผลักไปด้านหน้า (Rhomberg test) และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus maximus Gluteus medius และ Tensor fascia latae) ทั้ง 2 ข้างด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (hand-held dynamometer) โดยผู้เข้าร่วมวิจัยออกแรงเต็มที่ต้านกับเครื่องเป็นระยะเวลา 5 วินาที และพักระหว่างการทดสอบ 30 วินาที วัด 3 ครั้งต่อหนึ่งมัดกล้ามเนื้อ

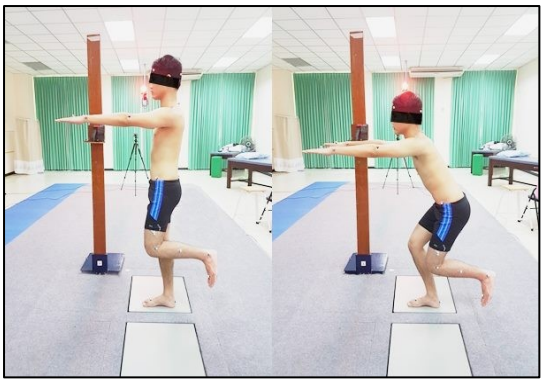
ผู้วิจัยติดตัวสะท้อนแสง (Reflective markers) แบบ Full body marker set ตาม Plug – in – Gait Model จำนวน 35 ตำแหน่งบนตัวผู้เข้าร่วมวิจัย โดยมีรายละเอียดตำแหน่งการติดดังภาพที่ 1 จากนั้นบันทึกการเคลื่อนไหวของผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทดสอบยืนย่อขาข้างเดียวด้วยเครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (VICON^{TM} motion analysis) ดังภาพที่ 2 เป็นระยะเวลา 30 วินาที เมื่อครบเวลาให้ยืนพักลงน้ำหนักเท้า 2 ข้างเท่ากันเป็นเวลา 10 วินาที ก่อนการทดสอบครั้งต่อไป

เปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Gluteus maximus Gluteus medius และ Tensor fascia latae เลือกใช้ค่าที่สูงสุดจาก 3 ครั้ง แสดงค่าเป็นร้อยละของน้ำหนักตัว (%Body Weight: %BW) และค่ามุมการเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า และเท้า ใน 3 ระนาบ ใช้ค่าเฉลี่ยของมุมการเคลื่อนไหวในการย่อครั้งที่ 2 ของทั้ง 3 การทดสอบ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการเคลื่อนไหวราบเรียบมากที่สุด ทำการเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุดและค่าเฉลี่ยของมุมการเคลื่อนไหวระหว่างเพศด้วยสถิติ independent t-test กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05

***ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 1 ภาพแสดงแสดงตำแหน่งการติดตัวสะท้อนแสงแบบ Full body marker set ตาม Plug - in - Gait Marker Placement จำนวน 35 ตำแหน่ง

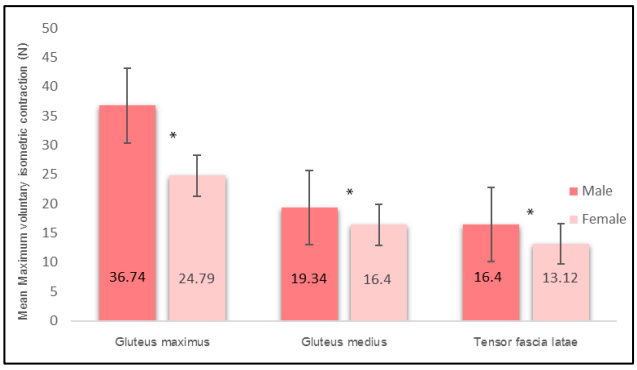


ภาพที่ 2 ภาพแสดงลักษณะการยืนย่อขาข้างเดียว

ผลการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยมีอายุเฉลี่ย 20.58 ± 1.5 ปี สูง166.0 ± 7.6 เซนติเมตร น้ำหนัก 58.20 ± 7.3 กิโลกรัม และมีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ 20.97 ± 1.7 กิโลกรัมต่อเมตร^2 การศึกษานี้พบว่าค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Gluteus maximus Gluteus medius และ Tensor fascia latae ในเพศชายมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Gluteus maximus [ชาย = 36.74 ± 12.04; หญิง = 24.79 ± 8.20; p = 0.001] Gluteus medius [ชาย = 19.34 ± 4.11; หญิง = 16.40± 4.03; p = 0.028] ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Tensor fascia latae [ชาย = 16.40 ± 2.92; หญิง = 13.12 ± 3.13; p = 0.002] ดังภาพที่ 3

มุมการเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน และรยางค์ขา ใน 3 ระนาบ ขณะยืนย่อขาข้างเดียวที่มุมงอเข่าสูงสุด เพศหญิงและชายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่มุมการเคลื่อนไหวของลำตัว ข้อเท้า และเท้า พบว่าเพศชายมีมุมก้มลำตัวไปด้านหน้าและมุมที่เท้าเบนออกด้านมากกว่าหญิง แต่เพศหญิงมีมุมกระดกปลายเท้าขึ้นมากกว่าชายดังตารางที่ 1



ภาพที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกในเพศหญิงและเพศชาย
* เพศชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

*ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบมุมการเคลื่อนไหวของลำตัว เชิงกราน และรยางค์ขาในสามระนาบ ขณะยืนย่อขาข้างเดียวที่มุมงอเข่าสูงสุด

มุมการเคลื่อนไหว	ชาย 19 คน (Mean ±SD)	หญิง 21 คน (Mean ±SD)	*p-value*
Trunk bending (forward/backward)	-11.09 ± 7.35	-20.90 ± 6.02	0.001*
Trunk lateral bending (right/left)	1.97 ± 3.88	3.61 ± 3.65	0.175
Trunk rotation (right/left)	2.07 ± 3.22	1.96 ± 3.79	0.925
Pelvic tilt (anterior/posterior)	13.66 ± 7.67	15.13 ± 5.13	0.475
Pelvic obliquity (upward/downward)	0.66 ± 3.28	2.67 ± 3.33	0.064
Pelvic rotation (internal/external)	1.00 ± 5.00	2.89 ± 4.55	0.219
Hip flexion/extension	43.10 ± 11.18	43.63 ± 6.01	0.849
Hip adduction/abduction	6.27 ± 4.67	9.05 ± 5.04	0.079
Hip rotation (internal/external)	5.27 ± 13.60	-1.91 ± 11.43	0.078
Knee flexion/extension	63.04 ± 5.63	65.76 ± 6.21	0.157
Knee varus/valgus	12.02 ± 11.95	4.51 ± 11.70	0.052
Knee rotation (internal/external)	-3.22 ± 8.30	0.31 ± 8.20	0.185
Ankle dorsiflexion/plantar flexion	36.18 ± 4.92	39.36 ± 2.88	0.016*
Ankle inversion/eversion	3.07 ± 1.88	2.48 ± 1.49	0.277
Ankle rotation (internal/external)	-16.51 ± 7.12	-15.76 ± 6.44	0.728
Foot progression (toe in/toe out)	-16.77 ± 3.92	-12.06 ± 3.46	0.001*

กำหนดให้ค่าบวกแทนมุม Trunk forward bending, Trunk left bending, Trunk left rotation, Pelvic anterior tilt, Pelvic upward obliquity, Pelvic internal rotation, Hip flexion, Hip adduction, Hip internal rotation, Knee flexion, Knee varus, Knee internal rotation, Ankle dorsiflexion, Ankle inversion, Ankle internal rotation และ Foot progression toe in

* ค่านัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05 ($p<0.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าขณะยืนย่อขาข้างเดียว เพศหญิงมีมุมกระดกปลายเท้าขึ้นมากกว่าเพศชาย 3° อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในทางคลินิกมุมกระดกปลายเท้าขึ้นต้องแตกต่างกันอย่างน้อย 6-7° จึงจะเกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (Zeller, McCrory, Ben Kibler, & Uhl. 2003; Livenger, Gilleard, Sprogis, & Colemen. 2004; Nordin & Frankel. 2012; Dill, Begalle, Frank, Zinder, & Padua. 2014) Gross, 1995 พบว่าเพศหญิงมีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อมากกว่าเพศชาย ดังนั้นข้อต่ออื่น ๆ ของเพศชายจึงมีแนวโน้มถูกจำกัดการเคลื่อนไหวมากกว่า และจากการศึกษานี้พบเพศชายมีมุมเท้าเบนออกมากกว่าหญิง 4° อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการเบนเท้าออกด้านนอกขณะยืนย่อขาข้างเดียวทำเพื่อลดแรงกระทำต่อข้อเข่า เนื่องจากแขนของโมเมนต์ (ระยะทางจากแรงปฏิกิริยาจากพื้นถึงจุดกึ่งกลางของข้อเข่า) สั้นลง (Takacs & Hunt. 2012)

***ผู้ประสานงาน**

การศึกษานี้พบว่าเพศหญิงมีมุมกระดกปลายเท้าขึ้นและงอเข่ามากกว่าชาย เมื่องอเข่ามากขึ้นจุดศูนย์กลางมวลจะเคลื่อนไปด้านหน้ามากขึ้น ประกอบกับเพศหญิงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกน้อยกว่าชาย ทำให้ไม่สามารถควบคุมสมดุลของเชิงกรานและลำตัวได้ดีเท่าชาย ลำตัวของเพศหญิงจึงตั้งตรงมากกว่าชาย (Graci, Van Dillen, & Salsich. 2012; Scattone Silva & Serrão. 2014) เพื่อให้จุดศูนย์กลางมวลอยู่ภายในฐานรองรับ (Kandel, Schwartz, James, Jessell, Thomas, Siegelbaum. 2013) ส่วนการเคลื่อนไหวในระนาบด้านหน้าทั้งสองเพศไม่มีความแตกต่างกัน เป็นไปได้ว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกระหว่างเพศของการศึกษานี้แตกต่างกันเพียง 15% เท่านั้น แต่การศึกษาที่ผ่านมาพบความแตกต่างของความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกระหว่างเพศประมาณ17 - 20% จึงทำให้องศาการเอียงของเชิงกรานและลำตัวแตกต่างกัน (Nakagawa, Moriya, Maciel, & SerrãO. 2012; Scattone Silva & Serrão. 2014) เนื่องจากกล้ามเนื้อ Gluteus maximus Gluteus medius และ Tensor fascia latae มีส่วนช่วยในการรักษาสมดุลของลำตัวและเชิงกราน (Prior and other. 2014) ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันความแตกต่างระหว่างเพศในการเคลื่อนไหวขณะยืนย่อขาข้างเดียวให้ชัดเจนยิ่งขึ้น การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาในเพศหญิงและชายที่มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกแตกต่างกันมากกว่า 20% ขึ้นไป และเพิ่มองศาการงอเข่าขณะยืนย่อขาข้างเดียวมากขึ้น

เกณฑ์การประเมินด้วยการยืนย่อขาข้างเดียวของ Livengood, DiMattia, & Uhl. 2004 พิจารณาจากองศาการงอข้อสะโพก และองศาการกางหรือหุบข้อสะโพกและข้อเข่า แต่เพศหญิงมีแนวโน้มที่จะถูกประเมินให้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าชายได้ถึงแม้จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกใกล้เคียงกัน เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของเชิงกรานที่กว้างกว่าและความยืดหยุ่นของข้อต่อที่มากกว่า ดังนั้นในการประเมินจึงควรมีเกณฑ์การพิจารณาแยกระหว่างเพศหญิงและชาย และต้องมีการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของลำตัวและเท้าร่วมด้วย เพราะทั้งสองเพศมีการเคลื่อนไหวของลำตัวและการเบนของเท้าที่แตกต่างกัน อาจทำให้การแปลผลการประเมินออกมาแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

เพศหญิงมีมุมกระดกปลายเท้าขึ้นมากกว่าชาย แต่มีมุมเท้าเบนออก ก้มลำตัวและกล้ามเนื้อสะโพกแข็งแรงน้อยกว่า ดังนั้นการประเมินด้วยท่ายืนย่อขาข้างเดียวจำเป็นต้องคำนึงถึงเพศของผู้ถูกประเมิน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินการประเมินการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติได้ครอบคลุมมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จิรวัฒน์ วงศ์ธีรภัค, ชนากานต์ คงกตัญญูสกุล, ธันยา หมัดสะและ, ชัชฎา ชินกุลประเสริฐ. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก และมุมการเอียง ของกระดูกเชิงกราน ขณะยืนด้วยขาข้างเดียว และยืนย่อขาข้างเดียวในคนปกติ**. (ปริญญาตรี) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. นครนายก.

Bailey, R., Selfe, J., & Richards, J. (2010). The Single Leg Squat Test in the Assessment of Musculoskeletal Function : a Review. **Physiotherapy Practice and Research**, 31(1), 18–23.

Dill, E. K., Begalle, L. R., Frank, S. B., Zinder, M. S., & Padua, A. D. (2014). Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing-lunge ankle-dorsiflexion range of motion. **Journal of Athletic Training,** 49(6), 723–732.

Graci, V., Van Dillen, L. R., & Salsich, G. B. (2012). Gender differences in trunk, pelvis and lower limb kinematics during a single leg squat. **Gait and Posture**, 36(3), 461–466.

Gross, M. T. (1995). Lower quarter screening for skeletal malalignment-suggestions for orthotics and shoewear. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, 21(6), 389–405.

***ผู้ประสานงาน**

Kandel, E. R., & Schwartz, James H. Jessell, Thomas M. Siegelbaum, S. A. (2013). Principles of Neural Science (5th ed.). New York: McGraw-Hill.

Laible, C., & Sherman, O. (2013). Risk factors and prevention strategies of non-contact anterior cruciate ligament injuries. **Bulletin of the Hospital for Joint Disease**, 72(1), 70–75.

Livenger, P., Gilleard, W., Sprogis, K., & Colemen, C. (2004). 88 Rearfoot contribution to the medial collapse of the knee during a one-leg squat in patients with patellofemoral pain syndrome. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 7(4), 52.

Livengood, A. L., DiMattia, M. A., & Uhl, T. L. (2004). “Dynamic Trendelenburg”: Single-leg-squat test for gluteus medius strength. **Athletic Therapy Today**, 9(1), 24–25.

Nakagawa, T. H., Moriya, É. T. U., Maciel, C. D., & SerrãO, F. V. (2012). Trunk, Pelvis, Hip, and Knee Kinematics, Hip Strength, and Gluteal Muscle Activation During a Single-Leg Squat in Males and Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy,** 42(6), 491–501.

Nordin, M., & Frankel, V. (2012). Basic biomechanics of the musculoskeletal system (4th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Health.

Prior, and other (2014). The influence of changes in trunk and pelvic posture during single leg standing on hip and thigh muscle activation in a pain free population. **Sports Science Medicine and Rehabilitation**, 6(1), 13.

Räisänen, A., Pasanen, K., Krosshaug, T., Avela, J., Perttunen, J., & Parkkari, J. (2016). Single-Leg Squat as a Tool to Evaluate Young Athletes’ Frontal Plane Knee Control. **Clinical Journal of Sport Medicine**, 26(6), 478–482.

Scattone Silva, R., & Serrão, F. V. (2014). Sex differences in trunk, pelvis, hip and knee kinematics and eccentric hip torque in adolescents. **Clinical Biomechanics**, 29(9), 1063–1069.

Takacs, J., & Hunt, M. A. (2012). The effect of contralateral pelvic drop and trunk lean on frontal plane knee biomechanics during single limb standing. **Journal of Biomechanics**, 45(16), 2791–2796.

Zeller, B. L., McCrory, J. L., Ben Kibler, W., & Uhl, T. L. (2003). Differences in Kinematics and Electromyographic Activity between Men and Women during the Single-Legged Squat. **The American Journal of Sports Medicine**, 31(3), 449–456.

***ผู้ประสานงาน**

ความสอดคล้องระหว่างความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเมื่อคัดกรองด้วยแบบประเมินเท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุขกับแบบประเมิน Michigan Neuropathy screening Instrument ในเบาหวานชนิดที่ 2: การศึกษาเบื้องต้น

Concordance Between the Foot-ulcer Risk Screening by a Diabetic Foot Assessment of The Ministry of Public Health and Michigan Neuropathy screening Instrument in type-2 diabetes: a preliminary study

***สุรพินิจ สายสถิตย์[1] และสายธิดา ลาภอนันตสิน[2]**
[1] นิสิตปริญญาโท สาขากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
[2] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
suraphinit.gspt58@gmail.com, saitida@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

ภาวะแทรกซ้อนที่เท้าเป็นปัญหาสำคัญในผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะเส้นประสาทหรือหลอดเลือดส่วนปลายเสื่อม ดังนั้นการตรวจคัดกรองความผิดปกติของภาวะดังกล่าวได้ในระยะเริ่มต้นจึงเป็นแนวปฏิบัติที่ดีในการป้องกันหรือลดความเสี่ยงในการเกิดแผลที่เท้าสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสอดคล้องของผลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวาน ด้วยแบบประเมินเท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุข(MPH) กับแบบประเมิน Michigan Neuropathy screening Instrument (MNSI) โดยคัดกรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 44 คน ด้วยแบบประเมินทั้งสองชนิดโดยผู้ตรวจคนละคนตามลำดับการตรวจที่สุ่มได้ วิเคราะห์ร้อยละของการตรวจพบผู้มีความเสี่ยงของแต่ละแบบประเมินและความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินทั้งสอง ผลการศึกษาไม่พบความสอดคล้องของแบบประเมินทั้ง 2 ชนิด (Cohen’s Kappa = 0.021, p= 0.83) และพบว่า MNSI สามารถคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าจากภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมได้มากกว่าการคัดกรองด้วยแบบประเมิน MPH ประมาณร้อยละ 22.72 อย่างไรก็ตาม MNSI ไม่สามารถคัดกรองความเสี่ยงจากภาวะหลอดเลือดผิดปกติได้ ดังนั้นควรใช้การตรวจร่างกายของแบบคัดกรอง MNSI เสริมร่วมกับแบบประเมิน MPH เพื่อช่วยให้สามารถคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : เบาหวาน เส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมจากเบาหวาน แผลที่เท้า

Abstract

Foot-ulcer is an important complication in type-2 diabetes with peripheral neuropathy or arterial disease. Therefore, the tools that can detect the foot-ulcer risk in the early phase will be helpful for prevention of the foot-ulcer in type-2 diabetes. The study aims to determine a concordance of foot-ulcer risk screening between using a diabetic foot assessment of The Ministry of Public Health (MPH) and the Michigan Neuropathy screening Instrument (MNSI). Forty-four persons with type-2 diabetes were assessed with the MPH and MNSI in randomized sequences by different assessors that blinded to each other. Percentage of the foot-ulcer risk by each screening tools was calculated and a concordance of the screening results between these tools was analysed by Cohen’s kappa (K). No concordance was found between these two screening tools (K=0.021, p= 0.83). The percentage of the persons who got foot-ulcer risk screening by MNSI was greater than MPH around 22.72%. However, MNSI cannot screen a vascular problem. Therefore, applying physical assessment of MNSI with the MPH could be a good recommendation for a better foot-ulcer risk screening in type-2 diabetes.

Keywords: diabetes, diabetic peripheral neuropathy, foot ulcer

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่กระทบต่อคุณภาพชีวิต องค์การอนามัยโลกรายงานว่าร้อยละ 90 ของประชากรที่เป็นโรคเบาหวานทั้งหมดเป็นเบาหวานประเภทที่ 2 (WHO,2007) ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับหลอดเลือดแข็งตัวตีบตัน ทำให้การไหลเวียนเลือดสู่อวัยวะต่างๆบกพร่อง ส่งผลให้เกิดภาวะเสื่อมของระบบต่างๆตามมา และมีผลกระทบต่อกระบวนการซ่อมแซมแผลต่างๆของร่างกายบกพร่องร่วมด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญอีกประการหนึ่งในผู้ป่วยเบาหวานคือ ภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมจากเบาหวานซึ่งพบถึงร้อยละ 70 ของผู้ที่มีภาวะแทรกซ้อนทั้งหมด (WHO, 2007) ภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมมักเกิดบริเวณเท้าทำให้ผู้ป่วยสูญเสียการรับความรู้สึกเมื่อเท้าถูกเสียดสีกับพื้นผิวขณะเดินลงน้ำหนักทำให้เสี่ยงต่อการเกิดแผลได้ง่าย โดยพบความชุกการเกิดแผลบริเวณเท้าในผู้ป่วยเบาหวานร้อยละ 1-20 (Gibson, et al., 2014) และหากแผลหายช้าจากการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบกพร่องหรือเกิดการติดเชื้อร่วมด้วย ผู้ป่วยจะเสี่ยงต่อการถูกตัดขาได้ในที่สุด โดยความชุกในการตัดเท้าพบประมาณร้อยละ 1.6 (Gibson, et al., 2014) ดังนั้น การตรวจคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวานเพื่อให้การดูแลรักษาตั้งแต่ระยะต้นจึงสำคัญอย่างมาก แบบประเมิน Michigan neuropathy screening instrument (MNSI) (Moghtaderi A, Bakhshipour A & Rashidi H. 2006) เป็นหนึ่งในแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นเพื่อคัดกรองภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมโดยจำเพาะเพื่อดูแลป้องกันการเกิดปัญหาของเท้าในผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) แบบสอบถามที่ประเมินด้วยตัวผู้ป่วยเอง และ 2) การตรวจร่างกายโดยผู้ตรวจ โดย MNSI มีความเที่ยงตรงเทียบกับการตรวจมาตรฐาน ด้วยการวัดการนำของกระแสประสาท r= 0.43, p<0.001 (Fateh, H. R., Madani, S. P., Heshmat, R., & Larijani, B. 2016) และมีความไวในการคัดกรอง sensitivity=65%, specitivity=83% (Moghtaderi A, Bakhshipour A & Rashidi H. 2006) และสำหรับแบบประเมิน MNSI ฉบับภาษาไทย พบว่ามีความเที่ยงตรงระดับสูง r= 0.92- 0.98 เช่นกัน (ธัญชนก ดำริห์ และอุไรวรรณ ชัชวาลย์, 2558)

เมื่อปี พ.ศ. 2553 กระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทยได้จัดทำแนวทางเวชปฏิบัติในการป้องกันและการดูแลรักษาผู้ป่วยเบาหวาน ที่มีภาวะแทรกซ้อนที่เท้า โดยสร้างแบบคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุข (MPH) โดยแบบคัดกรองดังกล่าวจะพิจารณาจากข้อมูลต่างๆเช่น ผลประเมินลักษณะของเท้าและแผลบริเวณเท้า ผลประเมินการรับความรู้สึกด้วย monofilament และผลประเมินการไหลเวียนของหลอดเลือดบริเวณเท้าด้วยการคลำชีพจรหรือการวัดค่าดัชนีความดันเลือดของหลอดเลือดบริเวณเท้าต่อหลอดเลือดบริเวณแขน (ankle brachial index, ABI) ซึ่ง MPH เป็นแบบประเมินเท้าที่กระทรวงสาธารณสุขแนะนำให้ใช้เป็นแนวปฏิบัติในการตรวจประเมินเท้าในผู้ป่วยเบาหวาน(กระทรวงสาธารณสุข, 2556) แต่แบบคัดกรองนี้มีการตรวจประเมินเพื่อคัดกรองความเสี่ยงจากการสูญเสียการรับความรู้สึกด้วย monofilament เท่านั้น ซึ่งอาจไม่ละเอียดพอในการประเมินภาวะ DPN ในระยะเริ่มต้นได้ไวเท่ากับแบบประเมิน MNSI ที่ประเมินภาวะปลายประสาทเสื่อมโดยตรง ซึ่งภาวะดังกล่าวเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยมีการรับความรู้สึกบกพร่องและก่อให้เกิดแผลที่เท้าได้ง่าย ดังนั้นการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างระดับความเสี่ยงจากผลการคัดกรองของกระทรวงสาธารณสุขกับผลการคัดกรองด้วยแบบประเมินจำเพาะสำหรับภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม MNSI จึงเป็นการศึกษาที่น่าสนใจ เพราะสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการคัดกรองได้และอาจเป็นแนวทางพัฒนาให้การคัดกรองมีความละเอียดครอบคลุมและสามารถคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าได้ดียิ่งขึ้นตั้งแต่ระยะเริ่มต้น อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้ผู้ป่วยเบาหวานเกิดความตระหนักถึงการสนใจดูแลรักษาเท้าตั้งแต่ระยะต้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเมื่อคัดกรองด้วยแบบประเมินเท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุขกับภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมเมื่อประเมินด้วย Michigan Neuropathy screening Instrument ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

* ผู้ประสานงาน

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบ cross-sectional study โดยศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการตรวจประเมินเท้าประจำปี ณ ศูนย์บริการสุขภาพ 67 ทวีวัฒนา ที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย และต้องมีอายุระหว่าง 40-75 ปี ไม่เคยถูกตัดขา เท้าหรือนิ้วเท้า สามารถสื่อสาร และเข้าใจภาษาไทยกลางได้ดี โครงการนี้ได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ กรุงเทพมหานคร (U042h/60) วันที่ 27 มีนาคม 2561และได้รับอนุญาตเข้าเก็บข้อมูลจากผู้อำนวยการศูนย์บริการสุขภาพ 67 ทวีวัฒนา

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

มีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการตรวจประเมินเท้าประจำปี ณ ศูนย์บริการสุขภาพ 67 ทวีวัฒนา ที่มีช่วงอายุระหว่าง 40-75 ปี สามารถสื่อสารเข้าใจและปฏิบัติตามกระบวนการงานวิจัยได้ โดยมีผู้ป่วยที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 44 คน ทำการสุ่มลำดับการประเมินก่อนเข้ารับการตรวจเท้าด้วยแบบประเมินสองชนิด คือ แบบคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุข (MPH) และแบบคัดกรองภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม Michigan neuropathy screening instrument (MNSI) จากนั้น ตรวจประเมินเท้าของผู้ป่วยด้วยแบบประเมินตามลำดับที่สุ่มได้โดยผู้ประเมิน 2 คนที่ไม่ทราบผลการตรวจประเมินซึ่งกันและกัน การตรวจประเมินด้วย MPH นั้นผู้ประเมินคือพยาบาลวิชาชีพของศูนย์บริการสุขภาพ 67 ทวีวัฒนา ที่มีประสบการณ์ในการตรวจประเมินของกระทรวงฯนาน 5 ปี และการตรวจประเมินด้วยแบบคัดกรองภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม MNSI ดำเนินการโดยนักกายภาพบำบัดที่ได้ฝึกการตรวจเท้าด้วย MNSI และมีประสบการณ์ทางวิชาชีพ 2 ปี ระยะเวลาในการประเมินแบบคัดกรองของแต่ละแบบประเมินใช้เวลาประมาณ 10 นาทีต่อผู้ป่วย 1 ราย และทำการประเมินทั้ง 2 แบบประเมินในช่วงเวลาที่ต่างกันไม่เกิน 2 เดือน จากนั้นนำข้อมูลผลการประเมินจากแบบคัดกรองทั้งสองแบบมาวิเคราะห์ความสอดคล้องของผลการประเมินด้วยสถิติ Cohen’s Kappa (K) ด้วยโปรแกรม SPSS ver.16 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p >0.05 และวิเคราะห์สัดส่วนหรือร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมจากการตรวจคัดกรองด้วย MNSI และร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป (คือผู้ที่มีความผิดปกติของการรับความรู้สึกและ/หรือหลอดเลือดบริเวณเท้า) เมื่อตรวจคัดกรองด้วย MPH

วิธีและขั้นตอนการประเมินด้วย MNSI ฉบับภาษาไทย

มีการประเมิน 2 ส่วน คือ แบบสัมภาษณ์ที่ให้ผู้ป่วยประเมินด้วยตนเอง โดยตอบคำถามปลายปิดจำนวน 15 ข้อ ที่เกี่ยวกับอาการการไหลเวียนเลือด อาการภาวะปลายประสาทเสื่อมเช่น อาการชา อาการปวด การรับความรู้สึกที่เท้าและแผลที่เท้า และการตรวจร่างกายทางคลินิก 5 หัวข้อ โดยนักกายภาพบำบัด ได้แก่ การประเมินการรับความรู้สึกด้วย monofilament ขนาด 10 กรัม, การประเมินการรับความรู้สึกด้วยส้อมเสียง ขนาด 128 Hz , การประเมิน ankle reflex และการดูสภาพเท้ามีแผล รอยแตกหรือเท้าผิดรูปและอื่นๆ ผลการประเมินจากแบบสัมภาษณ์หากมีคะแนน ≥7 คะแนน และ/หรือผลการตรวจร่างกายมีคะแนน ≥2 คะแนน จะจัดเป็นผู้ที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม จากเบาหวาน(ธัญชนก ดำริห์ และอุไรวรรณ ชัชวาลย์, 2558)

วิธีและขั้นตอนการประเมินด้วยแบบคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุข

พยาบาลวิชาชีพทำการซักประวัติเกี่ยวกับการเป็นแผลที่เท้า, การถูกตัดนิ้วเท้า/เท้า/หรือขา, การสูบบุหรี่, และทำการตรวจประเมินด้วยการสังเกตแผลที่เท้า การผิดรูปของเท้า และสภาพผิวบริเวณเท้า (สีผิว, อุณหภูมิผิวหนัง, ปัญหาเล็บ,หนังหนา, ขนหลุดหาย) ตรวจการรับความรู้สึกที่ฝ่าเท้า 4 จุด ด้วย monofilament (บริเวณนิ้วโป้ง และ metatarsal head ของนิ้วโป้ง นิ้วกลางและนิ้วก้อย) ตรวจหลอดเลือดที่เท้าด้วยการคลำชีพจรที่หลอดเลือดแดง dosallis pedis และ posterior tibial และ/หรือการตรวจ ankle brachial index (ABI) ผลการประเมินแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 3 ระดับได้แก่ 1)ระดับความเสี่ยงต่ำ คือผู้ที่มีเท้าปกติ ผลการประเมินการรับความรู้สึกที่เท้าด้วย monofilament ปกติ และตรวจชีพจรที่เท้าปกติ หรือตรวจพบ ABI≥0.9, 2) ระดับความเสี่ยงปานกลาง คือผู้ที่มีเท้าปกติ แต่ตรวจพบการรับความรู้สึกที่เท้าผิดปกติ และ/หรือชีพจรเท้าเบาลงหรือตรวจพบ ABI ≤ 0.9 และ 3)ระดับ

* ผู้ประสานงาน

ความเสี่ยงสูง คือผู้ที่เคยเป็นแผลที่เท้าหรือถูกตัดขา/เท้า/นิ้วเท้าหรือมีความเสี่ยงปานกลางร่วมกับพบเท้าผิดรูป (กระทรวงสาธารณสุข, 2556)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

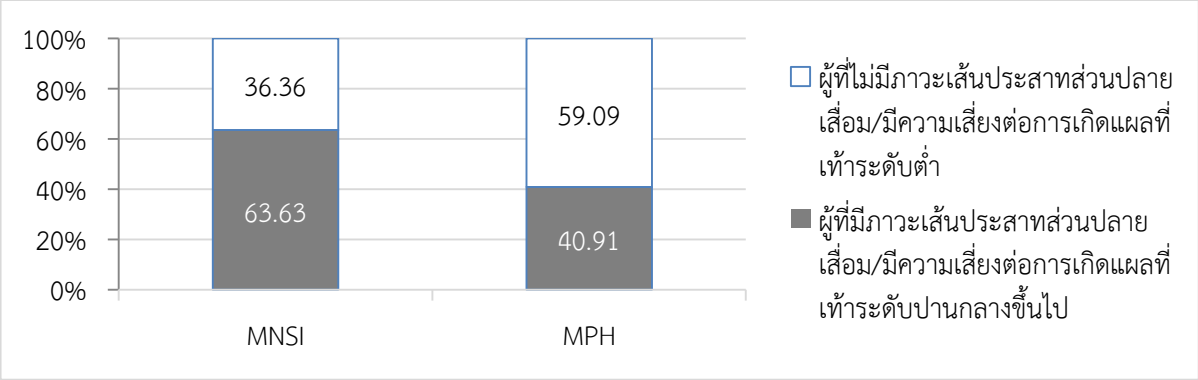
การวิจัยครั้งนี้มีผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ยินดีเข้าร่วม จำนวน 44 คน เป็นเพศหญิง 28 คน (ร้อยละ 63.63) และเพศชาย 16 คน (ร้อยละ36.36) โดยมีอายุเฉลี่ย ขนาดเส้นรอบเอวเฉลี่ย และโรคประจำตัวร่วมอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 จากการวิเคราะห์ความสอดคล้องของผลการประเมินภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมด้วยแบบคัดกรอง MNSI และผลการประเมินระดับความเสี่ยงของการเกิดแผลที่เท้าตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปด้วยแบบคัดกรอง MPH โดยสถิติ Cohen’s Kappa (K) ไม่พบความสอดคล้องของผลการประเมินด้วยแบบประเมินทั้งสองแบบ (Kappa = 0.021, p=0.83)

เมื่อวิเคราะห์สัดส่วนหรือร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ที่รับการตรวจคัดกรองภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมซึ่งเป็นความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวานด้วยแบบคัดกรอง MNSI พบว่า มีจำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม 28 คน คิดเป็นร้อยละ 63.63 และผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 ในขณะที่ผลการตรวจคัดกรองด้วยแบบคัดกรอง MPH พบว่า มีผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป (คือผู้ที่มีความผิดปกติของการรับความรู้สึกและ/หรือหลอดเลือดบริเวณเท้า) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 40.91 โดยเป็นผู้ป่วยที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางจำนวน 16 คน (ร้อยละ 36.36) และความเสี่ยงสูงจำนวน 2 คน (ร้อยละ 4.54) ตามลำดับและเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงต่ำจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 59.09 ดังแสดงในภาพที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบค่าสัดส่วนผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าในระดับปานกลางขึ้นไปด้วยแบบคัดกรอง MPH พบว่ามีสัดส่วนน้อยกว่าที่คัดกรองได้ว่าเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมด้วยแบบคัดกรอง MNSI ประมาณร้อยละ 22.72

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่2 ที่เข้าร่วมการวิจัย จำนวน 44 คน

คุณลักษณะ	**ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (95%CI)**
อายุ (ปี)	66.23±9.09 (63.46)
รอบเอว (เซนติเมตร)	92.01±11.27 (88.58)
เพศ - ชาย: จำนวนคน (%)	16 (36.36%)
- หญิง: จำนวนคน (%)	28 (63.63%)
โรคประจำตัวอื่นนอกเหนือจากเบาหวาน	
- ความดันโลหิตสูง: จำนวนคน (%)	36 (81.81%)
- ไขมันในเลือดสูง: จำนวนคน (%)	38 (86.36%)
- อื่นๆ: จำนวนคน (%)	6 (13.63%)

*** ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 1 แสดงร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (n=44 คน) ที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมเมื่อตรวจคัดกรองด้วยแบบประเมิน Michigan Neuropathy screening Instrument (MNSI) และ ที่มีความเสี่ยงตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป (คือผู้ที่มีความผิดปกติของการรับความรู้สึกและ/หรือหลอดเลือดบริเวณเท้า) เมื่อตรวจคัดกรองด้วยแบบคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเบาหวานของกระทรวงสาธารณสุข (MPH)

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่องเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างผลการคัดกรองด้วย MNSI (ฉบับภาษาไทย) ซึ่งเป็นแบบประเมินเพื่อคัดกรองผู้ที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมกับผลการคัดกรองด้วยแบบคัดกรอง MPH ที่ใช้ประเมินระดับความเสี่ยงของการเกิดแผลในเท้าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จากการศึกษาความสอดคล้องของแบบประเมินพบว่า ผลการคัดกรองด้วยแบบประเมินทั้ง 2 แบบไม่สอดคล้องกัน (Cohen’s kappa ที่ 0.021, p=0.83) ทั้งนี้อาจเนื่องจากแบบประเมินทั้ง 2 แบบมีความแตกต่างกันในรูปแบบของการประเมินคือ แบบประเมิน MNSI ใช้ตรวจประเมินเพื่อคัดแยกให้ได้มาซึ่งผู้ที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม ส่วนแบบคัดกรอง MPH เป็นแบบประเมินเพื่อนำมาใช้คัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าโดยแบ่งความเสี่ยงเป็นความเสี่ยงต่ำ กลาง และสูงตามลำดับโดยคัดกรองความผิดปกติของเส้นประสาทจากการตรวจการรับความรู้สึกที่เท้าด้วย monofilament เท่านั้นและคัดกรองความผิดปกติของหลอดเลือดส่วนปลายด้วยการคลำชีพจรหรือการวัดค่า ABI ซึ่งเป็นการตรวจคัดกรองเท้าที่ตรวจได้ง่ายและถูกใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินของกระทรวงสาธารณสุข แต่แบบคัดกรอง MPH ไม่มีการตรวจร่างกายด้วยส้อมเสียงและรีเฟล็กซ์ข้อเท้า (ankle reflex) เช่น ในการตรวจร่างกายตามแบบประเมิน MNSI ซึ่งเป็นการตรวจคัดกรองถึงความผิดปกติของเส้นประสาทส่วนปลายได้ชัดเจนมากขึ้นโดยตรง และภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมนี้เป็นสาเหตุหลักประการหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยมีการรับความรู้สึกบกพร่องและก่อให้เสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าได้ง่าย (Timar, B., Timar, R., Gaiţă, L., Oancea, C., Levai, C., & Lungeanu, D. 2016)

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้พบว่า การคัดกรองด้วย MNSI พบผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมสูงถึงร้อยละ 63.63 ของผู้เข้าร่วมวิจัย ขณะที่แบบคัดกรอง MPH พบผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงตั้งแต่ระดับกลางขึ้นไปหรือเป็นผู้ที่ตรวจพบว่ามีความผิดปกติของการรับความรู้สึกเมื่อตรวจด้วย monofilament และ/หรือมีความผิดปกติของหลอดเลือดเมื่อตรวจวัดค่า ABI เพียงร้อยละ 40.91 เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าการประเมินด้วยการตรวจร่างกายตามแบบประเมิน MNSI สามารถคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าจากสาเหตุของความผิดปกติของการรับความรู้สึกของเท้าได้ไวมากกว่าการประเมินเท้าด้วยแบบคัดกรอง MPH เพียงอย่างเดียว ซึ่งทำให้สามารถตรวจคัดกรองพบผู้ป่วยเบาหวานจากภาวะปลายประสาทเสื่อมได้เร็วในระยะเริ่มต้นก่อนที่จะเกิดแผลที่เท้า อย่างไรก็ตาม แบบประเมิน MNSI มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถคัดกรองผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหลอดเลือดได้ ขณะที่แบบคัดกรอง MPH มีการคัดกรองถึงความผิดปกติของหลอดเลือดส่วนปลายบริเวณเท้าโดยการคลำชีพจรของเส้นเลือดที่บริเวณข้อเท้าและการวัดค่า ABI ร่วมด้วย ดังนั้นหากประยุกต์

* ผู้ประสานงาน

การตรวจการรับความรู้สึกด้วยส้อมเสียงและรีเฟล็กซ์ข้อเท้าจากแบบประเมิน MNSI มาพัฒนาร่วมกับการตรวจด้วยแบบคัดกรอง MPH อาจส่งเสริมให้สามารถคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าได้ดียิ่งขึ้น และทำให้ผู้ป่วยเบาหวานตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลรักษาเท้าเพื่อการป้องกันได้เร็วขึ้นอย่างทันท่วงที อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดคือ เป็นการศึกษาแบบ cross-sectional study จึงไม่สามารถบอกถึงประสิทธิผลของการประเมินความเสี่ยงที่คัดกรองด้วยแบบประเมินทั้ง 2 ชนิดได้ จึงควรมีการศึกษาติดตามอัตราการเกิดแผลที่เท้าระหว่างผู้ป่วยเบาหวานที่คัดกรองว่ามีความเสี่ยงจากแบบประเมินทั้ง 2 ชนิดว่าแตกต่างกันอย่างไร และผลการคัดกรองภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมด้วย MNSI ของการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้ในการแปรผลสู่ประชากรเป้าหมายเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เท่านั้น

สรุปผลการวิจัย

ผลการคัดกรองภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมด้วยแบบประเมิน MNSI (ฉบับภาษาไทย) กับผลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าเบาหวานด้วยแบบคัดกรอง MPH ในเท้าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากมีการประเมินในปัจจัยที่ต่างกันโดยการคัดกรองด้วย MNSI สามารถคัดกรองพบผู้ที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ได้มากกว่าการคัดกรองด้วยแบบคัดกรอง MPH ประมาณร้อยละ 20 อย่างไรก็ตาม MNSI ไม่สามารถคัดกรองผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหลอดเลือดได้เช่นเดียวกับแบบคัดกรอง MPH ดังนั้น ควรใช้แบบคัดกรอง MNSI เสริมร่วมกับแบบคัดกรอง MPH เพื่อส่งเสริมให้สามารถคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าได้ดียิ่งขึ้น และควรมีการศึกษาต่อไปเกี่ยวกับอัตราการเกิดแผลที่เท้าระหว่างผู้ป่วยเบาหวานที่คัดกรองว่ามีความเสี่ยงจากแบบประเมินทั้ง 2 ชนิดว่าแตกต่างกันอย่างไร และศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายเพื่อช่วยลดความเสี่ยงการเกิดแผลที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ พญ.สุธี สฤษฎ์ศิริ ผู้อำนวยการศูนย์บริการสุขภาพ 67 ทวีวัฒนา และบุคลากรทุกท่านของศูนย์ฯ ในการอำนวยความสะดวกสถานที่และการดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัยทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

World health organization (WHO) and diabetes mellitus [Internet]. (2007). **Malaysia: World Health OrganizationGlobal Service Centre**; [cited 2015] Available from: http//www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/

Gibson TB, and others. (2014). Podiatrist care and outcomes for patients with diabetes and foot ulcer. **Journal of Int Wound J**, 11(6): 641-8.

สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.(2556). **แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกันและดูแลรักษาผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนที่เท้า**.นนทบุรี.ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ธัญชนก ดาริห์ และอุไรวรรณ ชัชวาลย์.(2558). ความตรงและความเที่ยงของแบบประเมินทางระบบประสาท The Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (ฉบับภาษาไทย). **วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบาบัด**, 307-319.

Moghtaderi A., & Bakhshipour A., & Rashidi H. (2006). Validation of Michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy. **Journal of Clinical Neurology and Neurosurgery**, 108(5): 477-481.

* ผู้ประสานงาน

Fateh, H. R., Madani, S. P., Heshmat, R., & Larijani, B. (2016). Correlation of Michigan neuropathy screening instrument, United Kingdom screening test and electrodiagnosis for early detection of diabetic peripheral neuropathy. **Journal of Diabetes and Metabolic Disorders**, *15*, 8.

Felman EL, Stevens MJ, Thomsons PK, Brown MB, Canal N, Greene DA. (1994). A practical two-step quantitative clinical and electrophysiological assessment for the diagnosis and staging of diabetic neuropathy. **Journal of Diabetes care**, 17(11): 1281-9.

Timar, B., Timar, R., Gaiţă, L., Oancea, C., Levai, C., & Lungeanu, D. (2016). The Impact of Diabetic Neuropathy on Balance and on the Risk of Falls in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus:A Cross-Sectional Study. **Journal of PLoS ONE**, *11*(4).

ผลของการฝึกหายใจต่ออาการอยากบุหรี่และสมรรถภาพปอด

Effects of breathing exercise on smoking craving and pulmonary function

***สุกัลยา กฤษณเกรียงไกร[1]**

[1]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Email: sukalya@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

การหายใจลึกช่วยลดอาการอยากบุหรี่ได้ในระยะเฉียบพลัน และมีผลเพิ่มความจุปอดในผู้ที่สูบบุหรี่ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกหายใจต่ออาการอยากบุหรี่ และสมรรถภาพปอดหลังเลิกบุหรี่ เป็นเวลา 6 เดือน ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นอาสาสมัครที่มีความตั้งใจในการเลิกบุหรี่ จำนวน 31คน โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนได้รับการฝึกหายใจโดยใช้กระบังลมและกล้ามเนื้อทรวงอกร่วมกับการหายใจออกโดยการห่อปาก ทำการหายใจทุกครั้งเมื่อมีอาการอยากบุหรี่ ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการติดตามโดยการสอบถามอาการอยากบุหรี่ และได้รับการทดสอบสมรรถภาพปอด ในวันแรก เดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าจำนวนผู้ที่มีอาการอยากบุหรี่ลดลงในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 ค่าสมรรถภาพปอดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการฝึกหายใจในผู้ที่เลิกบุหรี่ช่วยลดอาการอยากบุหรี่ และเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพปอดไปในทางที่ดีขึ้น

คำสำคัญ : การฝึกหายใจ อาการอยากบุหรี่ สมรรถภาพปอด

Abstract

Breathing exercise has been proposed to decrease smoking craving in acute effect and improved lung vital capacity. The propose of this study was to investigate the effects of breathing exercise on smoking craving and pulmonary function for 6 months of smoking quitting. Thirty one adult smokers who wished to quit smoking were participated. All participants performed diaphragmatic and thoracic breathing exercise with pursed lip when they had smoking craving. Participants were asked about their smoking craving and pulmonary functions were examined at the 1st day, the 3rd month and the 6th month. The results showed that the number of participants who had smoking craving were decreased at 3 months and 6 months. Pulmonary function was significantly increased. In conclusion, breathing exercise in smoke quitters decrease smoking craving and improve lung function.

Keywords: breathing exercise, smoking craving, lung function

บทนำ

บุหรี่ประกอบด้วยสารพิษจำนวนมากที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งผู้สูบและบุคคลข้างเคียง ผู้ที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคในระบบต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อระบบทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดมะเร็งปอด ถุงลมปอดโป่งพอง (กรองจิต วาทีสาธกกิจ, 2554; สุทัศน์ รุ่งเรืองหิรัญญา และ รณชัย คงสกนธ์, 2552) ส่งผลให้สมรรถภาพปอดลดลง การเลิกบุหรี่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคดังกล่าวได้ แต่อัตราการเลิกสำเร็จยังต่ำเนื่องจากการเสพติดนิโคตินในบุหรี่ทำให้เกิดอาการอยากบุหรี่ และมีโอกาสหวนกลับไปสูบบุหรี่อีก

การฝึกหายใจเป็นวิธีการทางกายภาพบำบัดประกอบด้วยการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกระบังลมและการหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อทรวงอก การฝึกหายใจนั้นผู้ฝึกจะต้องสูดหายใจลึกให้ท้อง หรือทรวงอกส่วนต่าง ๆ ได้ขยายตัวอย่างเต็มที่ กล้ามเนื้อหายใจได้ทำงานเต็มที่ ข้อต่อและโครงทรวงอกเกิดการขยับขยาย อากาศไหลเวียนสู่ปอดได้ดีขึ้น เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ดีขึ้น การหายใจออกโดยการห่อปากจะช่วยผ่อนลมในปอดออกมาได้ดีขึ้น และลดอาการเหนื่อยได้ (Watchie, 2010) การหายใจลึกยังถูกนำมาใช้ในการช่วยลดอาการอยากบุหรี่ในขณะเลิกบุหรี่ โดยเป็นการเบี่ยงเบนความสนใจและยืดเวลาออกไปจนอาการอยากบุหรี่ทุเลาลงได้ (กรองจิต วาทีสาธกกิจ, 2554) การวิจัยที่ผ่าน

* ผู้ประสานงาน

มาของ McClernon และคณะ มีการนำวิธีการหายใจลึกทดสอบผลต่ออาการถอนนิโคตินในระยะเฉียบพลัน พบว่าการหายใจลึกสามารถยับยั้งอาการอยากบุหรี่ได้ (McClernon, Westman & Rose. 2004) นอกจากนี้การวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการฝึกหายใจยังช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอดทั้งในคนที่มีสุขภาพดี (Yong, Lee & Lee. 2017) และในผู้ที่สูบบุหรี่ (Seo, Park &Park. 2015) โดยมีค่าความจุปอดเพิ่มขึ้นหลังการฝึก และกลุ่มฝึกมีค่าความจุปอดดีกว่ากลุ่มควบคุม

การวิจัยครั้งนี้จึงสนใจในการนำการฝึกหายใจตามวิธีการทางกายภาพบำบัดซึ่งเป็นวิธีการง่าย ๆ ที่ผู้ที่ต้องการเลิกบุหรี่สามารถปฏิบัติได้เองทุกครั้งที่มีอาการอยากสูบบุหรี่ โดยศึกษาถึงผลของการฝึกหายใจต่อการลดอาการอยากบุหรี่และการเปลี่ยนแปลงของค่าสมรรถภาพปอด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการฝึกหายใจด้วยกล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อทรวงอกร่วมกับการหายใจออกโดยการห่อปาก ต่ออาการอยากบุหรี่ และค่าสมรรถภาพปอด

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัย คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม เป็นอาสาสมัครผู้สูบบุหรี่ที่มีความต้องการเลิกสูบบุหรี่ จำนวน 31 คน คำนวณจากสูตรของประชาการ 1 กลุ่ม โดยอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาของ Ussher และคณะ (Ussher, West, McEwen, Taylor & Steptoe. 2007) มีเกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ ผู้สูบบุหรี่ที่มีความตั้งใจในการเลิกบุหรี่ สุขภาพดี ไม่เสพติดสารเสพติดชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น สุรา มีเกณฑ์การคัดออก คือมีข้อห้ามของการตรวจสมรรถภาพปอด ได้แก่ ไอเป็นเลือด มีภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอดที่ยังไม่ได้รักษา ระบบหลอดเลือดหรือหัวใจทำงานไม่คงที่ เพิ่งได้รับการผ่าตัดตา ผ่าตัดช่องอกหรือช่องท้อง ติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ สตรีมีครรภ์ และมีภาวะที่อาจมีผลต่อการทดสอบสมรรถภาพปอด

<u>ขั้นตอนการวิจัย</u>

คัดเลือกอาสาสมัครผู้สูบบุหรี่ที่มีความต้องการเลิกสูบบุหรี่ อธิบายขั้นตอนและวิธีการวิจัยจนเข้าใจ เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยการลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นทำการซักประวัติ บันทึกข้อมูลพื้นฐานการสูบบุหรี่ ทำแบบประเมินระดับความรุนแรงของการเสพติดสารนิโคติน (Fagerstrom Test for Nicotine Dependence) และวัดค่าสัญญาณชีพ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง

ผู้วิจัยทำการสาธิตวิธีการฝึกหายใจจนผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้าใจและสามารถปฏิบัติการฝึกหายใจได้ถูกต้อง ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนำวิธีการฝึกหายใจนี้ไปปฏิบัติทุกครั้งเมื่อมีอาการอยากสูบบุหรี่ และได้รับการติดตามผลทางโทรศัพท์ทุกวันในช่วง 1 สัปดาห์แรกหลังการเลิกบุหรี่ และติดตามเดือนละครั้งจนครบ 6 เดือน โดยการสอบถามอาการอยากสูบบุหรี่โดยให้ตอบว่ามีหรือไม่มีอาการ แล้วบันทึกไว้ และได้รับการทดสอบสมรรถภาพปอด จำนวน 3 ครั้ง ในวันแรกของการเลิกบุหรี่ เดือนที่ 3 และเดือนที่ 6

<u>การฝึกหายใจ</u>

การฝึกหายใจประกอบด้วย การฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อทรวงอกร่วมกับการหายใจออกโดยการห่อปาก โดยวิธีการฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อกระบังลม ให้วางมือทั้งสองข้างที่หน้าท้อง แล้วหายใจเข้าทางจมูกช้า ๆ ให้ท้องค่อยๆ ป่องออกดันมือที่วางอยู่ เมื่อหายใจเข้าเต็มที่แล้วจึงหายใจออกทางปากช้าๆ โดยการห่อปาก ทำติดต่อกันจำนวน 3 ครั้ง แล้วพักประมาณ 30 วินาที การฝึกหายใจแบบใช้กล้ามเนื้อทรวงอกร่วมกับการหายใจออกโดยการห่อปาก โดยครั้งแรกวางมือที่ผนังทรวงอกส่วนบน แล้วหายใจเข้าทางจมูกช้าๆ ให้ปอดส่วนบนขยายออกดันมือที่วางอยู่ หายใจออกทางปากช้าๆ โดยการห่อปาก ทำจำนวน 3 ครั้ง พัก 30 วินาที จากนั้นให้วางมือไว้ที่ผนังทรวงอกส่วนกลาง แล้วหายใจเข้าทางจมูกช้าๆ ให้ปอดส่วนกลางขยายออกดันมือที่วางอยู่ หายใจออกทางปากช้าๆ โดยการห่อปาก ทำจำนวน 3 ครั้ง พัก 30 วินาที สุดท้ายวางมือไว้ที่ผนังทรวงอกส่วนล่าง หายใจเข้าทางจมูกช้าๆ

* ผู้ประสานงาน

ให้ปอดส่วนล่างขยายออกดันมือที่วางอยู่ หายใจออกทางปากช้าๆ โดยการห่อปาก ทำจำนวน 3 ครั้ง หากอาการอยากบุหรี่ยังไม่หมดไปผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถทำการฝึกหายใจซ้ำอีกรอบได้ หากไม่มีอาการอยากบุหรี่แล้ว ยังคงให้ทำการฝึกหายใจทุกวัน วันละ 1 รอบ จนครบ 6 เดือน

การทดสอบสมรรถภาพปอด

ค่าสมรรถภาพปอดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ค่าปริมาตรอากาศหายใจออกอย่างแรงและเร็วหลังจากหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) ค่าปริมาตรอากาศหายใจออกอย่างแรงและเร็วใน 1 วินาทีแรกหลังจากหายใจเข้าเต็มที่ (FEV_1) และค่า FEV_1/FVC การทดสอบสมรรถภาพปอดโดยใช้เครื่อง Spirometer รุ่น KoKo บริษัท Feraris Respiratory, Inc., USA. วิธีการวัดค่าสมรรถภาพปอด ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งตัวและหน้าตรง เท้าสองข้างแตะพื้น หนีบจมูกด้วย nose clip หายใจเข้าออกทางปากผ่าน mouthpiece โดยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยหายใจเข้าเต็มที่ จากนั้นให้หายใจออกอย่างแรงและเร็วจนสุด แล้วสูดหายใจเข้าเต็มที่ ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง แต่ไม่เกิน 8 ครั้ง เพื่อให้ได้กราฟที่ดี และใช้ค่าสมรรถภาพปอดจากครั้งที่ทำได้ดีที่สุด แสดงค่าเป็นร้อยละของค่าคาดหมาย (% predicted) ของคนไทยในกลุ่มอายุเดียวกันกับผู้เข้าร่วมการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตัวแปรอาการอยากบุหรี่แสดงข้อมูลเป็นจำนวนคน และร้อยละ ค่าสมรรถภาพปอดแสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบการกระจายตัวด้วยสถิติ Kolmogorov-Sminov test ได้การกระจายตัวของข้อมูลปกติ จึงเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงตามเวลาด้วยสถิติ One-way repeated measures ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลระหว่างช่วงเวลาด้วย Bonferroni กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p<0.05$

ผลการทดลอง

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนรับการฝึกหายใจ แสดงไว้ในตารางที่ 1 อายุเฉลี่ย 23.84±6.36 ปี จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวันเฉลี่ย 9.87±6.01 มวน ระยะเวลาในการสูบบุหรี่เฉลี่ย 5.63±4.78 ปี มีความหนักในการสูบบุหรี่โดยคิดเป็นค่าซอง-ปี (Pack-years) โดยนำจำนวนที่สูบต่อวัน (ที่มีหน่วยเป็นซอง) คูณด้วยจำนวนปีที่สูบ ได้เท่ากับ 3.21±3.65 ระดับการเสพติดนิโคตินเฉลี่ย 1.74±0.77 ซึ่งจัดอยู่ในระดับติดนิโคตินเล็กน้อย ตัวแปรสัญญาณชีพทุกค่าจัดอยู่ในช่วงปกติ

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนการทดลอง (n = 31)

	ผู้เข้าร่วมการวิจัย (n = 31)
เพศ (คน)	
ชาย / หญิง	29 / 2
อายุ (ปี)	
Mean ± SD	23.84±6.36
Range (min – max)	18 - 42
จำนวนมวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน (มวน)	
Mean ± SD	9.87±6.01
ระยะเวลาในการสูบบุหรี่ (ปี)	
Mean ± SD	5.63±4.78
Pack-years	
Mean ± SD	3.21±3.65

Fagerstrom Test for Nicotine Dependence	
Mean ± SD	1.74±0.77
ชนิดของบุหรี่ที่สูบ (ร้อยละ)	
บุหรี่ก้นกรอง	100
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	
Mean ± SD	81.71±11.26
ความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท)	
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว	
Mean ± SD	126.52±7.81
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว	
Mean ± SD	76.71±6.94
ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (ร้อยละ)	
Mean ± SD	96.90±2.17

จำนวนผู้ที่มีอาการอยากบุหรี่ ในวันแรกมี 27 คน เดือนที่ 3 เหลือ 15 คน และเดือนที่ 6 เหลือ 11 คน คิดเป็นร้อยละ 87.1, 48.4 และ 35.5 ตามลำดับ

ผลสมรรถภาพปอดพบว่า ค่า FVC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่เดือนที่ 3 และค่า FVC ในเดือนที่ 6 มากกว่าในวันแรกและเดือนที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ค่า FEV_1 ในเดือนที่ 6 มีค่ามากกว่าวันแรกและเดือนที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ค่า FEV1/FVC ในเดือนที่ 6 มีค่ามากกว่าเดือนที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผู้ที่มีอาการอยากบุหรี่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean ± SD) ของค่าสมรรถภาพปอดของผู้เข้าร่วมทดลองที่ระยะเวลาต่าง ๆ (n = 31)

	วันแรก	**3 เดือน**	**6 เดือน**	**P value**
จำนวนคนที่มีอาการอยากบุหรี่	27	15	11	
คิดเป็นร้อยละ	87.1%	48.4%	35.5%	
%predicted FVC	85±12.09	86.29±10.59 [a]	88.06±11.11 [b, c]	< 0.01
%predicted FEV_1	84.39±16.99	85.55±13.49	92.77±11.65 [b, c]	< 0.01
%predicted FEV_1/FVC	95.87±15.97	95.81±12.49	101.03±6.44 [c]	< 0.05

a : Significant difference between the 1st Day and the 3th Month
b : Significant difference between the 1st Day and the 6th Month
c : Significant difference between the 3th Month and the 6th Month

*** ผู้ประสานงาน**

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีอาการอยากบุหรี่ลดลง ตั้งแต่เดือนที่ 3 และลดลงไปอีกในเดือนที่ 6 เนื่องจากในช่วงแรกของการเลิกบุหรี่จะเกิดอาการอยากบุหรี่จากฤทธิ์ของนิโคติน การฝึกหายใจจะเป็นการเบี่ยงเบนความสนใจและยืดเวลาการสูบบุหรี่ออกไปจนอาการอยากบุหรี่ทุเลาลง (กรองจิต วาทีสาธกกิจ, 2554) ขณะฝึกหายใจยังทำให้รู้สึกผ่อนคลาย ร่างกายได้รับออกซิเจนมากขึ้น (Watchie, 2010) การยืดเวลาด้วยการฝึกหายใจประมาณ 3-5 นาที อาการอยากบุหรี่จะทุเลาลงได้ และเมื่อเลิกสูบบุหรี่ไปประมาณ 3-4 วัน นิโคตินจะถูกขับออกจากร่างกายไปจนหมด แต่อาการอยากบุหรี่อาจมาจากพฤติกรรมที่คุ้นเคย ดังนั้นการฝึกหายใจซึ่งเป็นการเลียนแบบพฤติกรรมการสูบบุหรี่จึงอาจเบี่ยงเบนความสนใจ (McClernon, Westman & Rose. 2004) และลืมอาการอยากบุหรี่ อาการอยากบุหรี่จะลดลงได้เรื่อย ๆ จนในที่สุดจะไม่มีอาการนั้นเลย

ผลของการวิจัยครั้งนี้พบว่าค่า FVC เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา (Seo, Park & Park. 2015) ซึ่งอาจเป็นผลจากการฝึกหายใจทำให้กล้ามเนื้อหายใจได้ทำงานเต็มที่ กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงมากขึ้น ทรวงอกขยายตัวได้ดี จึงส่งผลให้ค่าความจุปอดเพิ่มขึ้น (Watchie, 2010; Seo, Park & Park. 2015)

ค่า FEV_1 และ FEV_1/FVC เป็นค่าที่บ่งบอกถึงภาวะการอุดกั้นของหลอดลม หลังการฝึกหายใจ 6 เดือน ทั้งค่า FEV_1 และ FEV_1/FVC เพิ่มมากขึ้นแสดงถึงสภาพหลอดลมมีการอุดกั้นลดลง การสูบบุหรี่มีผลให้หลอดลมเกิดการอุดกั้นจากสารพิษในบุหรี่ไปทำลายผนังหลอดลมและถุงลม (สุทัศน์ รุ่งเรืองหิรัญญา และ รณชัย คงสกนธ์, 2552) อย่างไรก็ดีกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้แม้ว่าค่าสมรรถภาพปอดยังไม่จัดว่าอยู่ในภาวะหลอดลมอุดกั้น แต่หลังจากการเลิกบุหรี่เป็นเวลา 6 เดือนร่วมกับการฝึกหายใจ ก็เห็นแนวโน้มของสมรรถภาพปอดที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลจากการเลิกสูบบุหรี่ที่ทำให้ร่างกายไม่ต้องรับสารพิษ หลอดลมเกิดการฟื้นตัว ร่วมกับการฝึกหายใจที่อาจช่วยส่งเสริมการทำงานของปอด

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวจึงยังไม่สามารถบอกผลได้ชัดเจนว่าสมรรถภาพปอดที่ดีขึ้นมาจากการเลิกบุหรี่หรือจากการฝึกหายใจ และกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีความตั้งใจในการเลิกบุหรี่จึงได้รับความร่วมมืออย่างดีและเห็นผลในทางที่ดี การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลให้เห็นชัดเจนขึ้น

สรุปผลการทดลอง

การฝึกหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อทรวงอกร่วมกับการหายใจออกโดยการห่อปากในผู้ที่ต้องการเลิกบุหรี่ช่วยลดอาการอยากบุหรี่ และเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพปอดไปในทางที่ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากเครือข่ายกายภาพบำบัดเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่ ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในการสนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัย และผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรองจิต วาทีสาธกกิจ. (บรรณาธิการ). (2554). ถนนปชต การส่งเสริมการเลิกสูบบุหรี่ในงานประจำ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: มูลนิธิรณรงค์เพื่อการไม่สูบบุหรี่.

สุทัศน์ รุ่งเรืองหิรัญญา และ รณชัย คงสกนธ์. (บรรณาธิการ). (2552). พิษภัยและการรักษาโรคติดบุหรี่. กรุงเทพฯ: สหประชาพาณิชย์.

McClernon, F. J., Westman E. C. & Rose, J. E. (2004). The effects of controlled deep breathing on smoking withdrawal symptoms in dependent smokers. **Addictive Behaviors.** 29: 765–772.

Seo, K. C., Park, S. H. & Park, K. Y. (2015). Effects of diaphragm respiration exercise on pulmonary function of male smokers in their twenties. **The Journal of Physical Therapy Science.** 27: 2313-2315.

* ผู้ประสานงาน

Ussher, M., West, R., McEwen, A., Taylor, A., Steptoe, A. (2007). Randomized controlled trial of physical activity counseling as an aid to smoking cessation: 12 month follow-up. **Addictive Behaviors.** 32(12): 3060-3064.

Watchie J. (2010). Cardiovascular and pulmonary physical therapy. 2nd edition. St. Louis: Saunders Elsevier.

Yong, M. S., Lee, H. Y. & Lee, Y. S. (2017). Effects of diaphragm breathing exercise and feedback breathing exercise on pulmonary function in healthy adults. **The Journal of Physical Therapy Science.** 29: 85-87.

ผลของการออกกำลังกายต่อท่าทางไหล่งุ้มและการขยายตัวของทรวงอกในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง: การศึกษานำร่อง

Effect of exercise on forward shoulder posture and chest expansion in COPD patients: A preliminary study

***อุสา ชินวะโร[1], กนกวรรณ ทองโชติ[1] และนิตยา วิริยะธารากิจ[1]**
คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Emails: csomusa@gmail.com, kanogwun@g.swu.ac.th, nitayav@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

ไหล่งุ้มพบบ่อยในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) ทำให้จำกัดการทำงานของระบบหายใจ วัตถุประสงค์การศึกษานี้เพื่อแสดงผลของการออกกำลังกายต่อท่าทางไหล่งุ้มและการขยายตัวของทรวงอกในผู้ป่วย COPD

ผู้ป่วย COPD เพศชาย อายุ 60-90 ปี จำนวน 18 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและทดลอง กลุ่มละ 9 คน กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมออกกำลังกาย 3 วัน/สัปดาห์ นาน 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมได้ถูกจำกัดกิจกรรมทางกาย

ภายหลังออกกำลังกาย 8 สัปดาห์พบว่ากลุ่มทดลองมีไหล่งุ้มลดลง กระดูกสันหลังส่วนอกค่อมน้อยลง และพบว่าสามารถเพิ่มการขยายตัวทรวงอกส่วนกลางและล่างมากขึ้นได้เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สรุปว่าการออกกำลังกายนี้สามารถลดไหล่งุ้มในผู้ป่วย COPD ได้ และยังช่วยเพิ่มการขยายตัวของทรวงอกได้อีกด้วย

คำสำคัญ : โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ไหล่งุ้ม ออกกำลังกาย การขยายตัวของทรวงอก

Abstract

Forward shoulder posture (FSP) is mostly found in COPD which cause a further limitation of respiratory functions. Objective of this study was to show effect of exercise program on FSP and chest expansion in COPD patients. Eighteen 60-90 years old male patients with COPD were divided into control (n=9) and exercise group (n=9). In exercise group, participants received exercise training program 3 days/week for 8 weeks whereas control group was limited physical activity throughout experimental period. After 8 weeks of exercise training, there was significantly decreased FSP and thoracic kyphosis in the experimental group. Moreover, they showed markedly increased in middle and lower chest expansion when compared with control. This preliminary study concluded that the exercise training programs were applied in this study could reduce FSP in COPD patients. Moreover, reduced FSP could increase mobility of chest wall which affect the increment of chest expansion in COPD patients.

Keywords: COPD, Forward shoulder posture, Exercise, Chest expansion

บทนำ

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเป็นกลุ่มของโรคปอดเรื้อรังมีสาเหตุหลักมาจากการสูบบุหรี่ สูดดมสารพิษ มลภาวะทางอากาศที่ทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตของประชากรในลำดับต้นๆของโลก ผู้ป่วยจะมีอาการไอเรื้อรัง มีเสมหะมาก หอบเหนื่อย หายใจลำบาก ที่ค่อยรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ นำไปสู่การจำกัดความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต อีกทั้งยังทำให้ผู้ป่วยเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลมากถึงหลาย

* ผู้ประสานงาน

ล้านบาทต่อปี จากพยาธิสภาพของโรค COPD ที่ทำให้ผู้ป่วยมีอาการหอบเหนื่อย หายใจลำบาก ผู้ป่วย COPD จึงมักอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสม เช่น ก้มตัว หลังค่อม ไหล่ห่อ เพื่อช่วยลดอาการหอบเหนื่อย ทำให้มีข้อไหล่ยื่นมาทางด้านหน้ามากกว่าปกติหรือไหล่งุ้ม (forward shoulder posture) ตามมา กล้ามเนื้อบริเวณข้อไหล่จะเกิดการทำงานไม่สมดุลกัน (muscle imbalance) คือกล้ามเนื้อด้านหน้าต่อข้อไหล่โดยเฉพาะ pectoralis minor มักเกิดการหดสั้นและกล้ามเนื้อบริเวณสะบักโดยเฉพาะ lower trapezius และ serratus anterior มักเกิดการอ่อนแรง (Lee and others, 2015) นำไปสู่ปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้ออื่นๆตามมา เช่น เอ็นข้อไหล่อักเสบ ภาวะข้อไหล่ไม่มั่นคง เป็นต้น จากการศึกษาในคนสุขภาพดีที่ผ่านมาพบว่าการทำงานที่ไม่สมดุลกันของกล้ามเนื้อบริเวณข้อไหล่จากท่าทางไหล่งุ้มสามารถส่งผลจำกัดการทำงานของระบบหายใจร่วมด้วยได้ เช่น ทำให้มีความจุและสมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง (Gaude and others, 2014) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการให้โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยาวกล้ามเนื้อบริเวณผนังทรวงอกร่วมกับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณสะบัก ได้แก่ lower trapezius และ serratus anterior เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สามารถช่วยลดภาวะไหล่งุ้มและเพิ่มการขยายตัวของทรวงอกในอาสาสมัครสุขภาพดีได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงผลของโปรแกรมการออกกำลังกายดังกล่าวในผู้ป่วย COPD ที่มีภาวะไหล่งุ้ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยาวกล้ามเนื้อบริเวณผนังทรวงอกร่วมกับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณสะบักต่อการเปลี่ยนแปลงของท่าทางไหล่งุ้มและการขยายตัวของทรวงอกในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตนเองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ต่อภาวะไหล่งุ้มโดยการประเมินท่าทางของข้อไหล่และการขยายตัวของทรวงอกด้วยการวัดเส้นรอบวงบริเวณทรวงอกในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษานี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study) โดยอาสาสมัครมีเกณฑ์การคัดเข้าคือ เป็นเพศชาย อายุ 60 – 90 ปี ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับเบา-ปานกลาง (GOLD.,2017) โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญจากโรงพยาบาลนครนายกและโรงพยาบาลบ้านนา จ.นครนายก มีภาวะไหล่งุ้ม (Sarhman and others, 2002) โดยประเมินจากการวัดความสูงของข้อไหล่ด้วยเครื่องเวอร์เนียร์ ในท่านั่งหลังชิดกำแพง และมีเกณฑ์การคัดออก คือ เป็นผู้ที่มี BMI มากกว่า 30 กก./ม.^{2} มีอาการกำเริบของโรคก่อนเข้าโปรแกรมออกกำลังกาย ≤3 เดือน มีโรคเกี่ยวกับระบบหัวใจและหลอดเลือดอย่างรุนแรง มีปัญหาเกี่ยวกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้ออย่างรุนแรงจนไม่สามารถทำตามโปรแกรมการออกกำลังกายได้ จากนั้นทำการคัดเลือกอาสาสมัครจำนวนทั้งสิ้น 18 คนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายจากความสมัครใจของอาสาสมัคร

หลังจากคัดเลือกอาสาสมัครที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเข้าแล้ว อาสาสมัครทุกคนได้รับการอธิบายขั้นตอนการวิจัยและลงชื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย หลังจากนั้นอาสาสมัครได้รับการประเมินตัวแปรต่างๆก่อนเริ่มออกกำลังกาย (pretest) และหลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8 (posttest) ดังนี้ 1) ภาวะไหล่งุ้มด้วยเครื่องเวอร์เนียร์วัดความสูง 2) ความยาวกล้ามเนื้อหน้าอก ด้วยเครื่องเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ 3) ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอก ด้วย Flexible ruler 4) กำลังกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง Hand held dynamometer 5) การขยายตัวของทรวงอกด้วยสายวัด

อาสาสมัครกลุ่มควบคุมต้องไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆตลอด 8 สัปดาห์ของการศึกษา และอาสาสมัครกลุ่มออกกำลังกายได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มนาน 8 สัปดาห์ ซึ่งประกอบด้วยท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอก ดังแสดงในรูปที่ 1ก และ 1ข ค้างไว้ 60 วินาที/ครั้ง 5 ครั้ง/วัน 3 วัน/สัปดาห์ และท่าออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

* ผู้ประสานงาน

กล้ามเนื้อบริเวณสะบัก ได้แก่ กล้ามเนื้อ serratus anterior ด้วยท่า tables push-ups (Kisner and others, 2013) ดังแสดงในรูปที่ 1ค และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยท่า scapular posterior tilting exercise (Lee and others, 2015) ดังแสดงในรูปที่ 1ง โดยความถี่ของการฝึกได้ระบุไว้ในรูปที่ 1 (Ratamess and others, 2011) ก่อนเริ่มโปรแกรมการออกกำลังกายอาสาสมัครกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนและประเมินการฝึกท่าทางออกกำลังกายที่ถูกต้องเป็นรายบุคคล ทำความเข้าใจกับสมุดจดบันทึกการออกกำลังกาย และผู้วิจัยทำการติดตามท่าออกกำลังกายให้ถูกต้องทุกสัปดาห์ที่บ้านของอาสาสมัคร การศึกษาในครั้งนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครนายก (เลขที่อนุมัติ NPHO 2018-004) และโรงพยาบาลนครนายก (เลขที่อนุมัติ REC 10/2560)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรม GraphPad Prism 5.0 for Windows XP (GraphPad Software, San Diego, CA, USA) โดยแสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Means±SE) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Mann Whitney test ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรระหว่างสัปดาห์ที่ 0 และ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

รูปที่ 1ก ท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอกที่มุม 90

ท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอก ยืดค้างไว้นาน 60 วินาที/ครั้ง
5 ครั้ง/วัน 3 วัน/สัปดาห์ นาน 8 สัปดาห์

รูปที่ 1ข ท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอกที่มุม 120 องศา

รูปที่ 1ค ท่าเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อ serratus anterior

สัปดาห์ที่	จำนวนครั้ง	จำนวนชุด
2	8 – 20 ครั้ง/ชุด	1 ชุด
4	10 – 22 ครั้ง/ชุด	2 ชุด
6	12 – 24 ครั้ง/ชุด	3 ชุด
8	14 – 26 ครั้ง/ชุด	4 ชุด

รูปที่ 1ง ท่าเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยท่า scapular posterior tilt

ภาพที่ 1 โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มในอาสาสมัครโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ผลการทดลองหรือผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มพบว่าในทุกตัวแปรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่เริ่มต้นการศึกษา ยกเว้นกำลังกล้ามเนื้อที่พบว่าในกลุ่มออกกำลังกายจะมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 1

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานในอาสาสมัครโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีภาวะไหล่งุ้ม

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม	กลุ่มออกกำลังกาย	p-value
อายุ (ปี)	70.11 ± 2.00	67.33 ± 2.24	0.29
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	57.60 ± 2.71	53.00 ± 1.94	0.21
ส่วนสูง (เมตร)	1.66 ± 0.03	1.66 ± 0.02	0.96
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	20.93 ± 0.93	19.33 ± 0.68	0.16
ความยาวกล้ามเนื้อหน้าอก (ซม.)	16.78 ± 0.38	16.39 ± 0.36	0.44
กำลังกล้ามเนื้อ Serratus anterior (กก.)	20.50 ± 1.11	25.67 ± 1.74	0.02*
กำลังกล้ามเนื้อ Lower trapezius (กก.)	10.69 ± 1.04	13.07 ± 1.21	0.14
ระดับการงุ้มของข้อไหล่ (ซม.)	7.85 ± 0.47	7.35 ± 0.50	0.80
ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอก (องศา)	43.41 ± 3.84	50.36 ± 2.83	0.14
การขยายตัวของทรวงอก : ส่วนบน (ซม.)	3.10 ± 0.16	3.33 ± 0.24	0.34
การขยายตัวของทรวงอก : ส่วนกลาง (ซม.)	3.64 ± 0.12	3.84 ± 0.29	0.73
การขยายตัวของทรวงอก : ส่วนล่าง (ซม.)	4.37 ± 0.16	4.69 ± 0.45	0.86

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความยาวกล้ามเนื้อหน้าอก กำลังกล้ามเนื้อบริเวณสะบัก ระดับการงุ้มของข้อไหล่ และความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอก ภายหลังการออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่ากลุ่มออกกำลังกายมีความยาวกล้ามเนื้อหน้าอก กำลังกล้ามเนื้อบริเวณสะบักทั้ง Serratus anterior และ Lower trapezius เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) และมีระดับการงุ้มของข้อไหล่ ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอกที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณสะบักร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอกในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความยาวกล้ามเนื้อหน้าอกและกำลังกล้ามเนื้อบริเวณสะบักได้ นำไปสู่การลดระดับของไหล่งุ้มและความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอกตามมา

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรภายหลังการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ในอาสาสมัครโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีภาวะไหล่งุ้ม

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม	กลุ่มออกกำลังกาย	p-value
ความยาวกล้ามเนื้อหน้าอก (ซม.)	-0.22 ± 0.08	0.77 ± 0.12***	<0.001***
กำลังกล้ามเนื้อ Serratus anterior (กก.)	-0.28 ± 0.73	4.68 ± 0.63**	0.001***
กำลังกล้ามเนื้อ Lower trapezius (กก.)	-0.48 ± 0.36	2.82 ± 0.47***	<0.001
ระดับการงุ้มของข้อไหล่ (ซม.)	0.02 ± 0.09	-1.23 ± 0.15***	<0.001
ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอก (องศา)	-1.93 ± 0.58	-10.18 ± 0.91***	<0.001

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 3 แสดงการศึกษาผลของโปรแกรมออกกำลังกายเพื่อลดไหล่งุ้มในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังต่อการขยายตัวของทรวงอก พบว่าภายหลังการออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์สามารถเพิ่มการขยายตัวของทรวงอกโดยเฉพาะส่วนกลางและส่วนล่างได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) แต่ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่ทรวงอกส่วนบนเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการขยายตัวของทรวงอกหลังการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มเป็นเวลา 8 สัปดาห์ในอาสาสมัครโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม	กลุ่มออกกำลังกาย	p-value
การขยายตัวของทรวงอก (ซม.)			
- ส่วนบน	0.04 ± 0.11	0.30 ± 0.13	ns
- ส่วนกลาง	0.08 ± 0.07	1.03 ± 0.21***	0.001
- ส่วนล่าง	-0.08 ± 0.06	1.67 ± 0.23***	<0.001

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษานำร่องนี้แสดงให้เห็นถึงผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มในผู้ป่วย COPD เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าหลังออกกำลังกายอาสาสมัครมีระดับการงุ้มของข้อไหล่ลดลง การยืดกล้ามเนื้อผนังทรวงอกทางด้านหน้าทำให้กล้ามเนื้อ pectoralis minor มีความยาวเพิ่มขึ้น อีกทั้งการเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อบริเวณสะบัก ทำให้กล้ามเนื้อ serratus anterior และ lower trapezius มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นได้ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในระบบหายใจที่พบว่าหากผู้ป่วยโรค COPD มีไหล่งุ้มลดลงจะสามารถช่วยเพิ่มการขยายตัวของทรวงอกโดยเฉพาะส่วนกลางและส่วนล่างได้

กล้ามเนื้อที่ทำงานไม่สมดุล (muscle imbalance) ในภาวะไหล่งุ้มคือกล้ามเนื้อทางด้านหน้าข้อไหล่และผนังทรวงอกจะตึงตัวมากร่วมกับกล้ามเนื้อด้านหลังข้อไหล่และบริเวณสะบักจะเกิดการอ่อนแรง นำไปสู่การจำกัดการทำงานของโครงสร้างบริเวณทรวงอกในขณะหายใจตามมา โปรแกรมการออกกำลังกายในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับให้กล้ามเนื้อรอบข้อไหล่สามารถทำงานอย่างสมดุลได้มากขึ้นเพื่อหวังผลในการลดภาวะไหล่งุ้ม การออกกำลังกายที่ใช้ในการศึกษานี้จึงประกอบด้วยการยืดกล้ามเนื้อหน้าอกร่วมกับการเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบสะบักด้วยตนเอง จากผลการศึกษาพบว่าภายหลังการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ อาสาสมัครกลุ่มออกกำลังกายมีภาวะไหล่งุ้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการออกกำลังกายนี้มีประสิทธิภาพในการลดภาวะไหล่งุ้มในผู้ป่วย COPD ได้ การยืดกล้ามเนื้อผนังทรวงอกแบบค้างไว้ด้วยตนเอง (active static stretching) สามารถเพิ่มความยาวกล้ามเนื้อผนังทรวงอกโดยเฉพาะกล้ามเนื้อ pectoralis minor และลดภาวะไหล่งุ้มได้จากกลไกการกระตุ้นรีเฟล็กซ์การยืด (stretch reflex) ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัวออกจึงช่วยลดการคว่ำไปทางด้านหน้าและกางออกของสะบักเป็นเหตุให้ภาวะไหล่งุ้มลดลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wong และคณะที่พบว่าการยืดกล้ามเนื้อหน้าอกเป็นเวลา 2 สัปดาห์ สามารถช่วยลดภาวะไหล่งุ้มและปรับแนวการวางตัวกระดูกสะบักให้เหมาะสมขึ้นได้ (Wong and others, 2010) อีกทั้งการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อบริเวณสะบักโดยเฉพาะ lower trapezius และ serratus anterior ยังเป็นส่วนสำคัญของการเกิด muscle imbalance ในภาวะไหล่งุ้มด้วย การศึกษานี้พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 2 มัดนี้เพิ่มขึ้นได้หลังจากออกกำลังกาย

* ผู้ประสานงาน

กล้ามเนื้อสะบักที่แข็งแรงจะช่วยดึงสะบักหุบเข้าด้านใน ลดการคว่ำไปทางด้านหน้า (Lee and others, 2015) ทำให้แนวการวางตัวของสะบักเหมาะสมและลดภาวะไหล่งุ้มได้

การศึกษานำร่องนี้ยังแสดงให้เห็นอีกว่าการลดภาวะไหล่งุ้มยังส่งผลเพิ่มการเคลื่อนไหวและความยืดหยุ่นบริเวณทรวงอกในผู้ป่วย COPD ได้ด้วย จากพยาธิสภาพของโรค COPD ที่ทำให้มีอากาศคงค้างในปอดมากกว่าปกติจนจำกัดการเคลื่อนไหวของซี่โครงทำให้ทรวงอกขยายตัวได้ไม่เต็มที่ มีความจุปอดลดลงตามมา การมีไหล่งุ้มในผู้ป่วย COPD อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลจำกัดการเคลื่อนไหวบริเวณทรวงอกมากขึ้นซึ่งอาจนำไปสู่การจำกัดการทำงานของระบบหายใจในผู้ป่วย COPD มากขึ้นได้ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มมีผลเพิ่มการขยายตัวของทรวงอกได้โดยเฉพาะส่วนกลางและส่วนล่างซึ่งเป็นไปได้ว่าการยืดกล้ามเนื้อผนังทรวงอกเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มทำให้บริเวณทรวงอกเกิดความยืดหยุ่นดีขึ้น อีกทั้งแนวการยืดกล้ามเนื้อ pectorals ที่ส่วนใหญ่ครอบคลุมผนังทรวงอกทางด้านหน้าส่งผลเพิ่มความสามารถในการขยายตัวของทรวงอกในขณะหายใจเข้าได้ จากการศึกษานี้พบการขยายตัวเพิ่มขึ้นชัดเจนบริเวณทรวงอกส่วนกลางและส่วนล่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางสถิติในการขยายตัวทรวงอกส่วนบน อาจเป็นไปได้ว่าจากภาวะไหล่งุ้มที่ลดลงร่วมกับการมีความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอกลดลงที่พบในการศึกษานี้ช่วยปรับท่าทาง (posture) ของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจากท่าหลังค่อมไหล่ห่อมาอยู่ในท่าหลังตรงและไหล่ผายออกมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหายใจหลักและกะบังลมหดตัวได้ดีขึ้นช่วยให้หายใจเข้าได้ลึกมากขึ้น การไหลเวียนของอากาศสามารถไปถึงปอดส่วนล่างเพิ่มมากขึ้น ซึ่งหากการขยายตัวของทรวงอกส่วนกลางและล่างดีขึ้นอาจช่วยลดการใช้งานของทรวงอกส่วนบนและกล้ามเนื้อช่วยหายใจบริเวณคอและบ่านำไปสู่การลดงานในการหายใจและอาการหอบเหนื่อยในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังได้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษานำร่องนี้แสดงผลของการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มด้วยตนเอง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาสาสมัครผู้ป่วย COPD ที่มีภาวะไหล่งุ้ม เพศชาย อายุ 60-90 ปี พบว่าการออกกำลังกายด้วยวิธีการยืดกล้ามเนื้อผนังทรวงอกทางด้านหน้าร่วมกับการเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อบริเวณสะบักสามารถลดภาวะไหล่งุ้มร่วมกับการลดความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนอกได้ ภาวะไหล่งุ้มที่ลดลงนำไปสู่การลดการจำกัดการขยายตัวของทรวงอกโดยเฉพาะส่วนกลางและส่วนล่าง ในผู้ป่วย COPD ได้ ซึ่งจะสามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะไหล่งุ้มนี้ไปศึกษาต่อเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ทางคลินิกต่อไปได้

ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษานี้สามารถ**นำ**ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดท่าทางไหล่งุ้มนี้ไปประยุกต์ใช้ได้เฉพาะกับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับเบา-ปานกลาง เพศชาย ที่มีอายุตั้งแต่ 60 – 90 ปีได้เท่านั้น การศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตจึงควรขยายกลุ่มประชากรผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังให้ทั่วถึงมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านและกลุ่มหน่วยงานดูแลโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจากโรงพยาบาลนครนายกและโรงพยาบาลบ้านนา จังหวัดนครนายก

* ผู้ประสานงาน

เอกสารอ้างอิง

Lee, J.H., Cynn, H.S., Yoon, T.L., Ko, C.H., Choi, W.J., Choi, S.A., & Choi, B.S. (2015). The Effect of Scapular Posterior Tilt Exercise, Pectoralis Minor Stretching, and Shoulder Brace on Scapular Alignment and Muscles Activity in Subjects with Round-Shoulder Posture. **Journal Electromyogram & Kinesiology**, 25(1), 107-114.

Gaude, G., Savadatti, R., & Hattiholi, J. (2014). Postural Correction for Kyphosis Improves the Dyspnea Index and Pulmonary Functions in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Trial over 12 Weeks. **International Journal of Health & Allied Sciences**, 3(1), 44-51.

Sahrmann, S. (2002). Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes: Elsevier Health Sciences.

Kisner, C., & Colby, L.A. (2013). Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques: Fa Davis.

Ratamess, N.A., & Medicine, A.C. o. S. (2011). ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 204-207.

Wong, C.K., Coleman, D., diPersia, V., Song, J., & Wright, D. (2010). The Effects of Manual Treatment on Rounded-Shoulder Posture, and Associated Muscle Strength. **Journal of Bodywork Movement Therapies**, 14(4), 326-333.

* ผู้ประสานงาน

การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสองขั้นในการแยกกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน

Applying Two-Step Cluster Analysis for Identifying Diabetes Patient

นพวรรณ ลาภประสพ[1], สุปราณี ลิสวัสดิ์[1] และ*เบญจมาศ ตุลยนิติกุล[1]
สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
E-mail: nopphawan.l91@gmail.com, supranee@mathstat.sci.tu.ac.th, benjamast@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์จัดกลุ่มแบบสองขั้น (Two-Step Cluster Analysis) เพื่อศึกษาข้อมูลผู้ป่วยโรคเบาหวานในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่กลับมาพักรักษาตัวในโรงพยาบาลซ้ำ จากโรงพยาบาล 130 แห่ง จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 101,766 ราย เมื่อดำเนินการกรองและปรับปรุงข้อมูล เหลือข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ 89,784 ราย โดยประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ผลการวิจัยพบว่า สามารถจัดกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่หนึ่งคิดเป็นร้อยละ 16 ของผู้ป่วยทั้งหมด ประกอบไปด้วยผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีลักษณะน้ำตาลสะสมในเลือดสูง ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับยาอินซูลินทุกราย อีกทั้งผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่ได้มีการเปลี่ยนชนิดยาในการรักษาโรคเบาหวานและไม่ได้รับยาเสริมที่ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดอีกด้วย กลุ่มที่สองคิดเป็นร้อยละ 46.2 ของผู้ป่วยทั้งหมด ประกอบไปด้วยผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีลักษณะน้ำตาลสะสมในเลือดสูง ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ได้รับยาอินซูลิน อีกทั้งผู้ป่วย กลุ่มนี้ได้รับยาเสริมลดระดับน้ำตาลในเลือดทุกประเภท และกลุ่มที่สามคิดเป็นร้อยละ 37.8 ของผู้ป่วยทั้งหมดประกอบไปด้วยผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่ได้วัดผลน้ำตาลสะสมในเลือด ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่ได้รับยาอินซูลินและไม่ได้เปลี่ยนชนิดยาในการรักษาโรคเบาหวาน เป็นผู้ป่วยไม่ได้รับยาเสริมที่ช่วยลดน้ำตาลในเลือด

คำสำคัญ : การวิเคราะห์จัดกลุ่มแบบสองขั้น อินซูลิน ระดับน้ำตาลสะสม

Abstract

The purpose of this study was to apply Two-Step Cluster Analysis for identifying diabetes patients who re-admit into 130 hospitals in the United Stated of America. The database consists of 101766 patient records with 50 variables. After the data cleaning, 89784 patient records and 13 variables remained and Two-Step Cluster Method has used for data analysis. The result indicated that the patients were grouped into 3 clusters. Cluster 1 accounted for 16% of all patients, consisted of diabetics with Hyperglycemia. These patients received all the insulin, did not change the medicine in the treatment of diabetes, and did not receive the supplement to reduce A1C. Cluster 2 accounted for 46.2% of all patients, consisted of diabetics with Hyperglycemia, received insulin, changed all the medicine, received supplemental insulin secretion, and received insulin-adjunctive therapy in combination with insulin-boosting. Cluster 3 accounted for 37.8% of all patients, consisted of diabetics who did not measure A1C, did not receive insulin, did not change the medicine to treat diabetes, and did not receive supplements for reducing A1C.

Keywords: Two-Step Cluster, Insulin, A1C

บทนำ

ปัจจุบันจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานมีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังพบผู้ป่วยโรคเบาหวานอยู่ในช่วงอายุน้อยลง โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่อันตราย มักพบร่วมกันกับโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานเป็นโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมหรือการมีพฤติกรรมเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเบาหวาน สถิติการพบผู้ป่วยด้วยโรคนี้มีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ จนทำให้ต้องมีการรณรงค์อย่างต่อเนื่องถึงภัยร้ายของโรค ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษากลุ่มของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้ข้อมูลของผู้ป่วยโรคเบาหวานของประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นข้อมูลสาธารณะ เพื่อเป็นการจำลองแนวคิดการวิเคราะห์จัดกลุ่ม ตัวยาที่ใช้กับผู้ป่วยที่เก็บภายในชุดข้อมูลเป็นตัวยาที่ใช้รักษาผู้ป่วยในปัจจุบัน ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วไป ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษากลุ่มของผู้ป่วย

* ผู้ประสานงาน

โรคเบาหวานที่กลับเข้ามารักษาในโรงพยาบาล ว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานที่แบ่งกลุ่มแล้วมีลักษณะคล้ายคลึงกันภายในกลุ่มอย่างไร และในแต่ละกลุ่มแบ่งเป็นสัดส่วนเท่าใดเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนจัดการเตรียมความพร้อมในการรักษาผู้ป่วยสำหรับผู้สนใจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยเทคนิควิธี Two-Step Cluster Analysis
2. เพื่อศึกษาลักษณะของกลุ่มผู้ป่วยหลังจากการจัดกลุ่มและศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน

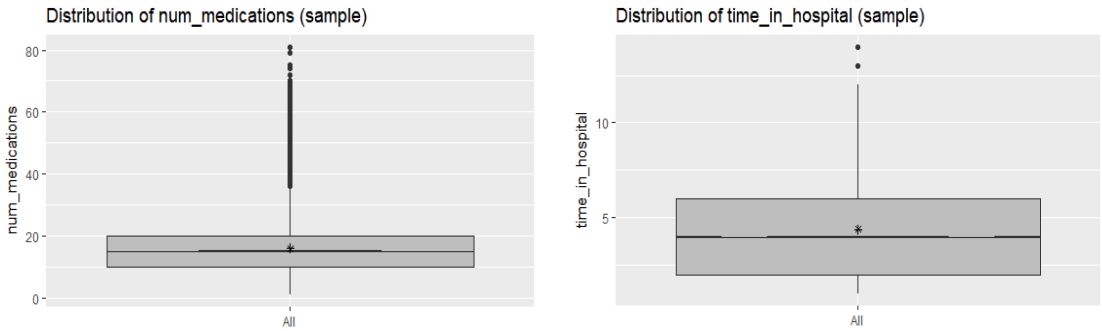
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ https://archive.ics.uci.edu/ml/index.php. มาวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยวิธี Two-step Cluster Analysis ซึ่งเป็นข้อมูลด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวานในประเทศสหรัฐอเมริกาที่กลับเข้ามาพักรักษาตัวซ้ำในโรงพยาบาล ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 10 ปี (ค.ศ.1999-2008) ประกอบด้วยตัวแปรทั้งหมด 50 ตัวแปร แบ่งเป็นตัวแปรเชิงจำแนกทั้งหมด 42 ตัวแปร ได้แก่ รหัสผู้ป่วย รหัสการรักษา เชื้อชาติ เพศ อายุ ประเภทของการเข้าแอดมิด ประเภทของการออกจากโรงพยาบาล แหล่งที่เข้ารับการรักษา น้ำหนัก ผู้ชำระเงิน ประเภทแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ การวินิจฉัยเบื้องต้น การวินิจฉัยทุติยภูมิ ผลการตรวจน้ำตาลในเลือด ผลการตรวจระดับน้ำตาลสะสม การเปลี่ยนแปลงยารักษาโรคเบาหวาน การได้รับยารักษาโรคเบาหวาน การกลับมพักรักษาตัวในโรงพยาบาลซ้ำ ตัวแปร 23 ตัวยา และตัวแปรต่อเนื่องทั้งหมด 8 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนวันที่เข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล จำนวนของการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จำนวนขั้นตอนนอกเหนือจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จำนวนชนิดยาสามัญ จำนวนการเข้ารับรักษาเป็นผู้ป่วยนอก จำนวนการเข้ารับการรักษาเป็นผู้ป่วยฉุกเฉิน จำนวนการเข้ารับการรักษาเป็นผู้ป่วยใน และจำนวนการวินิจฉัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งใช้ในการจัดการตัวแปรที่มีค่าสูญหาย และจากการวิเคราะห์ค่าสูญหาย พบว่าค่าที่สูญหายทั้งหมดเกิดในตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงจำแนก จึงทำการแทนที่ค่าสูญหายด้วยค่าฐานนิยม และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows สำหรับการวิเคราะห์การจัดกลุ่มด้วยเทคนิค Two-Step Cluster Analysis

เมื่อพิจารณาการแจกแจงของตัวแปรต่อเนื่องจากแผนภาพทางสถิติ ได้แก่ Q-Q Plot Boxplot และ Histogram หากพบว่าข้อมูลจากตัวแปรต่อเนื่องมีการแจกแจงแบบเบ้ จะทำการปรับข้อมูลให้มีการแจกแจงเป็นปรกติก่อนนำไปวิเคราะห์ต่อ



ภาพที่ 1 แผนภาพ Boxplot ของตัวแปรเพื่อพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลและค่าสังเกตที่ผิดปรกติ

เมื่อพิจารณาค่าผิดปรกติด้วยแผนภาพ Histogram (ภาพที่ 1) พบว่ามีค่าผิดปรกติในทุกตัวแปรต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงทำการจัดการกับค่าผิดปรกติดังกล่าว โดยพิจารณาค่าผิดปรกติของตัวแปรพหุด้วยวิธีระยะทางมหาลาโนบิส (Mahalanobis Distance) เพื่อพิจารณาค่าผิดสังเกตแบบหลายตัวแปรร่วมกัน

การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3
“งานวิจัยสร้างมูลค่า บูรณาการสหสาขา พัฒนาชาติก้าวไกล Thailand 4.0”

ในการพิจารณาตัวแปรเชิงจำแนกจะพิจารณาจากความถี่ของประเภทย่อยภายในตัวแปร ร้อยละของความถี่ของประเภทย่อยภายในตัวแปร เพื่อทำการปรับสัดส่วนภายในประเภทย่อยให้มีสัดส่วนพอๆ กัน สำหรับตัวแปรเชิงจำแนกบางตัวแปร เช่น ตัวแปรการวินิจฉัย มีค่าข้อมูลที่เป็นรหัสโรคแตกต่างกันสูงถึง 900 ค่าจึงไม่สามารถปรับให้สัดส่วนภายในมีค่าใกล้เคียงกันได้ จากการศึกษาลักษณะโรคต่างๆ สามารถจัดกลุ่มรหัสโรคดังกล่าวได้เป็น 9 โรค เช่นโรคเกี่ยวระบบไหลเวียนเลือด โรคเกี่ยวกับระบบหายใจ จากการพิจารณาตัวแปรยา 23 ชนิด โดยเก็บข้อมูลเป็นระดับยาที่ผู้ป่วยได้รับ มีทั้งหมด 4 ระดับได้แก่ ได้รับยาเพิ่มขึ้น ได้รับยาเท่าเดิม ได้รับยาน้อยลง และไม่ได้รับยาชนิดนี้ ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความถี่ระดับยาที่ได้รับในแต่ละชนิด พบว่าสัดส่วนของของผู้ที่ไม่ได้รับยาต่อผู้ที่ได้รับยาในขนาดต่างๆ มีค่าแตกต่างกันเกินไป ทำให้ตัวแปรยาแต่ละชนิดไม่เหมาะนำไปวิเคราะห์การจัดกลุ่ม หลังจากศึกษาลักษณะตัวแปรยา 23 ชนิด พบว่า สามารถแบ่งประเภทยา ออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ตามกลไกการออกฤทธิ์ดังนี้ กลุ่มที่ 1 Sulfonylurea คือ ยาที่ออกฤทธิ์กระตุ้นการหลั่งของอินซูลินจากตับอ่อน กลุ่มที่ 2 Biguanides คือยากลุ่มที่ลดภาวะดื้อต่ออินซูลิน เป็นกลุ่มยาที่ออกฤทธิ์โดยทำให้อินซูลิน สามารถทำงานได้ดีขึ้น กลุ่มที่ 3 Alpha-glucosidase คือยากลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดส ยากลุ่มนี้ออกฤทธิ์โดยยับยั้งการดูดซึมคาร์โบไฮเดรตที่ลำไส้ จากข้อมูลผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถอธิบายลักษณะการได้รับยาทั้งหมด 8 แบบ ได้แก่ ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาทั้ง 3 กลุ่ม ผู้ป่วยที่ได้รับยาแต่ละกลุ่มเพียงอย่างเดียวในการรักษา ผู้ป่วยที่ได้รับยาร่วมกัน 2 ชนิด และผู้ป่วยที่ได้รับยาร่วมกันทุกชนิด

หลังจากปรับข้อมูลเพื่อเตรียมพร้อมในวิเคราะห์ ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์การจัดกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานด้วยเทคนิค Two-Steps Cluster Analysis ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์การจัดกลุ่มที่สามารถจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถจัดกลุ่มข้อมูลที่มีทั้งตัวแปรต่อเนื่องและตัวแปรเชิงจำแนกร่วมกันได้ ซึ่งในงานวิจัยมีจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 101,766 ราย ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีใช้วิธีดังกล่าวในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาว่าตัวแปรใดมีอิทธิพลต่อการจัดกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้สถิติ Bayesian Information Criteria (BIC) ในการพิจารณาเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม และใช้มาตราวัดแบบ log-Likelihood distance เป็นมาตราที่ใช้วัดระยะห่างระหว่างกลุ่มของข้อมูลจนทำให้เกิดการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ภายใต้กลุ่มเดียวกัน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนก่อนแบ่งกลุ่มจะเริ่มโดยการสร้างโครงสร้างแบบ Cluster Feature (CF Tree) โดยใช้การวัดระยะห่างเป็นเกณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการแบ่งกลุ่ม กำหนดจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม โดยใช้บรรทัดฐานของ Schwarz’s Baesian Criterion (BIC) ซึ่งเป็นบรรทัดฐานของการจัดกลุ่ม

$$d\left(i_K j\right) = \xi_i + \xi_j - \xi_{<i,j>} \tag{1}$$

$$\xi_s = -N_s\left(\sum_{k=1}^{K^A}\frac{1}{2}\log\left(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{sk}^2\right) + \sum_{k=1}^{K^B}\hat{E}_{sk}\right) \tag{2}$$

$$\hat{E}_{sk} = -\sum_{l=1}^{L_k}\frac{N_{skl}}{N_s}\log\frac{N_{skl}}{N_s} \tag{3}$$

เมื่อ $\mathrm{d}(i,j)$ คือ ระยะห่างระหว่างกลุ่ม i และ j

(i,j) คือ ดัชนีที่แสดงกลุ่มที่สร้างขึ้นโดยการรวมกลุ่ม i และ j

ξ_i คือ ค่า log-likelihood ของกลุ่มที่ i

ξ_j คือ ค่า log-likelihood ของกลุ่มที่ j

$\xi_{<i,j>}$ คือ ค่า log-likelihood ของกลุ่มที่ i รวมกับกลุ่มที่ j

K^A คือ จำนวนของตัวแปรต่อเนื่อง

K^B คือ จำนวนของตัวแปรเชิงจำแนก

L_k คือ จำนวนกลุ่มสำหรับตัวแปรเชิงจำแนกตัวที่ k

N_s คือ จำนวนของข้อมูลในกลุ่ม s

N_{skl} คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มที่ s ที่มีตัวแปรเชิงจำแนกตัวที่ k กลุ่มย่อยที่ l

N_{kl} คือ จำนวนข้อมูลในตัวแปรเชิงจำแนกที่ k กลุ่มย่อยที่ l

$\hat{\sigma}_k^2$ คือ ค่าประมาณความแปรปรวน(dispersion) ของตัวแปรต่อเนื่อง k สำหรับชุดข้อมูลทั้งหมด

$\hat{\sigma}_{sk}^2$ คือ ค่าประมาณความแปรปรวนของตัวแปรต่อเนื่อง k ในกลุ่ม s

และใช้ตัวสถิติ BIC ใช้เพื่อหาค่าประมาณเริ่มต้นสำหรับจำนวนกลุ่ม สำหรับกลุ่ม J ตัวชี้วัดจะถูกคำนวณตามสมการ (4) และ (5) ดังนี้

$$BIC(J) = -2\sum_{j=1}^{J}\xi_j + m_J \log(N) \quad (4)$$

$$m_J = J\left\{2K^A + \sum_{k=1}^{K^B}(L_k - 1)\right\} \quad (5)$$

ผลการทดลอง

จากการปรับค่าข้อมูลและทดลองจัดกลุ่มด้วยเทคนิค Two-Step Cluster Analysis พบว่าตัวแปรที่เหมาะสมในการจัดกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานมีจำนวนทั้งหมด 13 ตัวแปร แบ่งเป็นตัวแปรเชิงจำแนกทั้งหมด 9 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ประเภทของการเข้ารักษา ผลการตรวจระดับน้ำตาลสะสมในเลือด การเปลี่ยนแปลงยารักษาโรคเบาหวาน การกลับมาพักรักษาตัวในโรงพยาบาลซ้ำ การวินิจฉัยโรค การได้รับยาอินซูลิน ตัวแปรลักษณะตัวยาที่ช่วยลดระดับน้ำตาล และตัวแปรต่อเนื่องทั้งหมด 4 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนวันที่นอนโรงพยาบาล จำนวนของการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จำนวนชนิดยาสามัญ และจำนวนการวินิจฉัย

ตารางที่ 1 แสดงค่า สถิติ BIC และค่า Ratio of Distance Measures ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์การจัดกลุ่มอัตโนมัติ ผลลัพธ์จากโปรแกรม SPSS สามารถนำมาใช้เพื่อประเมินจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดในการวิเคราะห์จัดกลุ่มข้อมูลผู้ป่วยโรคเบาหวาน จากตารางข้างต้นพบว่าจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมคือ 3 กลุ่ม

ผลลัพธ์จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS แสดงความถี่ของตัวแปรเชิงจำแนกแต่ละตัวแปรในแต่ละกลุ่ม ซึ่งจากตารางที่ 2 แสดงการกระจายข้อมูลของแต่ละกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 14,386 ราย คิดเป็นร้อยละ 16 กลุ่มที่ 2 จำนวน 41,496 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.2 และกลุ่มที่ 3 จำนวน 33,902 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.8

ภาพที่ 2 แสดงสัดส่วนผู้ป่วยของแต่ละกลุ่มที่ได้รับการจัดกลุ่มโดยใช้เทคนิควิธี Two-Step Cluster Analysis จะเห็นว่ากลุ่มที่ 2 มีสัดส่วนของจำนวนผู้ป่วยมากเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 1 มีสัดส่วนของผู้ป่วยน้อยลงมาตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการจัดกลุ่มจากโปรแกรม SPSS โดยเทคนิค Two-Step Cluster Analysis Auto-Clustering

Number of Clusters	Schwarz's Bayesian Criterion (BIC)	BIC Change[a]	Ratio of BIC Changes[b]	Ratio of Distance Measures[c]
1	1600251.184			
2	1404411.183	-195840.001	1.000	1.842
3	1298276.568	-106134.615	.542	1.711
4	1236418.693	-61857.875	.316	1.364
5	1191163.627	-45255.066	.231	1.145
6	1151695.083	-39468.545	.202	1.469
7	1124965.499	-26729.584	.136	1.223
8	1103186.088	-21779.411	.111	1.111

9	1083626.702	-19559.386	.100	1.509
10	1070799.939	-12826.762	.065	1.069
11	1058830.436	-11969.504	.061	1.054
12	1047496.320	-11334.116	.058	1.023
13	1036425.971	-11070.349	.057	1.004
14	1025404.965	-11021.006	.056	1.123
15	1015635.154	-9769.811	.050	1.030

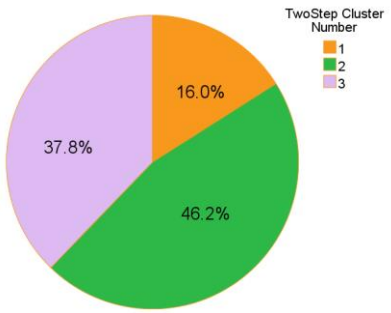
a. The changes are from the previous number of clusters in the table.

b. The ratios of changes are relative to the change for the two cluster solution.

c. The ratios of distance measures are based on the current number of clusters against the previous number of clusters.

ตารางที่ 2 แสดงการกระจายตัวของแต่ละกลุ่ม

Cluster Distribution				
		N	% of Combined	% of Total
Cluster	1	14,386	16.0%	16.0%
	2	41,496	46.2%	46.2%
	3	33,902	37.8%	37.8%
	Combined	89,784	100.0%	100.0%
Total		89,784		100.0%



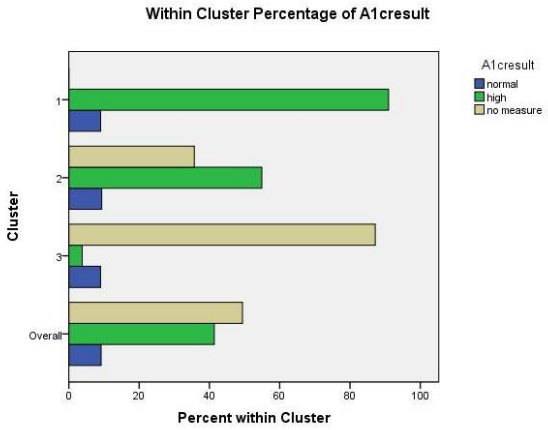
ภาพที่ 2 แสดงสัดส่วนของการแบ่งกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานเป็น 3 กลุ่ม

ผลลัพธ์จากโปรแกรม SPSS for window แสดงให้เห็นถึงความถี่ของตัวแปรเชิงจำแนกในแต่ละกลุ่มของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตัวอย่าง เช่น ตารางที่ 3 จะแสดงให้เห็นถึงความถี่ของตัวแปรน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยแต่ละกลุ่มแต่ละกลุ่ม

ตารางที่ 3 แสดงความถี่ของตัวแปรน้ำตาลสะสมในเลือดของแต่ละกลุ่ม

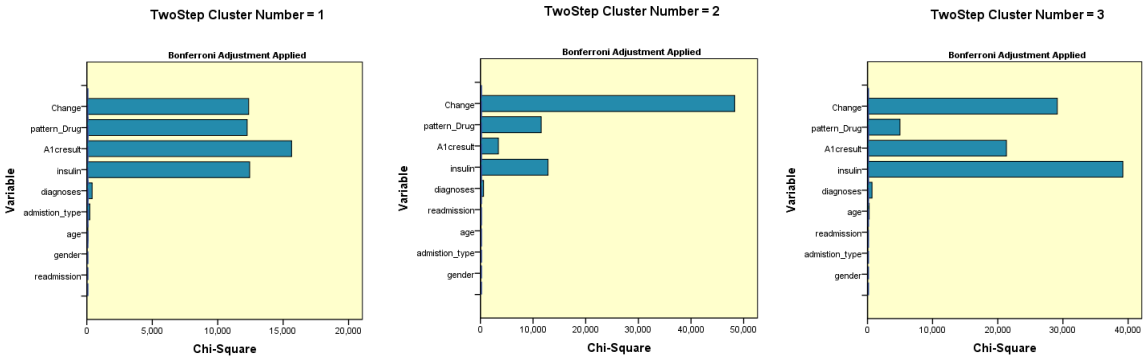
A1C Result							
		normal		high		no measure	
		Frequency	Percent	Frequency	Percent	Frequency	Percent
Cluster	1	1301	15.8%	13085	35.2%	0	.0%
	2	3888	47.2%	22787	61.3%	14821	33.4%
	3	3055	37.1%	1295	3.5%	29552	66.6%
	Combined	8244	100.0%	37167	100.0%	44373	100.0%

ภาพที่ 3 แสดงถึงสัดส่วนของตัวแปรน้ำตาลสะสมในเลือดภายในแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะพบว่ากลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีน้ำตาลสะสมในเลือดสูง ในขณะที่กลุ่มที่ 2 สัดส่วนของน้ำตาลสะสมในเลือดสูง และไม่ได้วัดค่ามีค่าไม่แตกต่างกัน และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มของผู้ป่วยไม่ได้รับการตรวจวัดค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด



ภาพที่ 3 แสดงสัดส่วนของตัวแปรน้ำตาลสะสมในเลือดของ 3 กลุ่ม

ผลลัพธ์จากโปรแกรม SPSS for Window พบว่ามีกราฟที่แสดงตัวแปรที่สำคัญของภายในกลุ่มแต่ละกลุ่ม ซึ่งจากภาพที่ 4 แสดงตัวแปรที่สำคัญที่ช่วยสร้างความแตกต่างในการแบ่งกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งพบว่าตัวแปรสำคัญที่ช่วยในการแบ่งกลุ่มที่ 1 คือตัวแปรระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ตัวแปรการเปลี่ยนยา ตัวแปรชนิดยาเสริมที่ได้รับ และตัวแปรอินซูลิน ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ตัวแปรสำคัญที่ช่วยในการแบ่งกลุ่มคือ ตัวแปรการเปลี่ยนยา และกลุ่มที่ 3 ตัวแปรที่ช่วยสร้างความแตกต่างของกลุ่มที่ 3 กับกลุ่มอื่นๆได้แก่ ตัวแปรอินซูลิน ตัวแปรการเปลี่ยนยา และตัวแปรระดับน้ำตาลสะสมในเลือด



ภาพที่ 4 ตัวแปรที่สำคัญสำหรับการแบ่งกลุ่มผู้ป่วยในแต่ละกลุ่ม

อภิปรายผล

จากผลการทดลองพบว่าสัดส่วนของผู้ป่วยที่กลับมารักษาตัวในโรงพยาบาลมีสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกันโดยชัดเจนอันเนื่องมาจาก ความสูญหายและไม่สมบรูณ์ในเรื่องของตัวข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพราะถูกเก็บมาจากโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลที่แตกต่างกัน ประกอบด้วยโรงพยาบาลใหญ่และเล็กทำให้ไม่สามารถควบคุมในเรื่องของข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในชุดข้อมูลได้ ตัวแปรบางตัวมีการบันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วนทำเกิดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ แต่ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยคือ วิธีในการจัดการกับปัญหาตัวแปรบางประเภทที่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้โดยตรงต้องผ่านการปรับเพื่อให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมเสียก่อน แล้วนำไปวิเคราะห์ ซึ่งจากการวิเคราะห์สามารถจัดกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานจากออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 16 ของผู้ป่วยทั้งหมด (จำนวน 14,386 ราย) ประกอบไปด้วยผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีลักษณะน้ำตาลสะสมในเลือดสูงร้อยละ 91 ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับยาอินซูลินทุกรายหรือร้อยละ 100 อีกทั้งผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่ได้มีการเปลี่ยนชนิดยาและไม่ได้รับยาเสริมที่ช่วยลดน้ำตาลในเลือดร้อยละ 100 มีอัตราการกลับมาพักรักษาตัวในโรงพยาบาลซ้ำร้อยละ 47.5

กลุ่มที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 46.2 ของผู้ป่วยทั้งหมด (จำนวน 41,496 ราย) ประกอบไปด้วยผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีลักษณะน้ำตาลสะสมในเลือดสูงร้อยละ 54.9 ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับยาอินซูลินร้อยละ 81.4 อีกทั้งผู้ป่วยได้เปลี่ยนชนิดยาร้อยละ 100 กลุ่มนี้ได้รับยาเสริมลดระดับน้ำตาลในเลือดทุกประเภท มีอัตราการกลับมาพักรักษาโรงพยาบาลซ้ำร้อยละ 49.6

กลุ่มที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 37.8 ของผู้ป่วยทั้งหมด (จำนวน 33,902 ราย) ประกอบไปด้วยผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่ได้วัดผลน้ำตาลสะสมในเลือดร้อยละ 87.2 ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาอินซูลินร้อยละ 100 ผู้ป่วยที่ไม่ได้เปลี่ยนชนิดยาร้อยละ 100 ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาเสริมที่ช่วยลดน้ำตาลในเลือดร้อยละ 61.4 มีอัตราการกลับมานอนในโรงพยาบาลซ้ำร้อยละ 44.2

ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดกลุ่มโดยรวมของผู้ป่วยโดยเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อยคือ ค่าน้ำตาลสะสม การเปลี่ยนชนิดยาที่ผู้ป่วยได้รับ การวินิจฉัยโรค การได้รับยาอินซูลิน จำนวนชนิดยาที่ผู้ป่วยได้รับ และรูปแบบของการได้รับยา

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มมีประโยชน์มากในปัจจุบัน ซึ่งช่วยให้สามารถเห็นแบบแผนบางอย่างที่ซ่อนอยู่ภายในชุดข้อมูล และสามารถประยุกต์ใช้ในข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย ทั้งในด้านของธุรกิจ ทางการแพทย์หรือการเงินซึ่งในโลกแห่งความเป็นจริงตัวแปรที่เก็บมาล้วนมีทั้งตัวแปรที่เป็นในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค Two-step cluster analysis ที่เหมาะกับการจัดการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ และรองรับการวิเคราะห์ตัวแปรแบบผสม อีกทั้งเทคนิคนี้ยังช่วยบอกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมในการแบ่งกลุ่ม

อีกด้วย ผู้วิจัยได้นำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์กับชุดข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมในการแบ่งกลุ่มผู้ป่วยคือ 3 กลุ่มโดยที่กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลสะสมในเลือดสูงทำให้ได้รับอินซูลินในการช่วยรักษาทุกราย และกลุ่มที่สองคือกลุ่มที่สัดส่วนของผู้ป่วยที่มีน้ำตาลสะสมในเลือดสูงไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่ไม่ได้วัดระดับน้ำตาลสะสม แต่กลุ่มที่สองแตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ ตรงที่ เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาเสริมลดระดับน้ำตาลในเลือดทุกประเภท กลุ่มสุดท้ายเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้วัดระดับน้ำตาลสะสมในเลือดและผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่ได้รับยาอินซูลินเลย

ข้อเสนอแนะ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยโรคเบาหวานจะมีความแม่นยำมากขึ้นหากข้อมูลที่ถูกรวบรวมจากแหล่งเดียวกันเพื่อหลีกเลี่ยงลักษณะของการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันจนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือมีค่าสูญหายจำนวนมาก

2. ควรเก็บข้อมูลส่วนบุคคลอื่นๆ เช่น ความดันโลหิต น้ำหนัก ส่วนสูงของผู้ป่วยเพื่อใช้คำนวณดัชนีมวลร่างกายที่มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์แบ่งแยกลักษณะผู้ป่วยโรคเบาหวาน

เอกสารอ้างอิง

ดนัย ปัตตพงศ์. **เอกสารวิชาการด้านศาสตร์การวิจัยและสถิติประยุกต์เรื่อง Cluster Analysis.** แหล่งข้อมูล: http://it.nation.ac.th/faculty/danai/download/statistics%20talks23.pdf. 17 กันยายน 2560.

ดุษฎี พวงสุมาลย์ และ ปราโมทย์ วงศ์สวัสดิ์. (2554). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในโรงพยาบาลบางกรวย อำเภอบางกรวยจังหวัดนนทบุรี.** (สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุญทัน คำพาศัย. (2549). **การจัดกลุ่มแขวงต่างๆ ในประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จัดกลุ่ม 3 วิธี คือ Two-steps K-means และ Hierarchy.** (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรลภัส บุญสอน. **ยารักษาโรคเบาหวาน.** แหล่งข้อมูล: http://haamor.com/th/%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%99/. 2 มีนาคม 2561.

Honestdocs. (2561). **โรคเบาหวาน.** แหล่งข้อมูล: https://www.honestdocs.co/diabetes-symptoms-diagnosis-management-treatment. 1 มีนาคม 2561.

Jiranya Bureems. **ยารักษาโรคเบาหวาน.** แหล่งข้อมูล: https://www.slideshare.net/nilobonpraneetphonkrang/4-58411415. 2 มีนาคม 2561.

POBPAD. **โรคเบาหวาน.** แหล่งข้อมูล: https://www.pobpad.com/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%99. 1 มีนาคม 2561 .

Schiopu, D. (2010). Applying TwoStep Cluster Analysis for Identifying Bank Customers’ Profile ,BuletineUniversitatea Petrol-Gaze Ploiesti, Vol. LXII , 66-75.

Strack, B., and others. (2014). Impact of HbA1c Measurement on Hospital Readmission Rates : Analysis of 70,000 Clinical Database Patient Records, Department of Computer Science, Virginia Commonwealth University, USA.

Trpkova, M., & Tevdovski, M. (2007). Twostep cluster analysis : Segmentation of largest companies in Macedonia, Faculty of Economics, University “Ss. Cyril and Methodius” (Skopje), 302-320.

ความแตกต่างของระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมระหว่างผู้ที่ใช้ยาทีโนโฟเวียร์ และยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม Nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTI)

The Difference of Time to Renal Insufficiency in HIV Patients Receiving Tenofovir and Other Drugs of Nucleoside Reverse Transcriptase Inhibitors (NRTI).

***เมธาพร บำรุงสวัสดิ์[1], วินัย รัตนสุวรรณ[1], มธุรส ทิพยมงคลกุล[2], นัฐสิทธิ์ ลาภปริสุทธิ[1]**

[1] คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

[2] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Emails: mayythaporn@gmail.com, winai.rat@mahidol.edu, mathuros.tip@mahidol.ac.th, nl7569@yahoo.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อพิจารณาความแตกต่างของระยะเวลาการเกิดภาวะไตเสื่อมระหว่างผู้ที่ใช้ทีโนโฟเวียร์ กับยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม NRTI โดยใช้ Kaplan-Meier curve และวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงซึ่งติดตามไปอย่างน้อย 72 เดือนนับตั้งแต่เริ่มใช้ยา โดยใช้ Cox proportional hazards regression models ซึ่งผลจากการศึกษารูปแบบ Retrospective cohort study นี้พบว่าจากจำนวนทั้งสิ้น 450 คน พบเกิดภาวะไตเสื่อมจำนวน 44 คน และอัตราอุบัติการณ์เท่ากับ 1.690 ต่อ100Person-years โดยเมื่อพิจารณาระยะเวลาการเกิดภาวะไตเสื่อมพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 2 กลุ่ม (P-value = 0.037) อีกทั้งพบว่าทีโนโฟเวียร์สัมพันธ์กับระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อม (Hazard ratio 3.552; 95% CI 1.039-12.145) ดังนั้นในการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอชไอวีควรติดตามปัจจัยต่างๆ เพื่อระวังผลข้างเคียงทางไตจากการใช้ยา

คำสำคัญ : ยาต้านไวรัสเอชไอวี ทีโนโฟเวียร์ ภาวะไตเสื่อม

Abstract

The aim of study was to assess the significant differences of time to renal insufficiency among HIV patients receiving tenofovir (TDF-group) and other drugs of NRTI class (Non-TDF group) using Kaplan-Meier curve and analyze risk factors for 72 months of follow-up after starting antiretroviral drug through Cox proportional regression model. Our retrospective study included 450 subjects, 235 of TDF group (55.22%) and 215 of Non-TDF group (47.78%). The total incidence rate of this study was 1.690 per 100Person-years and 44 subjects showed renal insufficiency. The comparison of time to renal insufficiency found that TDF group showed significant differences relative to Non-TDF group (P-value = 0.037). Our results reported that tenofovir had associated with time to renal insufficiency in patient receiving antiretroviral drug (Hazard ratio 3.552; 95% CI for HR 1.039-12.145). Therefore, we should carefully monitor risk factors of renal insufficiency in HIV patients for side effect of antiretroviral therapy.

Keywords: Antiretroviral therapy, Tenofovir, Renal insufficiency

บทนำ

การรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอชไอวีเป็นการรักษาผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ดีและให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในปัจจุบัน สำหรับยาต้านไวรัสเอชไอวีชนิดทีโนโฟเวียร์ (TDF) ได้รับการขึ้นทะเบียนจากองค์การอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกา (FDA) เมื่อปี 2544 และจากงานวิจัยต่างๆ ชี้ให้เห็นว่าการใช้ยาทีโนโฟเวียร์น่าจะมีความสัมพันธ์กับการทำงานของไต เนื่องจากมีรายงานการเกิดการทำงานของไตผิดปกติหรือความเป็นพิษของไตจากการใช้ยาทีโนโฟเวียร์ และพบว่ามีอัตราอุบัติการณ์ความเป็นพิษต่อไตหรือการทำงานของไตผิดปกติประมาณ 5.4 -16.2 ต่อ 100person-years ขึ้นกับเกณฑ์และสมการที่ใช้คำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของเสียของไต (eGFR)(เกศรินทร์ ชัยศิริ, 2552; Kyaw and others, 2015; Nishijima and others, 2011) นอกจากนี้ยังมีข้อมูลว่าการใช้ยา

* ผู้ประสานงาน

ทีโนโฟเวียร์ ทำให้เกิด nephrotoxicity (Pujari, and others. 2014) และสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการเกิด Chronic kidney disease (CKD), proteinuria และลดการทำงานของไต(Scherzer and others, 2012) นอกจากนี้ยังพบว่ายาทีโนโฟเวียร์มีผลต่อการเกิดกลุ่มอาการ Fanconi's syndrome และอาจเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน (วิศิษฏ์ ตันหยง, พีรยศ ภมรศิลปะธรรม และฉัตชัย ฉิ่นไพศาล, 2560; Del Palacio, Romero & Casado, 2012; Gitman, Hirschwerk, Baskin & Singhal, 2007: 6; Herlitz, Mohan, Stokes, Radhakrishnan, D'Agati & Markowitz, 2010; Lyseng-Williamson, Reynolds & Plosker, 2005; Ray and others, 2006) ในขณะที่ยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม NRTI พบมีรายงานเกิดปัญหาด้าน Lipodystrophy เป็นต้น

อย่างไรก็ตามยังไม่ทราบอุบัติการณ์ที่แท้จริงของทีโนโฟเวียร์ที่ทำให้เกิดพิษต่อไตในผู้ป่วย ปัจจัยเสี่ยงและระยะเวลาในการเกิดพิษต่อไตอย่างชัดเจน จึงมีผู้วิจัยหลายท่านต้องการศึกษาการเกิดปัญหาทางไตจากการใช้ยาทีโนโฟเวียร์เปรียบเทียบกับการใช้ยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม NRTI และสนใจศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการทำงานของไตผิดปกติในผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวีชนิดทีโนโฟเวียร์ เพราะยังไม่มีข้อมูลที่แท้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการศึกษาการเกิดภาวะไตเสื่อมและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะไตเสื่อมในผู้ป่วยที่ใช้ทีโนโฟเวียร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการติดตามและเฝ้าระวังการเกิดปัญหาทางไตจากการใช้ทีโนโฟเวียร์ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมในผู้ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวีชนิดทีโนโฟเวียร์ (TDF group) กับผู้ที่ใช้ยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม NRTI (Non-TDF group) และวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมในผู้ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ในรูปแบบ Retrospective cohort study ซึ่งศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากบันทึกเวชระเบียน โดยติดตามอย่างน้อย 72 เดือน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป และมีประวัติเคยได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวีชนิดทีโนโฟเวียร์ หรือยาในกลุ่ม NRTI (Zidovudine, Didanosine, Stavudine หรือ Abacavir) ที่คลินิกโรคติดเชื้อและภูมิคุ้มกันบกพร่อง โรงพยาบาลศิริราช หรือแผนกอายุรกรรมผู้ป่วยนอก สถาบันบำราศนราดูร ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2548 ถึง 30 มิถุนายน 2554 ที่มีค่า eGFR ที่ baseline ≥ 90 mL/min/1.73m^2 ขึ้นไป และไม่ได้ป่วยด้วยโรคทางไตหรือรับการฟอกไตหรือรับการรักษาหรือใช้ยาที่เกี่ยวข้องกับการรักษาอาการทางไต, รับยาต้านไวรัสเอชไอวีในขนาดยาปกติ และลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการศึกษา สำหรับเกณฑ์ในการคัดออก ได้แก่ 1) เคยมีประวัติการเจ็บป่วยหรือรับการรักษาโรคไตวายเรื้อรัง, โรคไตวายเฉียบพลัน, โรคไตอักเสบเนโฟรติก, โรค SLE, โรคถุงน้ำที่ไต หรือเนื้องอกในไตก่อนเริ่มรับยาต้านไวรัสเอชไอวี และ 2) Lost to follow-up ตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป สำหรับในการศึกษานี้สนใจปัจจัยต่างๆ ที่มีข้อมูลการศึกษาที่พบว่าสัมพันธ์กับการเกิดปัญหาทางไต และการเกิดภาวะไตเสื่อม ในการศึกษานี้ประเมินจาก estimated Glomerular filtration Rate (eGFR) ≤ 60 mL/min/1.73 m^2 ติดต่อกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ในระยะเวลา > 3 เดือน หรือมีการปรับเปลี่ยนขนาดยาหรือเปลี่ยนสูตรยาต้านไวรัสเอชไอวีเนื่องจากสาเหตุทางไตซึ่งค่า eGFR คำนวณจาก Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration equation(CKD-EPI equation)(Levey and others. 2009) นอกจากนี้การศึกษานี้ได้รับการรับรองการวิจัยในคนจากคณะกรรมการการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และสถาบันบำราศนราดูร

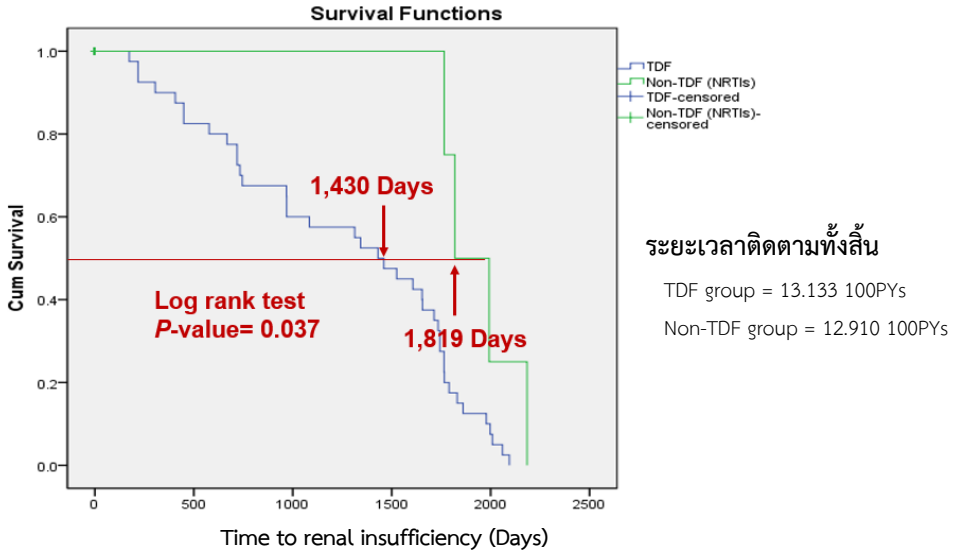
สำหรับการพิจารณาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง TDF group และ Non-TDF group พิจารณาจาก Kaplan-Meier curve และสถิติ Log-rank test และในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ใช้สถิติ Cox proportional hazards regression models พิจารณาขนาดของความเสี่ยงจากค่า Hazard ratio (HR), 95% Confidence interval for Hazard ratio และพิจารณาการมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อค่า P-value ≤ 0.05

* ผู้ประสานงาน

ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งสิ้น 450 คน แบ่งเป็นกลุ่มผู้ที่ใช้ยาชนิดทีโนโฟเวียร์ (TDF-group) จำนวน 235 คน (55.22%) และกลุ่มที่ใช้ยาชนิดอื่นในกลุ่ม NRTI (Non-TDF group) จำนวน 215 คน (47.78%) โดยในกลุ่มนี้เป็นผู้ใช้ Zidovudine จำนวน 147 คน (68.37%), Stavudine จำนวน 40 คน (18.60%), Didanosine จำนวน 13 คน (6.05%) และ Abacavir จำนวน 15 คน (6.98%) ซึ่งในจำนวนผู้ที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมดมีผู้ที่เกิดภาวะไตเสื่อมจำนวน 44 คน (Cumulative incidence = 0.098) และมีระยะเวลาในการติดตามรวมทั้งสิ้นคิดเป็น 26.043 100person-years ซึ่งคิดเป็นอัตราอุบัติการณ์การเกิดภาวะไตเสื่อมเท่ากับ 1.690 ต่อ100person-years(PYs)

เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่าง TDF-group และ Non-TDF group โดยใช้ Kaplan-Meier curve และสถิติ Log-rank test พบว่าผู้ที่ใช้ยาต้านไวรัสเอชไอวีทั้ง 2 กลุ่มนั้นมีระยะเวลาการเกิดภาวะไตเสื่อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.037) ดังภาพที่ 1 นอกจากนี้เมื่อติดตามเป็นระยะเวลา 1,528 วัน พบจำนวนร้อยละ 50 ของผู้เข้าร่วมการศึกษาเกิดภาวะไตเสื่อม (The median follow-up time ใน TDF group เท่ากับ 1,430 วัน และในกลุ่ม Non-TDF group เท่ากับ 1,819 วัน)



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมระหว่าง TDF group และ Non-TDF group โดยใช้ Kaplan-Meier curve

ตารางที่ 1 การพิจารณาความแตกต่างของปัจจัยระหว่างกลุ่มผู้ใช้ยาทีโนโฟเวียร์ (TDF-group) และกลุ่มผู้ที่ใช้ยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม NRTI (Non-TDF group)

ตัวแปร	จำนวนทั้งหมด n = 450	TDF n = 235	Non-TDF n = 215	P-value
ภาวะไตเสื่อม (n,%)	44, 9.78	40, 17.02	4, 1.86	<0.001 [a]
อายุ (ปี) (Median,IQR)	40, 34-46	42, 35-47	38, 33-45	<0.001 [c]
น้ำหนัก (kg) (Median,IQR)	57, 50.6-64.2	56, 50-64	58, 51-65	0.200 [c]
เพศ (ชาย) (n,%)	248, 55.11	123, 52.34	125, 58.14	0.121 [a]
ดัชนีมวลกาย (kg/m^2) (Median,IQR)	21.78, 19.78-23.86	21.65, 19.64-23.81	22.04, 19.91-23.88	0.528 [c]
โรคความดันโลหิตสูง (n,%)	20, 4.56	10, 4.48	10, 4.65	0.325 [a]

* ผู้ประสานงาน

ตัวแปร	จำนวนทั้งหมด n = 450	TDF n = 235	Non-TDF n = 215	P-value
โรคเบาหวาน (n,%)	15, 3.41	7, 3.14	8, 3.72	0.490 [a]
ใช้ยาที่มีผลต่อไต (n,%)	26, 5.92	20, 8.97	6, 2.79	0.740 [a]
ระดับของ CD4+ T-cell count (cell/mm^3) (Median,IQR)	347, 188.00-511.50	351.5, 197.25-502.00	333, 187.00-524.00	0.754 [c]
Plasma Viral load (copies/ml) (Median,IQR)	40, 40-50	40, 40-49	40, 40-50	0.754 [c]
ระยะเวลาที่เคยได้รับยาต้านไวรัสอื่นๆ ก่อนหน้า (วัน) (Median,IQR)	344.5, 0-1,462	737, 0-1,702	0, 0-819	<0.001 [c]
กลุ่มยาต้านไวรัสที่ได้รับร่วม (n,%)				0.750 [b]
- NNRTI (n,%)	377, 83.77	198, 84.26	179, 83.26	
- PI (n,%)	67, 14.89	33, 14.04	34, 15.81	
- อื่นๆ (n,%)	6, 1.33	4, 1.70	2, 0.93	
เคยได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวีอื่นมาก่อน (n,%)	256, 58.45	156, 69.96	100, 46.51	0.027 [a]
ระดับ Creatinine (mg/dL) (Median,IQR)	0.8, 0.7-0.9	0.8, 0.7-0.9	0.8, 0.7-0.9	0.812 [c]
ระดับ eGFR (ml/min/1.73m^2) (Median,IQR)	107, 98-116	106, 98-114	108, 99-116	0.054 [c]

หมายเหตุ : a คือ Fisher exact test, b คือ Chi square test และ c คือ Mann-Whitney U test

จากผลการศึกษาในตารางที่ 1 ผลการพิจารณาความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ พบว่าปัจจัยด้านอายุ, ระยะเวลาที่เคยได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวีชนิดอื่นๆ ก่อนหน้า และการที่เคยได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวีอื่นมาก่อน มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้ใช้ยาทีโนโฟเวียร์ และกลุ่มผู้ที่ใช้ยาชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม NRTI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value ≤ 0.05)

และในการวิเคราะห์แบบ Univariate analysis (ตารางที่ 2) ด้วยสถิติ Cox proportional hazards models พบว่าการใช้ยาทีโนโฟเวียร์ หรือกลุ่ม TDF group พบมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตเสื่อมมากกว่ากลุ่ม Non-TDF group จำนวน 3.291 เท่า (Hazard ratio = 3.291, 95% CI for HR 1.004-10.780, P-value = 0.049) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยอื่นๆ ต่อระยะเวลาการเกิดภาวะไตเสื่อมในผู้ที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด พบว่าระดับของ CD4+ T-cell count ที่มากขึ้นพบเป็นปัจจัยเชิงป้องกันการเกิดภาวะไตเสื่อม และผู้ที่ใช้ยาต้านไวรัสเอชไอวีชนิด PI มาก่อนมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตเสื่อมมากกว่าผู้ที่ใช้ยากลุ่ม NNRTI 2.016 เท่า และปัจจัยด้านระยะเวลาที่เคยได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวีชนิดอื่นมาก่อนหน้านั้นมีความสัมพันธ์ต่อระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน และเมื่อวิเคราะห์ Multivariate analysis โดยการควบคุมปัจจัยรบกวนอื่นๆ ดังตารางที่ 2 พบว่าปัจจัยชนิดยาต้านไวรัสเอชไอวีที่ได้รับระหว่างชนิดยาทีโนโฟเวียร์ (TDF group) กับกลุ่มยา NRTI (Non-TDF group) เป็นปัจจัยเดียวที่พบว่าสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Hazard ratio = 3.552, 95% CI for HR 1.039-12.145, P-value = 0.043)

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์แบบ Univariate analysis และ Multivariate analysis เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมในผู้ที่ใช้ยาต้านไวรัสเอชไอวี

ตัวแปร	Crude HR	95% CI for HR	P-value	Adjusted HR	95% CI for HR	P-value
ชนิดยา TDF กับ NRTI (Non-TDF)	3.291	1.004-10.780	0.049	3.552	1.039-12.145	0.043
CD4+ T-cell count ที่เพิ่มขึ้นทุก 1 cell/mm^3	0.998	0.997-1.000	0.026	0.999	0.997-1.000	0.086
ระยะเวลาที่เคยได้รับ ARV อื่นๆ ก่อนหน้า (วัน)	1.000	0.999-1.000	0.040	0.992	0.980-1.004	0.194
กลุ่มยาต้านไวรัสที่เคยได้รับ (PI Vs NNRTI)	2.016	1.067-3.808	0.031	1.035	0.369-2.713	0.944

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 450 คน ซึ่งติดตามไป 72 เดือน พบว่ามีระยะเวลาในการติดตามรวมทั้งสิ้น 26.043 100Person-years และพบว่ามี The Median follow-up time เท่ากับ 1,528 วัน ซึ่งมีระยะเวลาการเกิดภาวะไตเสื่อมใกล้เคียงกับการศึกษาของ Nishijima และคณะ(Nishijima and others, 2012) และสำหรับอาการข้างเคียงทางไตที่ได้จากการศึกษาต่างๆ เคยพบว่ายาทีโนโฟเวียร์มีผลต่อการเกิดกลุ่มอาการ Fanconi's syndrome และอาจเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบว่ามีผู้ที่เกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน และ Fanconi's syndrome ซึ่งจากปัญหาที่เกิดจากการใช้ยาชนิดนี้ในการศึกษาต่างๆ นั้นยังไม่ทราบกลไกระดับเซลล์ที่แน่ชัด แต่มีข้อมูลที่อาจเชื่อได้ว่า กลไกการเกิดพิษต่อไตจากทีโนโฟเวียร์นั้นเกิดจาก 1) โครงสร้างทางเคมีของทีโนโฟเวียร์คล้ายกับยาชนิด adefovir และ cidofovir ซึ่งยาทั้งสองชนิดนี้ ก่อให้เกิดพิษต่อไตผ่านกลไกการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ mtDNA polymerase ชนิด γ ซึ่งพบได้ในไมโตคอนเดรียเท่านั้น 2) ความรุนแรงของพิษต่อไตจากทีโนโฟเวียร์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสะสมของยาในเซลล์ท่อไตส่วนต้นอย่างชัดเจน 3) พิษต่อไตจากทีโนโฟเวียร์ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มอาการทางไตที่เรียกว่า Fanconi's syndrome 4) Fanconi's syndrome เกิดจากการทำงานผิดปกติของไมโตคอนเดรีย บริเวณท่อไตส่วนต้น และ 5) ผลจากชิ้นเนื้อของผู้ป่วยที่ได้รับพิษต่อไตจากยาทีโนโฟเวียร์แสดงให้เห็นว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นกับขนาด รูปร่าง การจัดเรียงตัว และจำนวนของไมโตคอนเดรีย (วิศิษฎ์ ตันหยง, พีรยศ ภมรศิลปะธรรม และฉัตชัย ฉิ่นไพศาล. 2560)

ในการศึกษานี้พบอัตราอุบัติการณ์ของผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด เท่ากับ 1.690 ต่อ 100Person-years และในผู้ที่ใช้ยาทีโนโฟเวียร์พบอัตราอุบัติการณ์ เท่ากับ 3.046 ต่อ 100Person-years ซึ่งมีค่าน้อยกว่าหลายๆ การศึกษาที่ผ่านมา(เกศรินทร์ ชัยศิริ, 2552; Nishijima and others, 2011; Kyaw and others. 2015) และในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่อระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อม เมื่อพิจารณาการใช้ยาต้านไวรัสเอชไอวีพบว่า ผู้ที่ได้รับยาทีโนโฟเวียร์เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะไตเสื่อมมากกว่าการใช้ยาในกลุ่ม NRTI ประมาณ 3.552 เท่า ซึ่งผลสอดคล้องกับการศึกษาของ Nishijima และคณะ ที่พบว่าการใช้ยาทีโนโฟเวียร์เพิ่มความเสี่ยงในการลดลงของค่า eGFR มากกว่าร้อยละ 25 จากที่ baseline มากกว่าผู้ที่ใช้ยา Abacavir ประมาณ 2.771 เท่า (Nishijima and others, 2012)

และเมื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ โดยมีการควบคุมปัจจัยอื่นๆ พบอายุไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อม ซึ่งต่างจากหลายการศึกษาที่ผ่านมา (Hall, Hendry, Nitsch & Connolly, 2011; Kyaw and others, 2015; Nishijima and others, 2011; Nishijima and others, 2012) นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีมวลกาย และน้ำหนักตัว

* ผู้ประสานงาน

ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อมในการศึกษานี้เช่นกัน ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Nishijima และคณะ(Nishijima and others, 2014) แต่ก็มีบางการศึกษาที่สอดคล้องการศึกษานี้ เช่น การศึกษา Zhao และคณะ (Zhao and others, 2015) นอกจากนี้ในการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า โรคความดันโลหิตสูง (Nelson and others. 2007; Suzuki and others, 2017) และโรคเบาหวาน (Kyaw and others, 2015) สัมพันธ์กับการเกิดปัญหาทางไต แต่ผลจากการศึกษานี้ไม่พบว่าโรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวานสัมพันธ์ระยะเวลาในการเกิดภาวะไตเสื่อม

ในการศึกษาก่อนหน้านี้เคยรายงานว่าชนิดของยาร่วมมีความสัมพันธ์กับการเกิดปัญหาทางไต (Flandre and others, 2011; Goicoechea and others. 2008; Kalayjian and others, 2012; Pujari and others, 2014) โดยการใช้ยากลุ่ม PI/r ร่วมกับยาทีโนโฟเวียร์มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด renal toxicity ซึ่งมีผู้อธิบายไว้ว่ายา ritonavir ไปยับยั้ง Multidrug-Resistance Protein-2 (MRP-2) ใน proximal convoluted tubules ซึ่ง MRP-2 อาจมีบทบาทในการขับยาออกจากเซลล์ด้วย ทำให้ยาทีโนโฟเวียร์ที่ต้องขับออกทางปัสสาวะขับออกมาในรูปเดิมได้น้อยทำให้มีการคั่งในเซลล์มากขึ้น(Kohler and others. 2011) จึงเกิดการสะสมของยา หรือทำให้ความเข้มข้นของยาในเลือดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดพิษต่อไตได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานกรณีที่ผู้ป่วยใช้ยาทีโนโฟเวียร์ร่วมกับยา Lopinavir-Ritonavir อาจทำให้ AUC ของยาทีโนโฟเวียร์เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 34 (สมชาย เอี่ยมฉอง, เกรียง ตั้งสง่า และเกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์, 2550; Flaherly, Kearney, Wolf, Sayre & Coakley, 2001) สำหรับผลจากการศึกษานี้ให้ผลไปในลักษณะเดียวกันคือพบว่าผู้ที่เคยได้รับยากลุ่ม PI เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตเสื่อมมากกว่าผู้ที่ใช้ยาในกลุ่ม NNRTI (Nevirapine หรือ Efavirenz) แต่พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งการศึกษานี้คล้ายกับการศึกษาของ Nishijima และคณะ (Nishijima and others, 2011)

จากผลการวิเคราะห์ในประเด็นต่างๆ ของการศึกษานี้พบว่ามีจุดอ่อนในหลายประเด็น เนื่องด้วยรูปแบบ Retrospective Cohort study ทำให้ข้อมูลบางอย่างไม่ได้ถูกวัดตั้งแต่ก่อนการเข้าการศึกษา เช่น urinalysis เป็นต้น ซึ่งข้อมูลนี้เป็นข้อมูลในการวัด Proteinuria ซึ่งเป็นภาวะหนึ่งของการวัดการเกิด Chronic kidney disease ดังนั้นการประเมินปัจจัยหรือความเสี่ยงของการเกิดภาวะไตเสื่อมที่ได้ในการศึกษานี้อาจจะ Underestimated และโดยธรรมชาติของรูปแบบ Retrospective study คือไม่สามารถควบคุมคุณลักษณะของประชากรที่เข้ามาในการศึกษา และในการศึกษานี้อาจมีจุดเด่นคือเนื่องจากในการศึกษานี้เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในสถานพยาบาลขนาดใหญ่ 2 แห่ง ที่มีผู้ติดเชื้อเอชไอวีเข้ารักษาเป็นจำนวนมาก ซึ่งข้อมูลหรือกลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาในการศึกษานี้อาจจะเป็นตัวแทนของประชากรส่วนใหญ่

สรุปผลการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบอัตราอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะไตเสื่อม และปัจจัยอื่นๆ ที่สัมพันธ์กับระยะเวลาของการเกิดภาวะไตเสื่อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งได้แก่ ยาต้านไวรัสเอชไอวีที่ได้รับชนิดทีโนโฟเวียร์ สำหรับปัจจัยอื่นๆ ที่ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติแต่ไม่พบความสัมพันธ์นั้น ในการรักษาทางคลินิกก็ไม่ควรที่จะมองข้าม เช่น โรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น เนื่องจากมีหลายการศึกษาที่พบความสัมพันธ์ และมีข้อมูลทางวิชาการสนับสนุนว่าโรคความดันโลหิตสูงอาจมีผลเกี่ยวข้องกับปัญหาทางไตในผู้ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวี และผลจากการศึกษาครั้งนี้ก็ให้ผลในทางสนับสนุนงานวิจัยอื่นๆ ที่พบว่ายาทีโนโฟเวียร์เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเสี่ยงให้การทำงานของไตผิดปกติ และยังพบว่าระยะเวลาที่เกิดภาวะไตเสื่อมที่เร็วที่สุดคือประมาณ 5.8 เดือน ซึ่งถือว่าเป็นระยะเวลาค่อนข้างเร็ว ดังนั้นในการใช้ยาควรมีการพิจารณาปัจจัยต่างๆ อย่างใกล้ชิด เพื่อ เป็นข้อมูลต่อสถานพยาบาลในการวางแผนติดตามและเป็นแนวทางในการวางนโยบายเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนทางไตที่เกี่ยวเนื่องมาจากการได้รับยาต้านไวรัสเอชไอวี และที่สำคัญคือเป็นข้อมูลในการเลือกสูตรยาและการดูแลที่เหมาะสมแก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีเพื่อประโยชน์สูงสุดในการรักษา และลดภาวะแทรกซ้อนที่ก่อให้เกิดพิษต่อไตของผู้ป่วย

* ผู้ประสานงาน

กิตติกรรมประกาศ

ทุนบัณฑิตศึกษา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และการอนุเคราะห์ให้เข้าเก็บข้อมูล ณ คลินิกโรคติดเชื้อและภูมิคุ้มกันบกพร่อง โรงพยาบาลศิริราช และแผนกอายุรกรรมผู้ป่วยนอก สถาบันบำราศนราดูร

เอกสารอ้างอิง

เกศรินทร์ ชัยศิริ. (2552) **ความเป็นพิษต่อไตจากการใช้ยาทีโนโฟเวียร์ในผู้ติดเชื้อเอชไอวี.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

วิศิษฎ์ ตันหยง, พีรยศ ภมรศิลปะธรรม, และฉัตชัย ฉิ่นไพศาล. (2560). ทีโนโฟเวียร์และพิษต่อไตระดับเซลล์. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา.** 22(2): 248-259.

สมชาย เอี่ยมฉ่อง, เกรียง ตั้งสง่า และเกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์. (2550). โรคไต: กลไก พยาธิสรีรวิทยา การรักษา. กรุงเทพฯ: เท็กซ์แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น.

Chaisiri, K., and others. (2010). Incidence and risk factors for tenofovir-associated renal function decline among Thai HIV-infected patients with low-body weight. **Journal of Current HIV research,** 8(7): 504-509.

Del Palacio, M., Romero, S., & Casado, J.L. (2012). Proximal tubular renal dysfunction or damage in HIV-infected patients. **Journal of AIDS Rev,** 14(3): 179-187.

Flaherly, J., Kearney, B., Wolf, J., Sayre, J., & Coakley, D. (2001). A multiple dose, randomized, crossover drug interaction study between tenofovir DF and efavirenz, indinavir or lopinavir/ritonavir. *The 1st international AIDS society conference on HIV pathogenesis and treatment*. Buenos Aires. Agentina.

Flandre, P., and others. (2011). Risk factors of chronic kidney disease in HIV-infected patients. **Journal of Clin J Am Soc Nephrol,** 6(7): 1700-1707.

Gallant, J.E., and others. (2004). Efficacy and safety of tenofovir DF vs stavudine in combination therapy in antiretroviral-naive patients: a 3-year randomized trial. **Journal of Jama,** 292(2): 191-201.

Gallant, J.E., and others. (2005). Changes in renal function associated with tenofovir disoproxil fumarate treatment, compared with nucleoside reverse-transcriptase inhibitor treatment. **Journal of Clin Infect Dis**, 40(8): 1194-1198.

Gitman, M.D., and others. (2007). Tenofovir-induced kidney injury. **Journal of Expert Opin Drug Saf,** 6(2): 155-164.

Goicoechea, M., and others. (2008). Greater tenofovir-associated renal function decline with protease inhibitors-based versus nonnucleoside reverse-transcriptase inhibitors-based therapy. **Journal of infectious diseases,** 197(1): 102-108.

Hall, AM., and others. (2011). Tenofovir-associated kidney toxicity in HIV-infected patients: a review of the evidence. **American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation,** 57(5): 773-780.

Herlitz, LC., and others. (2010). Tenofovir nephrotoxicity: acute tubular necrosis with distinctive clinical, pathological, and mitochondrial abnormalities. **Journal of Kidney Int,** 8(11): 1171-1177.

Kalayjian, RC.., and others. (2012). Risk factors for chronic kidney disease in a large cohort of HIV-1 infected individuals initiating antiretroviral therapy in routine care. **Journal of AIDS,** 26(15): 1907-1915.

Kohler, JJ., and others. (2011). Tenofovir renal proximal tubular toxicity is regulated by OAT1 and MRP4 transporters. **Journal of Lab Invest,** 91(6): 852-858.

* ผู้ประสานงาน

Kyaw, NT., and others. (2015). Low Incidence of Renal Dysfunction among HIV-Infected Patients on a Tenofovir-Based First Line Antiretroviral Treatment Regimen in Myanmar. **Journal of PloS one,** 10(8).

Levey, AS., and others. (2009). A new equation to estimate glomerular filtration rate. **Annals of internal medicine,** 150(9): 604-612.

Lyseng-Williamson, K.A., Reynolds, N.A., & Plosker, G.L. (2005). Tenofovir disoproxil fumarate: a review of its use in the management of HIV infection. **Journal of Drugs,** 65(3): 413-432.

Nelson, MR., and others. (2007). The safety of tenofovir disoproxil fumarate for the treatment of HIV infection in adults: the first 4 years. **Journal of AIDS,** 21(10): 1273-1281.

Nishijima, T., and others. (2011). Impact of small body weight on tenofovir-associated renal dysfunction in HIV-infected patients: a retrospective cohort study of Japanese patients. **Journal of PloS one**, 6(7).

Nishijima, T., and others. (2012). Renal function declines more in tenofovir- than abacavir-based antiretroviral therapy in low-body weight treatment-naive patients with HIV infection. **Journal of PloS one,** 7(1).

Nishijima, T., and others. (2014). Long-term exposure to tenofovir continuously decrease renal function in HIV-1-infected patients with low body weight: results from 10 years of follow-up. **Journal of AIDS,** 28(13): 1903-1910.

Pujari, SN., and others. (2014). Higher risk of renal impairment associated with tenofovir use amongst people living with HIV in India: a comparative cohort analysis between Western India and United Kingdom. **Journal of BMC infectious diseases,** 14: 173.

Ray, A.S., and others. (2006). Mechanism of active renal tubular efflux of tenofovir. **Journal of Antimicrob Agents Chemother,** 50(10): 3297-3304.

Rodriguez-Novoa, S., and others. (2010). Impairment in kidney tubular function in patients receiving tenofovir is associated with higher tenofovir plasma concentrations. **Journal of AIDS,** 24(7): 1064-1066.

Scherzer, R., and others. (2012). Association of tenofovir exposure with kidney disease risk in HIV infection. **Journal of AIDS,** 26(7): 867-875.

Suzuki, S., and others. (2017). Effect of Tenofovir Disoproxil Fumarate on Incidence of Chronic Kidney Disease and Rate of Estimated Glomerular Filtration Rate Decrement in HIV-1-Infected Treatment-Naive Asian Patients: Results from 12-Year Observational Cohort. **Journal of AIDS patient care and STDs,** 31(3): 105-112.

Verhelst, D., and others. (2002). Fanconi syndrome and renal failure induced by tenofovir: a first case report. **Journal of Am J Kidney Dis,** 40(6): 1331-1333.

Zhao, Y., and others. (2015). Renal Function in Chinese HIV-Positive Individuals following Initiation of Antiretroviral Therapy. **Journal of PloS one,** 10(8): 1354-1362.

*** ผู้ประสานงาน**

ความรู้ด้านโภชนาการ และภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี

Nutrition Knowledge and Nutritional status of Elderly in Tha Hai Sub-District, Si That District, Udon Thani Province

*** สุพัชชา ศรีนา[1] มนฑิญา กงลา[1] และ ธันนารี เจนวิถี[1]**
[1]คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต
Emails: [1]Supatcha5651100231@gmail.com, [1]Montiya_kongla@hotmail.com, [1]Thannaree_jenwithee@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ และภาวะด้านโภชนาการ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านโภชนาการกับภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 250 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลคือแบบสอบถามที่ผ่านผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรง และทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.8 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา และหาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติไคสแควร์ ผลการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีความรู้ทางด้านโภชนาการโดยรวมอยู่ในระดับดี ร้อยละ 93.2 ภาวะด้านโภชนาการ พบว่ามีภาวะโภชนาการเกินมาตรฐาน ร้อยละ 60.8 และพบว่าความรู้ด้านโภชนาการมีความสัมพันธ์กับภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.016)

คำสำคัญ : ความรู้ด้านโภชนาการ ผู้สูงอายุ สุขภาพ

Abstract

This research objective to study knowledge and nutritional status. Relationship between nutritional knowledge and nutritional status among the elderly in Tha Hai Subdistrict, Si That District, Udonthani Province. Ages 60 and over. Use stratified random sampling. The sample size was 250 persons. Collect data using questionnaire. The questionnaire was content validity by the professional. The reliability was 0.8. Data analysis by descriptive statistics. The relationship was determined by chi-square test. The results showed that most of the elderly had good nutrition knowledge at 93.2%. Nutritional status 60.8% of them were overweight. The nutritional knowledge was correlated with the nutritional status of the elderly at 0.05 significant level (P-value = 0.016).

Keywords: Nutrition Knowledge, Elderly, Health

บทนำ

ประชากรโลกมีแนวโน้มของสัดส่วนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนามีอัตราเพิ่มของประชากรสูงอายุเร็วที่สุดสำหรับประเทศไทยสำนักงานสถิติแห่งชาติได้สรุปว่า ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดยมีประชากรผู้สูงอายุ ร้อยละ 10.4 ของประชากรทั้งประเทศ และคาดว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ในช่วงปี 2567-2568 (กระทรวงสาธารณสุข, 2558)

ความรู้ทางด้านโภชนาการของผู้สูงอายุนับเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะความรู้มีผลต่อการกำหนดพฤติกรรมการบริโภค (สุลัดดา พงษ์อุทธา และ วาทินี คุณเผือก, 2558) ซึ่งส่งผลต่อภาวะโภชนาการทางด้านร่างกาย โดยเฉพาะปัญหาโภชนาการเกิน และโรคเรื้อรังที่เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร อันเป็นปัญหาสำคัญต่อสุขภาพที่เป็นปัจจัยเสี่ยงทำให้เกิดการเจ็บป่วย พิการ และการเสียชีวิตก่อนเวลาอันควร ซึ่งสาเหตุดังกล่าวเกิดจากผู้สูงอายุยังขาด

* ผู้ประสานงาน

ข้อมูลที่ถูกต้อง และเข้าไม่ถึงข้อมูลด้านอาหาร และโภชนาการจึงนำไปสู่พฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสม (กรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข, 2557)

จากข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าไฮ ในปี พ.ศ. 2557 รับผิดชอบในการดูแลประชากรในพื้นที่จำนวน 4,225 คน ซึ่งมีประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 649 คน คิดเป็นร้อยละ 14.43 ของประชากรทั้งหมด มีปัญหาด้านสุขภาพด้วยกลุ่มโรคเรื้อรังดังนี้ กลุ่มโรคเบาหวาน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 48.07 และ กลุ่มโรคความดันโลหิตสูง 175 คน คิดเป็นร้อยละ 26.96 (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าไฮ, 2557) จากข้อมูลพบว่าอัตราการเกิดโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุในเขตความรับผิดชอบของ รพสต.ท่าไฮ ค่อนข้างสูง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากอาหารและโภชนาการ น้ำหนักตัวที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความรู้ทางด้านโภชนาการของผู้สูงอายุ ภาวะด้านโภชนาการ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางด้านโภชนาการ และภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำนวน 250 คน เพื่อนำผลในการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุด้านโภชนาการ อาหารสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อสุขภาพที่ดีของผู้สูงอายุต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความรู้ทางด้านโภชนาการ ภาวะด้านโภชนาการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านโภชนาการและภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบตัดขวาง (Cross-Sectional Descriptive Study)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศหญิงและเพศชายในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานีจำนวน 696 คน จาก 8 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1, 2, 3, 4, 7, 9, 11 และ 14 กลุ่มตัวอย่างเลือกจากประชากรที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ ผู้มีอายุตั้งแต่อายุ 60 ขึ้นไปทั้งเพศชายและเพศหญิง ไม่มีปัญหาในการรับฟัง พูด อ่าน และเขียน ไม่มีความผิดปกติในการยืนตรง และยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณเพื่อประมาณค่าสัดส่วนจากการปฏิบัติการบริโภคอาหารของประชากร กรณีทราบค่าประชากร กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าไม่เกิน 10% ของค่า P โดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้ (อรุณ จิรวัฒน์กุล, 2552)

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2}P(1-P)}{e^2(N-1) + Z^2_{\alpha/2}P(1-P)}$$

การศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา 250 คน นำไปคิดสัดส่วนแต่ละหมู่บ้านโดยเปรียบเทียบสัดส่วนเพื่อให้เกิดการกระจายของกลุ่มตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าและงานวิจัยที่ โดยผู้วิจัยได้ แบ่งแบบสอบถามออก เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 6 ข้อ ส่วนที่ 2 ความรู้ทางด้านโภชนาการ จำนวน 25 ข้อ และ ส่วนที่ 3 ภาวะด้านโภชนาการ

4.การสร้างเครื่องมือ การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ และภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุ

4.2 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงด้านเนื้อหา (Validity)

* ผู้ประสานงาน

4.3 นำเครื่องมือไปทดสอบใช้ (Try-out) จำนวน 30 ชุด กลุ่มตัวอย่างที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน การวิจัยนำไปหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability) ด้วยค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficients) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

4.4 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

4.5 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยทางสถิติ โดยใช้โปรมแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS (Ver. 17.0) ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการตอบแบบสอบถาม ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และหาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-Square test

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศหญิงและเพศชายในตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 250 คน ได้ผลการวิจัยดังนี้

ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 139 คน อายุเฉลี่ย 72 ปี ต่ำสุด 60 ปี และสูงสุด 92 ปี (S.D = 7.95) สถานภาพสมรส ร้อยละ 62.0 ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 52.8 และส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวคือเป็นความดันโลหิตสูง ร้อยละ 25.6 ผู้สูงอายุว่างงาน ร้อยละ 67.6 และรายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 700-1200 บาท ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (n=250)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	139	55.6
ชาย	111	44.4
อายุ		
60-69 ปี	108	43.2
70-79 ปี	94	37.6
80 ปีขึ้นไป	48	19.2
(Min = 60 Max = 92 Mean = 72.00 S.D = 7.95)		
ข้อมูลทั่วไป	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
สถานภาพ		
สมรส	155	62.0
หม้าย	61	24.2
โสด	27	10.9
อย่าร้าง	7	2.9
โรคประจำตัว		
มี	132	52.8
ไม่มี	118	47.2
ความดันโลหิตสูง	64	25.6
เบาหวาน	42	16.8
อื่นๆ	144	57.6

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
ว่างงาน	169	67.6
เกษตรกร	53	21.2
ทอผ้า	8	3.2
เลี้ยงหลาน	7	2.8
อื่นๆ	13	5.2
รายได้ต่อเดือน		
0-600 บาท	110	44.0
700-1,200 บาท	134	53.6
> 1,200 บาท	6	2.4

ความรู้ทางด้านโภชนาการ

พบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีความรู้ด้านโภชนาการ อยู่ในระดับดี (18-25 คะแนน) จำนวน 233 คน (ร้อยละ 93.2) และระดับไม่ดี (0-17.9 คะแนน) จำนวน 17 คน (ร้อยละ 6.8) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความรู้ทางด้านโภชนาการ (n=250)

ความรู้ทางด้านโภชนาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับดี (18-25 คะแนน)	233	93.2
ระดับไม่ดี (0-17.9 คะแนน)	17	6.8
รวม	**250**	**100.0**

ภาวะโภชนาการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับการประเมินภาวะโภชนาการผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่มีภาวะโภชนาการเกินมาตรฐาน จำนวน 152 คน (ร้อยละ 60.8) และมีภาวะโภชนาการมาตรฐาน จำนวน 98 คน (ร้อยละ 39.2) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับการประเมินภาวะด้านโภชนาการ (n=250)

ดัชนีมวลกาย (กก./ม^2)	ภาวะด้านโภชนาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ค่า ≤ 22.9 กก./ม^2	ภาวะโภชนาการมาตรฐาน	98	39.2
ค่า ≥ 23.0 กก./ม^2	ภาวะโภชนาการเกินมาตรฐาน	152	60.8
รวม		**250**	**100.0**

ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านโภชนาการ และภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุ

จากการศึกษาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-Square test ระหว่างความรู้ด้านโภชนาการ และภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุ พบว่าความรู้ด้านโภชนาการของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.016) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านโภชนาการและภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุ (n=250)

ระดับความรู้ด้านโภชนาการ	จำนวน (ร้อยละ)	df	p-value
ระดับดี (18-25 คะแนน)	233 (93.2)	1	0.016
ระดับไม่ดี (0-17.9 คะแนน)	17 (6.8)		

วิจารณ์ผลการทดลอง

การที่ผู้สูงอายุมีความรู้ทางด้านโภชนาการส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี อาจเนื่องมาจากการที่หน่วยงานด้านสุขภาพในพื้นที่รณรงค์ให้ความรู้เรื่องหลักโภชนาการอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งมีสื่อต่างๆ หลายช่องทาง ในปัจจุบันซึ่งอาจทำให้ผู้สูงอายุเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและง่าย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้สูงอายุ จังหวัดสมุทรสงคราม ที่พบว่าส่วนใหญ่ผู้สูงอายุมีความรู้เกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพอยู่ในระดับมาก (วรรณวิมล เมฆวิมล, 2555) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้สูงอายุมักมีความรู้ในเรื่องของการรับประทานผัก ผลไม้ เนื้อปลา และนม ซึ่งอาจเป็นเมนูที่ผู้สูงอายุชื่นชอบจึงให้ความสนใจพิเศษ สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องภาวะโภชนาการและบริโภคนิสัยของผู้สูงอายุที่เข้ารับการรักษาในแผนกการพยาบาลบำบัดพิเศษ ที่พบว่าผู้สูงอายุมีความถี่ในการบริโภคเนื้อปลาสูงสุด โดยบริโภคทุกวันร้อยละ 64.4 บริโภคนมถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) ทุกวัน ร้อยละ 37.9 บริโภคผักต่างๆ ทุกวัน ร้อยละ 52.9 บริโภคผลไม้ต่างๆ 1-6 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 46.0 (จินตนา สุวิทวัส, 2554) และถึงแม้ว่าผู้สูงอายุมีความรู้ด้านโภชนาการอยู่ในระดับดี แต่ผู้สูงอายุโดยส่วนใหญ่กลับมีภาวะด้านโภชนาการเกินมาตรฐานอาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุยังไม่เกิดความตระหนักมากพอ จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในภาวะโภชนาการมาตรฐานได้ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจควรทำการศึกษาต่อไป

สรุปผลการทดลอง

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้สูงอายุเพศหญิงมากกว่าเพศชาย อายุเฉลี่ย 72 ปี ต่ำสุด 60 ปี และสูงสุด 92 ปี มีสถานภาพสมรส รองลงมา หม้าย และโสด จำนวน 155, 61, และ 27 คน ตามลำดับ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว จำนวน 132 คน ส่วนผู้สูงอายุที่มีประจำตัวส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโรคหิตสูง จำนวน 64 คน ผู้สูงอายุว่างงานเป็นส่วนใหญ่ และมีรายได้ต่อเดือนอยู่ระหว่าง 700-1200 บาท

2. ความรู้ทางด้านโภชนาการ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีความรู้ทางด้านโภชนาการโดยรวมอยู่ในระดับดี จำนวน 233 คน (ร้อยละ 93.2)

3. ภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีภาวะโภชนาการเกินมาตรฐาน จำนวน 152 (ร้อยละ 60.8)

4. ความรู้ด้านโภชนาการของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับภาวะด้านโภชนาการของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.016)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี เจ้าหน้าที่อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และผู้สูงอายุทุกท่านที่ให้ความร่วมมือด้านข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เป็นอย่างดียิ่งต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2558). **ยุทธศาสตร์ ตัวชี้วัด และแนวทางการจัดเก็บข้อมูล กระทรวงสาธารณสุข**. แหล่งข้อมูล: http://bps2moph.go.th/sites/default/files/kpimoph59.pdf. 3 กุมภาพันธ์ 2561.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). **คู่มือหลักสูตรการสุขาภิบาลอาหารสำหรับผู้สัมผัสอาหารและผู้ประกอบกิจการด้านอาหาร.** แหล่งข้อมูล: http://foodsan.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=446&filename=media2. 18 กุมภาพันธ์ 2561.

*** ผู้ประสานงาน**

จินตนา สุวิทวัส. (2554). ภาวะโภชนาการและบริโภคนิสัยของผู้สูงอายุที่เข้ารับการรักษาในแผนกการพยาบาลบำบัดพิเศษ. **วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ.** 34(3): 22-30.

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าไฮ. (2557). **รายงานข้อมูลพื้นฐานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าไฮ**. อุดรธานี, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าไฮ.

วรรณวิมล เมฆวิมล. (2555). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้สูงอายุจังหวัดสมุทรสงคราม**. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สุลัดดา พงษ์อุทธา และวาทินี คุณเผือก. (2558). **อาหารและโภชนาการในประเทศไทย เราอยู่ตรงจุดใดในปัจจุบัน.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรี: [ม.ป.พ].

อรุณ จิรวัฒน์กุล. (2552). **ชีวสถิติสำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.

*** ผู้ประสานงาน**

การลดลงของความไม่สมมาตรของการเคลื่อนไหวในการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุในผู้สูงอายุ

Reduced manual asymmetry in grasp pre-shaping during reach-to-grasp control in older adults

***ณัฐกาญจน์ รุณรงค์[1], จารุกูล ตรีไตรลักษณะ[2], นลพรรณ ฉัตรไชยพรกุล[1], พิชญ์สินี สีวรฤทธิ์[1] และ ศิรดา นฤทุกข์[1]**

[1]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[2]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล

Emails: nuttakarn@g.swu.ac.th, jarugool.tre@mahidol.ac.th, nonpan.chacha@gmail.com, pichsineemay@hotmail.com, kat-snbb@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของอายุที่เพิ่มขึ้นต่อความไม่สมมาตรของสมองสองซีกในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุในกลุ่มผู้สูงอายุเทียบกับกลุ่มวัยรุ่น ผู้เข้าร่วมวิจัยถนัดมือขวาจำนวน 24 คน แบ่งเป็นกลุ่มผู้สูงอายุและวัยรุ่น กลุ่มละ 12 คน ทำการทดสอบโดยการเอื้อมมือจับวัตถุ 3 ขนาด ด้วยความเร็วที่เร็วสุดเท่าที่ทำได้ บันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวด้วยเครื่อง Electromagnetic motion analysis และประเมินการปรับขนาดนิ้วมือจากการวิเคราะห์ค่าความกว้างของการเปิดนิ้วมือสูงสุด และความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดนิ้วมือในช่วงแรกและขนาดวัตถุ ผลการศึกษาพบการลดลงของความไม่สมมาตรของแขนทั้งสองข้างในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือในกลุ่มผู้สูงอายุเมื่อเทียบกับกลุ่มวัยรุ่น

คำสำคัญ : การเอื้อมมือจับวัตถุ ความไม่สมมาตรของสมองสองซีก การปรับขนาดนิ้วมือ ผู้สูงอายุ

Abstract

Aim of this study is to compare the effect of aging on hemispheric asymmetry in grasp pre-shaping during reach-to-grasp control in older and younger adults. Twenty-four right-handed participants were divided into older and younger groups (n = 12/group). Participants performed reach-to-grasp movement to the three different object sizes as fast as possible. Kinematic reach-to-grasp movement were recorded using Electromagnetic motion analysis. Grasp pre-shaping was quantified by analyzing maximum aperture and correlation between early grasp aperture and object sizes. The current study demonstrated a reduction in manual asymmetry of grasp pre-shaping in older adults compared to the younger one.

Keywords: reach-to-grasp movement, manual asymmetry, grasp pre-shaping, elderly

บทนำ

การทำงานไม่สมมาตรกันของสมองสองซีก (hemispheric specialization) เป็นผลจากสมองแต่ละซีกมีวิธีจัดการข้อมูลแตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดความไม่สมมาตรในการควบคุมการเคลื่อนไหว รวมถึงการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนและมือด้วย ซึ่งการทำงานไม่สมมาตรของสมองสองซีกในการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขน ทำให้มือแต่ละข้างมีความเด่นหรือความถนัดในการควบคุมการเคลื่อนไหวขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ แตกต่างกัน (Gaffan, 1993) การเอื้อมมือจับวัตถุเป็นกิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน ต้องอาศัยการควบคุมการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนจากสมองระดับสูง การเอื้อมมือจับวัตถุประกอบด้วยองค์ประกอบการเอื้อมและการจับ องค์ประกอบการจับทำหน้าที่ปรับความกว้างของนิ้วขณะเอื้อมให้เหมาะกับขนาดวัตถุและปิดนิ้วมือเพื่อจับวัตถุ การปรับขนาดของนิ้วมือ (grasp pre-shaping) ที่เกิดขึ้นในช่วงแรกของการเอื้อมมือ เป็นการสั่งการการเคลื่อนไหวจาก motor programme ที่กำหนดไว้ โดยมีการประมวลข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุ ดังนั้นการปรับขนาดของนิ้วมือสามารถบ่ง

*ผู้ประสานงาน

ถึงประสิทธิภาพของการวางแผนการเคลื่อนไหวได้ (Tamaru, Naito & Nishikawa. 2017) ดังการศึกษาของ Tamaru (2017) ที่พบว่าผู้สูงอายุมีการเคลื่อนไหวของมือแย่ลง สามารถปรับกลยุทธ์ในการวางแผนเคลื่อนไหวเพื่อลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นขณะเอื้อมมือจับวัตถุได้ โดยใช้การปรับขนาดนิ้วมือให้เปิดกว้างมากขึ้นและปรับช่วงเวลาที่เกิดความเร็วสูงสุดของการเอื้อมให้เร็วขึ้น เพื่อเพิ่มช่วงเวลาในการปรับการเคลื่อนไหวขณะเอื้อมและจับให้นานขึ้น

นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับความไม่สมมาตรของสมองสองซีก พบว่าสมองแต่ละซีกมีความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ แตกต่างกัน (Gaffan. 1993; Teixeira. 2008) บทบาทของสมองแต่ละซีกในการควบคุมการเคลื่อนไหว ศึกษาได้จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของการเคลื่อนไหวระหว่างมือสองข้าง (manual asymmetry) จาก Bi-hemispheric model ของ Tretriluxana (2009) พบว่าสมองแต่ละซีกมีความสามารถเฉพาะในการควบคุมการเอื้อมจับวัตถุต่างกัน โดยสมองซีกขวามีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทำงานประสานสัมพันธ์ ขณะที่สมองซีกซ้ายมีบทบาทในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุ (Tretriluxana, Gordon & Winstein. 2009) อย่างไรก็ตามปัจจุบันพบว่าความไม่สมมาตรของสมองสองซีกในการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนเปลี่ยนแปลงไปเมื่ออายุมากขึ้น โดย Przybyla (2011) พบการลดลงของความไม่สมมาตรของการเคลื่อนไหวระหว่างแขนซ้ายและขวาในการควบคุมการประสานสัมพันธ์การเคลื่อนไหว (motor coordination) ขณะเอื้อมมือในผู้สูงอายุเมื่อเทียบกับวัยรุ่น (Przybyla, Haaland, Bagesteiro & Sainburg. 2011) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาผลของอายุต่อความไม่สมมาตรของสมองสองซีกในการควบคุมการเอื้อมมือจับวัตถุ โดยเน้นการปรับขนาดนิ้วมือที่เกิดในช่วงแรกของการเอื้อม ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงความสามารถของสมองสองซีกในการวางแผนการจับของผู้สูงอายุได้ ดังนั้นการศึกษานี้จึงสนใจศึกษาผลของอายุที่เพิ่มขึ้นต่อความไม่สมมาตรของสมองสองซีกในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุในวัยผู้สูงอายุเทียบกับวัยรุ่น ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษานี้สามารถส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความไม่สมมาตรของสมองสองซีกที่เปลี่ยนแปลงไปในผู้สูงอายุ เพื่อให้ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันระหว่างมือทั้งสองข้างเมื่ออายุมากขึ้น และเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการรักษา และชะลอการเสื่อมประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวแขนและมือในผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของความไม่สมมาตรของแขนทั้งสองข้างในการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุ ระหว่างวัยผู้สูงอายุและวัยรุ่น โดยประเมินความแตกต่างระหว่างความกว้างของการเปิดนิ้วมือสูงสุดระหว่างมือซ้ายและมือขวา และความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดนิ้วมือในช่วงแรกและขนาดวัตถุ

อาสาสมัคร

ผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 24 คน เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ (60-70 ปี) และกลุ่มวัยรุ่น (18-24 ปี) จำนวนกลุ่มละ 12 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวนด้วยโปรแกรม G Power โดยกำหนดอำนาจในการทดสอบที่ระดับ 0.8 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.95 ได้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 8 ราย โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือ เป็นผู้ที่ถนัดมือขวา สามารถเข้าใจคำสั่งโดยได้คะแนนแบบทดสอบสมรรถภาพทางสมองของไทย (TMSE) อย่างน้อย 24 คะแนน ไม่มีความผิดปกติของตาและสายตาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยเลนส์ และไม่มีปัญหาทางการได้ยิน เกณฑ์การคัดออกคือ ผู้ที่มีความผิดปกติทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดสมอง และผู้ที่มีความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของแขนและมือ การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการการวิจัยและจริยธรรมการวิจัย คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (รหัส PTPT 2017-004) โดยอาสาสมัครรับทราบขั้นตอนการศึกษาพร้อมลงนามในหนังสือให้ความยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษานี้มีรูปแบบการศึกษาแบบ observational research design ผู้เข้าร่วมวิจัยทดสอบการเอื้อมมือจับวัตถุ โดยวัตถุเป้าหมายที่ใช้จับเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม 3 ขนาด ขนาดเล็ก กว้าง x ยาว x สูง 1.2 x 1.2 x 10 ซม. ขนาดกลาง 2.4 x 2.4 x 10 ซม. และขนาดใหญ่ 5.6 x 5.6 x 10 ซม. วางห่างจากจุดเริ่มต้น 30 ซม. ตามแนวกลางของลำตัว ในขณะทดสอบมีการปิดกั้นการมองเห็นในช่วงเริ่มต้นการเคลื่อนไหว โดยมีแผ่นโฟมทึบวางปิดแขนและมือของ

***ผู้ประสานงาน**

ผู้เข้าร่วมวิจัย ข้อมูลการเคลื่อนไหวบันทึกด้วยเครื่อง Electromagnetic motion analysis (MotionMonitor) ติดตัวรับสัญญาณ 3 ตัว ที่ปุ่มกระดูก radius ฐานนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ ตั้งค่า sampling rate ที่ 100 Hz ข้อมูลการเคลื่อนไหวถูกกรองด้วยตัวกรองสัญญาณ Butterworth filter (Low-pass filter) มี cut-off frequency ที่ 20 Hz

วิธีการทดลอง

ก่อนทำการวิจัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับวิธีการวิจัย ดังต่อไปนี้ ผู้เข้าร่วมการวิจัยวางปลายนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้สัมผัสกัน และกดไปยัง starting switch ในแนวขนานกับพื้นโต๊ะ ข้อไหล่อยู่ในท่ากางออกและงอไปด้านหน้าเล็กน้อย ข้อศอกอยู่ในท่ากึ่งคว่ำกึ่งหงาย และงอประมาณ 90 องศา ข้อมือกระดกขึ้นเล็กน้อย เมื่อได้ยินคำสั่งว่า “เตรียมตัว ระวัง” ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเตรียมเอื้อมมือ และเมื่อเห็นสัญญาณไฟ LED สว่างขึ้น ให้เอื้อมมือจับวัตถุและยกวัตถุขึ้นสูงจากโต๊ะประมาณ 2-3 นิ้ว (ดังภาพที่ 1) โดยให้เคลื่อนไหวทันทีที่เห็นสัญญาณไฟและเอื้อมมือหยิบวัตถุให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และเมื่อได้ยินคำสั่งว่า “วาง” ให้วางวัตถุกลับที่เดิม ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องทำการเคลื่อนไหวเพื่อหยิบวัตถุทั้ง 3 ขนาด ขนาดละ 20 ครั้ง โดยหยิบวัตถุขนาดกลาง ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ตามลำดับ รวมการเคลื่อนไหวทั้งสิ้น 60 ครั้งต่อมือหนึ่งข้าง มีการพักในแต่ละครั้งประมาณ 30 วินาที ในแต่ละกลุ่มผู้วิจัยทำการสุ่มลำดับการทดลอง โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยครึ่งหนึ่งเริ่มทดสอบด้วยมือขวา และอีกครึ่งหนึ่งเริ่มทดสอบด้วยมือซ้ายเพื่อให้เกิด counterbalance ระหว่างมือข้างทดสอบ หากระหว่างการเข้าร่วมวิจัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีอาการล้าสามารถหยุดการวิจัยได้ทันที ก่อนเริ่มทำการวิจัยผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการฝึกเอื้อมจับวัตถุ 2 ครั้ง เพื่อให้คุ้นชินกับการทดลอง การวัดค่าปฏิกิริยาการตอบสนอง (reaction time) หากผู้วิจัยพบว่าค่าปฏิกิริยาการตอบสนองเกิน 350 มิลลิวินาที จะขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบใหม่อีกครั้ง (ดูเพิ่มเติม Tretriluxana, Gordon & Winstein. 2008)

ข้อมูลการทดสอบจำนวน 15 ครั้งถูกนำมาวิเคราะห์ โดยมีตัวแปรการปรับขนาดนิ้วมือ (grasp pre-shaping) ได้แก่ 1) early grasp aperture คือ การปรับขนาดนิ้วมือในช่วงแรก ประเมินจากค่า initial aperture velocity (AV_{init}) คือ ค่าความเร็วสูงสุดของการเปิดมือขณะที่ค่าความเร่งของการเปิดมือเท่ากับศูนย์ มีหน่วยเป็น ซม. ต่อวินาที ค่าที่วัดไม่เกิน 150 มิลลิวินาทีหลังการเคลื่อนไหว และ 2) maximum aperture (MA) คือ ค่าการเปิดมือสูงสุด วัดจากระยะห่างมากที่สุดระหว่างนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ มีหน่วยเป็น ซม. ค่าที่วัดส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 250-400 มิลลิวินาที

การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างของตัวแปรระหว่างแขนข้างซ้ายและข้างขวา กลุ่มอายุ และขนาดวัตถุ โดยใช้ 2-way analysis of variance และ Post hoc test ด้วย Bonferroni และทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและขนาดวัตถุ ด้วย Pearson correlation โดยตั้งค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า 0.05

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การวิจัยนี้เปรียบเทียบความแตกต่างของการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุระหว่างแขนข้างซ้ายและข้างขวา ในกลุ่มผู้สูงอายุ (60-69 ปี, เพศหญิง 7 คน) และกลุ่มวัยรุ่น (19-22 ปี, เพศหญิง 6 คน) มีผู้เข้าร่วมวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจำนวน 24 คน แบ่งเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ 12 คน อายุเฉลี่ย 63.33 ปี และกลุ่มวัยรุ่น 12 คน อายุเฉลี่ย 20.33 ปี ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มมีส่วนสูง น้ำหนัก ค่าสมรรถภาพทางสมอง และความยาวแขนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

การปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุระหว่างแขนข้างซ้ายและข้างขวา ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มวัยรุ่น

ค่า Initial aperture velocity (AV_{init}) จากผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า AV_{init} ในวัตถุทั้ง 3 ขนาด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแขนข้างซ้ายและข้างขวา ทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มวัยรุ่น (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า AV_{init} และขนาดวัตถุ ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่าง AV_{init} และขนาดวัตถุในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $r = .40$ ($p < 0.05$) เมื่อเอื้อมมือจับวัตถุด้วยมือข้างซ้ายในกลุ่มวัยรุ่น ในขณะที่มีแนวโน้มพบความสัมพันธ์เมื่อเอื้อมมือจับวัตถุด้วยมือข้างขวาในกลุ่มวัยรุ่น ($p = 0.06$) การพบความสัมพันธ์ระหว่างการปรับขนาดนิ้วมือในช่วงแรกกับขนาดวัตถุเฉพาะในมือข้างซ้าย อาจเนื่องจากสมองซีกซ้ายมีความเชี่ยวชาญในการเปลี่ยนการรับรู้ทางสายตาเป็นการควบคุมเคลื่อนไหว (visuo-motor transformation) ทำให้มือข้างซ้ายมีความสามารถในการคาดการณ์ขนาดของการเปิดนิ้วมือล่วงหน้าได้ดีกว่ามือขวา

***ผู้ประสานงาน**

(Tretriluxana, Gordon & Winstein. 2008) ในทางกลับกันการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่า AV_{init} และขนาดวัตถุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มผู้สูงอายุ ($p > 0.05$) ดังภาพที่ 2 ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าของ Tretriluxana (2008) ที่พบว่าสมองซีกซ้ายมีบทบาทสำคัญในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือ โดยพบความสัมพันธ์ระหว่างค่า AV_{init} และขนาดวัตถุในมือข้างซ้ายที่ระดับสูง ($r = .55$) เมื่อทดสอบในผู้เข้าร่วมวิจัยอายุระหว่าง 24-80 ปี การศึกษานี้ให้หลักฐานสนับสนุนเพิ่มเติมว่าสมองซีกซ้ายมีบทบาทเด่นในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือในกลุ่มวัยรุ่นเมื่อเอื้อมมือจับวัตถุด้วยมือข้างซ้าย อย่างไรก็ตามบทบาทในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือของสมองซีกซ้ายกลับลดลงเมื่ออายุมากขึ้น โดยวิเคราะห์จากการไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่า AV_{init} และขนาดวัตถุในมือข้างซ้ายของกลุ่มผู้สูงอายุ อาจเป็นไปได้ว่ากลุ่มผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลง motor programme ในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือเนื่องจากประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวของมือแย่ลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น (Tamaru, Naito & Nishikawa. 2017) จึงอาจทำให้ไม่พบบทบาทเด่นในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือขณะเอื้อมมือจับวัตถุในกลุ่มผู้สูงอายุ

ค่า Maximum aperture (MA) จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มวัยรุ่นมีค่าการเปิดมือสูงสุดในแขนข้างซ้ายมากกว่าข้างขวาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเอื้อมมือจับวัตถุขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ($p < 0.05$ และ $p < 0.01$ ตามลำดับ) ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างของค่า MA ระหว่างมือสองข้างในกลุ่มผู้สูงอายุ (ตารางที่ 1) ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ากลุ่มวัยรุ่นมีความไม่สมมาตรระหว่างแขนทั้งสองข้างในการควบคุมการเปิดมือสูงสุด อย่างไรก็ตามความแตกต่างในการควบคุมการเปิดมือสูงสุดระหว่างแขนทั้งสองข้างกลับลดลงเมื่ออายุมากขึ้น จากการศึกษาของ Raw และคณะ (2015) พบว่าความไม่สมมาตรของแขนทั้งสองข้างขึ้นอยู่กับระดับความยากของกิจกรรม โดยพบความไม่สมมาตรเฉพาะในกิจกรรมที่มีระดับความยากเหมาะสม ซึ่งต้องเป็นระดับที่ไม่ง่ายหรือไม่ยากเกินไป สอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบความแตกต่างของค่า MA ระหว่างแขนทั้งสองข้าง เฉพาะเมื่อเอื้อมมือจับวัตถุขนาดใหญ่และขนาดเล็ก แต่ไม่พบความแตกต่างเมื่อเอื้อมมือจับวัตถุขนาดกลาง อาจเนื่องการจับวัตถุขนาดกลางเป็นการเคลื่อนไหวที่ง่าย ทำให้เคลื่อนไหวได้ดีทั้งสองข้าง จึงไม่พบความแตกต่างระหว่างมือทั้งสองข้างเนื่องจาก floor effect (Raw and others. 2015) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าความไม่สมมาตรของการเคลื่อนไหวอาจขึ้นกับความยากของกิจกรรมที่ทำด้วย

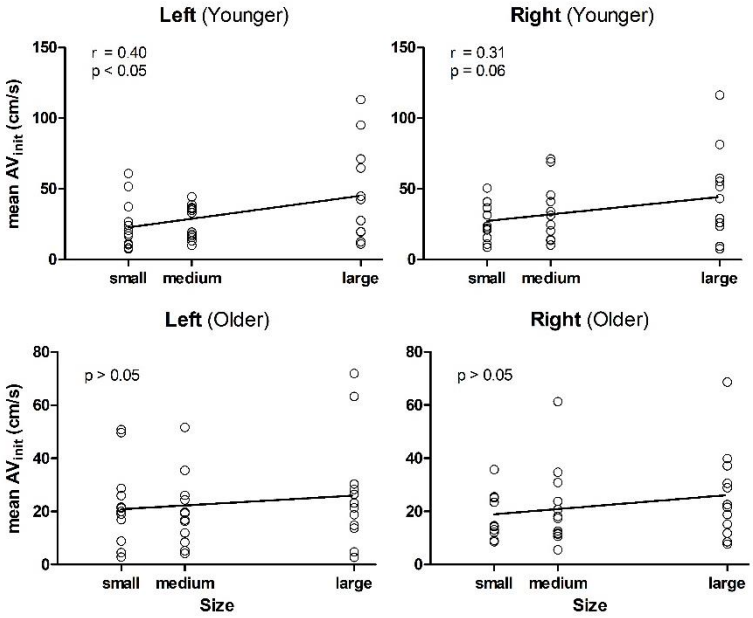
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการปรับขนาดนิ้วมือตามขนาดวัตถุในกลุ่มผู้สูงอายุและวัยรุ่น

ตัวแปร		กลุ่มผู้สูงอายุ			กลุ่มวัยรุ่น		
		แขนซ้าย	แขนขวา	*p-value*	แขนซ้าย	แขนขวา	*p-value*
AV_{init}	วัตถุขนาดใหญ่	26.63±21.03	25.95±17.07	*0.855*	45.87±33.46	44.24±31.21	*0.763*
	วัตถุขนาดกลาง	19.96±13.43	21.58±15.17	*0.786*	26.46±11.94	32.45±20.98	*0.200*
	วัตถุขนาดเล็ก	22.53±15.20	18.42±8.35	*0.299*	24.60±17.23	27.03±13.09	*0.497*
MA	วัตถุขนาดใหญ่	10.99±1.62	10.58±1.66	*0.409*	12.55±1.89	11.80±1.58	*0.026**
	วัตถุขนาดกลาง	7.96±1.75	7.78±1.64	*0.702*	9.94±2.05	9.25±1.95	*0.192*
	วัตถุขนาดเล็ก	6.53±1.62	6.33±1.86	*0.652*	8.55±1.83	7.46±1.54	*0.002***

หมายเหตุ: Initial aperture velocity (AV_{init}), Maximum aperture (MA), ระดับนัยสำคัญทางสถิติ *p<0.05, ** p<0.01

***ผู้ประสานงาน**

ภาพที่ 1 (ซ้าย) ท่าทางของผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทดสอบการเอื้อมมือจับวัตถุ



ภาพที่ 2 (ขวา) แผนภูมิการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยการปรับขนาดนิ้วมือ (AV_{init}) และขนาดวัตถุ (size) ขนาดเล็ก 1.2, กลาง 2.4 ใหญ่ 5.6 ซม. ในกลุ่มวัยรุ่นและกลุ่มผู้สูงอายุ เมื่อเอื้อมจับวัตถุด้วยแขนซ้ายและขวา

ผลการศึกษานี้พบว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นจะมีการลดลงของความไม่สมมาตรของสมองสองซีกในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือ ซึ่งการลดลงของความไม่สมมาตรของสมองสองซีกในผู้สูงอายุ อาจมาจากการเพิ่มการทำงานของสมองทั้งสองซีก (bilateral pattern) ตามอายุที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความแตกต่างในการทำงานระหว่างสมองสองซีกลดลง สอดคล้องกับการศึกษา cognitive task (Cabeza and others. 1997) นอกจากนี้ผู้สูงอายุอาจมีการทำงานในพื้นที่อื่น ๆ ของสมองส่วนที่ไม่มีการทำงานขณะเป็นวัยรุ่นเพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวอาจทำให้ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนอีกข้างดีขึ้น (Mattay and others. 2002) ส่งผลให้ความแตกต่างของการเคลื่อนไหวระหว่างแขนทั้งสองข้างลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ การศึกษานี้เก็บข้อมูลไม่ครอบคลุมกลุ่มผู้สูงอายุตอนกลางและตอนปลาย ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปควรเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมทุกช่วงอายุของผู้สูงอายุ

สรุปผลการทดลอง

กลุ่มผู้สูงอายุมีการลดลงของความไม่สมมาตรของแขนทั้งสองข้างในการควบคุมการปรับขนาดนิ้วมือ ขณะเอื้อมมือจับวัตถุเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มวัยรุ่น โดยกลุ่มวัยรุ่นมีการเปิดมือสูงสุดในแขนข้างซ้ายมากกว่าแขนข้างขวา ขณะที่ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มผู้สูงอายุ และพบความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดนิ้วมือในช่วงแรกและขนาดวัตถุระดับปานกลางในมือข้างซ้ายของกลุ่มวัยรุ่นเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี 2559 สัญญาเลขที่ 567/2559 และขอขอบคุณคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดลที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Cabeza, R. and others (1997). Age-related differences in neural activity during memory encoding and retrieval: a positron emission tomography study. **Journal of neuroscience.** 17(1): 391-400.

Flindall, J.W., Doan, J.B., & Gonzalez, C.L. (2014). Manual asymmetries in the kinematics of a reach-to-grasp action. **Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition.** 19(4): 489-507.

*ผู้ประสานงาน

Gaffan, D. (1993). Hemispheric asymmetry: what's right and what's left. Harvard University Press. **Trends in Neurosciences.** 16(10): 423.

Mattay, V.S. and others (2002). Neurophysiological correlates of age-related changes in human motor function. **Neurology**. 58(4): 630-635.

Przybyla, A., Haaland, K.Y., Bagesteiro, L.B. & Sainburg, R.L. (2011). Motor asymmetry reduction in older adults. **Neuroscience Letters.** 489(2): 99-104.

Raw, R.K., Wilkie, R.M., White, A., Williams, J.H. & Mon-Williams, M. (2015). The ‘Goldilocks zone’: getting the measure of manual asymmetries. Plos one. DOI:10.1371/journal.pone.0128322.

Tamaru, Y., Naito, Y., & Nishikawa T. (2017). Earlier and greater hand pre-shaping in the elderly: a study based on kinematic analysis of reaching movement to grasp objects. **Psychogeriatrics.** 17(6): 382-388.

Teixeira, L.A. (2008). Categories of manual asymmetry and their variation with advancing age. **Cortex.** 44(6):707-716.

Tretriluxana, J., Gordon, J. & Winstein, C.J. (2008). Manual asymmetries in grasp pre-shaping and transport-grasp coordination. **Experimental brain research.** 188(2): 305-315.

Tretriluxana, J., Gordon, J. & Winstein, C.J. (2009). Hemisphere specific impairments in reach-to-grasp control after stroke: effects of object size. Neurorehabil neural repair. 2009; 23(7):679-91.

พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะประจำรถ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

Behavior Influencing Work-Related Accidental Prevention of Garbage Collectors in Udon Thani Municipality Area

***สุพัตรา บุตราช[1], ฐิรพร ไพศาล[1] และนุชรี พลเยี่ยม[1]**

[1] คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต

Emails: Supattra25072530@gmail.com, Pop_salat@hotmail.com, Nucharee.kat@gmail.con

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ประชากรศึกษาจำนวน 86 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานอยู่ในระดับดี จำนวน 56 คน (ร้อยละ 65.1) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.06 ± 1.38 ข้อเสนอแนะผลการวิจัยควรมีการให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อสร้างความตระหนักเรื่องการป้องกันอุบัติเหตุเสมอ

คำสำคัญ : พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุ พนักงานเก็บขยะ

Abstract

This study was survey to behavior accidental and prevention to influencing work-related of garbage collectors in Udon Thani municipality area. The data were performed by using questionnaire and analyzed by descriptive statistically. The results was found 56 garbage collectors have behavior accidental prevention from work-related good level (65.1%) with an average of 3.06±1.38. This study recommendations could be exchange ideas to raise awareness of accidental prevention behavior to working procedure.

Keywords: Accidental Prevention Behaviors, Garbage Collectors

บทนำ

จากพระราชบัญญัติกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้เทศบาลแต่ละแห่งมีหน้าที่กำจัดสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่ที่ตนเองรับผิดชอบ (พระราชบัญญัติกระทรวงสาธารณสุข, 2535) หลักในการจัดการขยะมูลฝอย คือ ต้องดำเนินการเกี่ยวข้องกับขยะตั้งแต่การเก็บรวบรวม การขนส่ง การกำจัดขยะ และบุคลากรกำจัดขยะประกอบด้วย พนักงานขับรถ พนักงานประจำรถ ซึ่งเป็นลักษณะงานที่เสี่ยงต่อการสัมผัสกับปัจจัยอันตรายที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคจากการทำงานได้ (พีรพงษ์ จันทราเทพ และสุนิสา ชายเกลี้ยง, 2553) สถานการณ์ในปัจจุบัน พบว่า ขยะทั่วประเทศมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และเพิ่มอย่างต่อเนื่องในรอบ 12 ปี โดยในปี พ.ศ. 2557 มีปริมาณขยะเกิดขึ้นในประเทศไทย 26.2 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2558 มีขยะถึง 26.9 ล้านตัน และในปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นเป็น 27.0 ล้านตัน ตามลำดับ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคและสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2559) จากสถานการณ์ขยะที่เพิ่มมากขึ้นดังกล่าวจึงส่งผลให้พนักงานเก็บขยะต้องทำงานมากขึ้น เป็นการเพิ่มโอกาสเสี่ยงจากอุบัติเหตุในการทำงาน ซึ่งอุบัติเหตุในการทำงานเป็นปัญหาที่สำคัญนำมาซึ่งความสูญเสียมากมายทั้งต่อตัวผู้ปฏิบัติงาน เพื่อนร่วมงาน ครอบครัว นายจ้าง และประเทศชาติ ทั้งในเรื่องของการบาดเจ็บ พิการ หรือเสียชีวิต รวมถึงการสูญเสียทรัพย์สิน เสียเวลาการทำงาน และทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ (สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานประเทศไทย, 2560)

จากการศึกษาพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานของพนักงานเก็บขยะของเทศบาลในเขตอำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู พบว่า ในรอบ 5 ปี และในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา พนักงานเคยเกิดอุบัติเหตุทั้งสิ้นคิดเป็นร้อยละ 72.2 พนักงานส่วนใหญ่ร้อยละ 57.7 เกิดอุบัติเหตุ 5 ครั้งขึ้นไป โดยอุบัติเหตุที่พบสูงสุด คือ ถูกของ

* ผู้ประสานงาน

มีคมบาด คิดเป็นร้อยละ 80.8 นอกจากนี้พนักงานมีการปฏิบัติตนที่ไม่เหมาะสมอันอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน เช่น ดื่มสุรา ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะทำงาน ขาดความระมัดระวังประกอบกับวิธีปฏิบัติงาน จึงอาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุเนื่องจากการทำงานได้ (พีรพงษ์ จันทราเทพ และสุนิสา ชายเกลี้ยง, 2553) จากการศึกษาของวิราภรณ์ ทองยัง (2552) พบว่า พนักงานเก็บขยะมีท่าทางในการทำงานที่ไม่ถูกต้อง ขณะยกถังขยะเทใส่ท้ายรถเก็บขนขยะเป็นระยะๆ ตลอดช่วงเวลาปฏิบัติงาน และการโดยสารรถด้วยวิธีการยืนห้อยโหนหรือนั่งบริเวณท้ายรถเก็บขนขยะจะทำให้เสี่ยงต่อการบาดเจ็บและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อบริเวณหลัง แขนและขา ด้วยลักษณะการทำงานที่ต้องใช้กำลังหรือมีการออกแรงใช้กล้ามเนื้อกลุ่มเดียวทำงานซ้ำๆ อยู่เสมอของพนักงานเก็บขนขยะ อาจทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้นกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ และทำให้ผู้ปฏิบัติงานสูญเสียประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะประจำรถในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีปริมาณขยะเป็นจำนวนมากอาจจะส่งผลทำให้พนักงานเก็บขยะต้องทำงานเพิ่มขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของพนักงานได้ ทั้งนี้เพื่อนำผลในการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนเรื่องของพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะประจำรถให้ได้มาตรฐานและเพิ่มความปลอดภัย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ พนักงานที่มีหน้าที่เก็บขยะประจำรถในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ประกอบด้วย เทศบาลเมืองหนองสำโรง เทศบาลตำบลหนองบัว เทศบาลตำบลบ้านจั่น องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านจั่น และองค์การบริหารส่วนตำบลนาดี จำนวน 86 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง เลือกจากประชากรที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ คือ มีสัญชาติไทย อายุ 20 ปีขึ้นไป มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 3 เดือน และสามารถอ่าน เขียน และสื่อสารภาษาไทยได้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลการทำงาน จำนวน 10 ข้อ ข้อคำถามเป็นแบบเลือกตอบและเติมคำลงในช่องว่าง ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะ จำนวน 13 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ตัวเลือกให้ตอบ คือ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัตินานๆ ครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	**ข้อความเชิงลบ**
ปฏิบัติทุกครั้ง ให้	4 คะแนน	1 คะแนน
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	3 คะแนน	2 คะแนน
ปฏิบัตินานๆ ครั้ง	2 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เคยปฏิบัติ	1 คะแนน	4 คะแนน

การแบ่งช่วงระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน แบ่งเป็น 2 ระดับ ดังนี้

คะแนน 3.01 – 4.00	มีพฤติกรรมระดับดี
คะแนน ≤ 3.00	มีพฤติกรรมระดับไม่ดี

4. การสร้างเครื่องมือและการทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.1 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุ อุบัติเหตุจากการทำงาน

4.2 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Validity)

* ผู้ประสานงาน

4.3 นำเครื่องมือไปทดสอบใช้ (Try-out) จำนวน 30 ชุด กับกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นนำไปหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability) ด้วยค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficients) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76

5. การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยทางสถิติ โดยใช้โปรมแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS (Ver. 17.0) ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการตอบแบบสอบถาม ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการทดลอง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ได้ผลการศึกษา ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า พนักงานเก็บขยะเป็นเพศชายทั้งหมด (ร้อยละ 100) ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี (ร้อยละ 41.9) รองลงมา คือ 41-50 ปี (ร้อยละ 22.1) และจบการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 44.2

ด้านข้อมูลการทำงาน พบว่า พนักเก็บขยะส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานเก็บขยะ น้อยว่า 5 ปี (ร้อยละ 29.1) รองลงมา คือ มีประสบการณ์การทำงานเก็บขยะมากกว่า 15 ปี (ร้อยละ 29.1) ส่วนใหญ่ทำงานในสังกัดเทศบาลตำบล (ร้อยละ 58.1) ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง (ร้อยละ 72.1) และทำงาน 6 วัน ต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 64.0)

ด้านประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา พบว่า พนักงานเก็บขยะเคยได้รับอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 7.0 พนักงานเคยได้รับอุบัติเหตุขั้นรุนแรงจนต้องหยุดงานในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 16.7 สาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานไม่ถูกวิธี/ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ (ร้อยละ 50.0) รองลงมา คือ ไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (ร้อยละ 33.3)

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า พนักงานเก็บขยะประจำรถมีพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานอยู่ในระดับดี จำนวน 8 ข้อ จากทั้งหมด 13 ข้อ โดยพฤติกรรมในด้านดี ประกอบด้วย การปฏิบัติตามกฎ ระเบียบข้อบังคับ ด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 83 คน (ร้อยละ 96.5) ไม่ดื่มสุราขณะปฏิบัติงาน ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 49 คน (ร้อยละ 57.0) ไม่เล่นโทรศัพท์ ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 52 คน (ร้อยละ 60.5) ไม่หยอกล้อกันระหว่างปฏิบัติงาน ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 42 คน (ร้อยละ 62.8) มีการสวมถุงมือยางตลอดเวลาเก็บขยะ ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 69 คน (ร้อยละ 80.2) มีการสวมรองเท้าบู๊ทยางตลอดเวลาเก็บขยะ ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 62 คน (ร้อยละ 72.1) มีการอุปกรณ์ป้องกันอันตรายตามลักษณะงาน ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 63 คน (ร้อยละ 73.3) มีการพักผ่อนที่เพียงพอก่อนการปฏิบัติงาน ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 62 คน (ร้อยละ 72.1) สำหรับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานด้านไม่ดี ประกอบด้วย พนักงานมีการนั่งบริเวณท้ายรถ หรือห้อยโหนไปกับรถขยะขณะรถวิ่ง ปฏิบัติทุกครั้ง จำนวน 48 คน (ร้อยละ 55.8) มีการสูบบุหรี่ขณะทำงาน จำนวน 42 คน (ร้อยละ 48.8) ใส่แว่นตาเพื่อป้องกันสารเคมีเข้าตา จำนวน 29 คน (ร้อยละ 33.7) มีการคิดถึงเรื่องปัญหาครอบครัว และเพื่อนร่วมงานขณะทำงาน จำนวน 34 คน (ร้อยละ 39.5) มีการดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง เพื่อให้สามารถทำงานได้นาน โดยไม่เมื่อยล้า จำนวน 46 คน (ร้อยละ 53.5) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน ของพนักงานเก็บขยะ (n=86)

คำถาม	ระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุ				Mean	SD	ระดับพฤติกรรม
	ปฏิบัติทุกครั้ง	ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ปฏิบัตินานๆครั้ง	ไม่เคยปฏิบัติ			
1. ท่านปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับ ด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งรัด	83 (96.5)	3 (3.5)	0 (0)	0 (0)	3.97	0.32	ดี
2. ท่านนั่งบริเวณท้ายรถ หรือห้อยโหนไปกับรถขยะขณะรถวิ่ง	48 (55.8)	16 (18.6)	20 (23.3)	2 (2.3)	1.72	1.40	ไม่ดี
3. ท่านไม่ดื่มสุราขณะปฏิบัติงาน	49 (57.0)	24 (27.9)	6 (7.0)	7 (8.1)	3.34	1.35	ดี
4. ขณะทำงานเก็บขยะท่านไม่เล่นโทรศัพท์	52 (60.5)	16 (18.6)	3 (3.5)	15 (17.4)	3.22	1.58	ดี
5. สูบบุหรี่ขณะทำงาน	42 (48.8)	14 (16.3)	6 (7.0)	24 (27.9)	2.14	2.17	ไม่ดี
6. ไม่หยอกล้อกันระหว่างปฏิบัติงาน	54 (62.8)	18 (20.9)	5 (5.8)	9 (10.5)	3.36	1.39	ดี
7. ท่านใส่แว่นตาเพื่อป้องกันสารเคมีเข้าตา	29 (33.7)	36 (41.9)	4 (4.7)	17 (19.8)	2.90	1.57	ไม่ดี
8. ท่านสวมถุงมือยางตลอดเวลาเก็บขยะ	69 (80.2)	12 (14.0)	2 (2.3)	3 (3.5)	3.71	0.94	ดี
9. ท่านสวมรองเท้าบู๊ทยางตลอดเวลาเก็บขยะ	62 (72.1)	17 (19.8)	2 (2.3)	5 (5.8)	3.58	1.11	ดี
10. สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายตามลักษณะงาน	63 (73.3)	17 (19.8)	4 (4.7)	2 (2.3)	3.64	1.02	ดี
11. มีการพักผ่อนที่เพียงพอก่อนการปฏิบัติงาน	62 (72.1)	15 (17.4)	8 (9.3)	1 (1.2)	3.60	1.10	ดี
12. ในขณะทำงานท่านคิดถึงเรื่องปัญหาครอบครัวและเพื่อนร่วมงาน	34 (39.5)	13 (15.1)	15 (17.4)	24 (27.9)	2.66	1.96	ไม่ดี
13. ดื่มเครื่องดื่มชูกำลังต่างๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้นาน โดยไม่เมื่อยล้า	46 (53.5)	18 (20.9)	5 (5.8)	17 (19.8)	1.92	2.03	ไม่ดี

ระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะโดยรวม พบว่า พนักงานเก็บขยะมีพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 65.1) โดยมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.06 ± 1.38

*** ผู้ประสานงาน**

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการวิจัย พบว่า พนักงานเก็บขยะมีพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานในภาพรวมอยู่ในระดับดี พฤติกรรมด้านดีที่มีการปฏิบัติทุกครั้งมากที่สุด คือ การปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ ด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ส่วนพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานด้านไม่ดีที่มีการปฏิบัติทุกครั้งมากที่สุด คือ นั่งบริเวณท้ายรถหรือห้อยโหนไปกับรถขยะขณะรถวิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพรัตน์ เที่ยงคำดี และคณะ (2558) พบว่า พฤติกรรมที่เหมาะสมของการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะที่มีการปฏิบัติทุกครั้งมากที่สุด คือ พนักงานเก็บขยะมีการปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ส่วนพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะที่ไม่เหมาะสมที่มีการปฏิบัติทุกครั้งมากที่สุด คือ นั่งบริเวณท้ายรถหรือห้อยโหนไปกับรถขยะขณะวิ่ง รองลงมา คือ ดื่มเครื่องดื่มชูกำลังต่างๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้นานโดยไม่เมื่อยล้า และมีการสูบบุหรี่ขณะทำงาน และพบว่า อายุ ประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พีรพงษ์ จันทราเทพ และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2553) พบว่า พนักงานมักมีพฤติกรรมห้อยโหนบนรถขณะรถวิ่ง อาจเพราะการห้อยโหนรถขยะทำให้สะดวกเวลาเก็บขยะที่บ้านเรือนติดกัน ส่วนการดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง และสูบบุหรี่ เพื่อเป็นการคลายความปวดเมื่อยขณะปฏิบัติงาน

สรุปผลการทดลอง

1. พนักงานเก็บขยะเป็นเพศชายทั้งหมด ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี (ร้อยละ 41.9) และจบการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้น (ร้อยละ 44.2) มีประสบการณ์การทำงานเก็บขยะ น้อยว่า 5 ปี (ร้อยละ 29.1) และเคยได้รับอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา (ร้อยละ 7.0)
2. พนักงานเก็บขยะมีระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานโดยรวมอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 65.1) โดยมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.06 ± 1.38
3. พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานด้านดีที่มีการปฏิบัติทุกครั้งมากที่สุด คือ การปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ ด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
4. พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานด้านไม่ดีที่มีการปฏิบัติทุกครั้งมากที่สุด คือ มีการนั่งบริเวณท้ายรถหรือห้อยโหนไปกับรถขยะขณะรถวิ่ง รองลงมา คือ มีการดื่มเครื่องดื่มชูกำลัง เพื่อให้สามารถทำงานได้นาน โดยไม่เมื่อยล้า

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากบุคคลหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต พนักงานผู้ตอบแบบสอบถาม และคณาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยพิชญบัณฑิตที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนทุกๆ ด้านแก่คณะผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

นพรัตน์ เที่ยงคำดี, ฉันทนา จันทวงศ์ และพรนภา หอมสินธุ์. (2558). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี. **วารสารพยาบาลสาธารณสุข.** 29(1): 43-55.

พระราชบัญญัติกระทรวงสาธารณสุข. (2535). **กำจัดสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอย.** แหล่งข้อมูล: http://hs.crru.ac.th/newhs2015/file/file. 22 กุมภาพันธ์ 2561.

พีรพงษ์ จันทราเทพ และสุนิสา ชายเกลี้ยง. (2553). พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานของพนักงาน เก็บขนมูลฝอยของเทศบาลในเขตอำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู. **วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม**. 20(1): 37-44.

วิราภรณ์ ทองยัง. (2552). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคและการบาดเจ็บจากการทำงานของพนักงานเก็บขยะ.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลสาธารณสุข, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานประเทศไทย. (2560). **สถานการณ์ขยะในปัจจุบัน.** แหล่งข้อมูล: http://www.shawpat.or.th. 18 กุมภาพันธ์ 2561.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค และสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2559). **ปริมาณขยะ เกิดขึ้นในประเทศไทย.** แหล่งข้อมูล: http://www.pcd.go.th/count/wastedl.cfm?FileName =wsthaz_annual59.pdf&BookName=wsthaz_annual59.pdf. 5 มีนาคม 2561.

* ผู้ประสานงาน

อาการเรื้อรังในระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในร้านอาหาร เขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

Chronic respiratory symptoms among restaurant workers in Phitsanulok municipality, Phitsanulok

***จินตนา แพงคำรัก[1] และ ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร[1]**
[1]คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
Emails: jintana.olive35@gmail.com

บทคัดย่อ

การประเมินสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหาร ในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จากร้านอาหารทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ ร้านตามสั่ง ร้านก๋วยเตี๋ยว ร้านอาหารอีสาน และร้านแผงลอย (ปิ้ง ย่าง) เพื่อประเมินสมรรถภาพปอดโดยวัดค่า Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) พบว่า ระดับสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหารแต่ละประเภทไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยร้านก๋วยเตี๋ยวมีค่า PEFR เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 82 ซึ่งผ่านมาตรฐานของการประเมินสมรรถภาพปอด (PEFR มากกว่าร้อยละ 80) รองลงมาได้แก่ ร้านอาหารตามสั่ง (ร้อยละ 79) ร้านแผงลอย (ปิ้ง-ย่าง) (ร้อยละ 78) และร้านอาหารอีสาน (ร้อยละ 75) ตามลำดับ ทั้งนี้ คนทำงานในร้านอาหารแต่ละประเภทประมาณร้อยละ 50 มีค่า PEFR ต่ำกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะร้านอาหารแผงลอย (ปิ้ง-ย่าง) ดังนั้น การทำงานในร้านอาหารอาจมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอาการเรื้อรังในระบบทางเดินหายใจ

คำสำคัญ : คนทำงานในร้านอาหาร สมรรถภาพปอด ค่า PEFR เครื่อง Peak flow meter

Abstract

Evaluating lung function of people working in restaurants in the municipality, Muang Phitsanulok, four types of restaurants (I-san, grill, cooked to order and noodle) were assessed the lung function using the Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) values. The difference of PEFR among 4 types restaurants were analyzed by One way ANOVA. The results showed that workers in each type of restaurant did not statistically significant. The highest average PEFR value was found in noodle restaurant (82%) which according the standard value of lung function (>80%), followed by cooked to order restaurant (79%), grill restaurant (78%) and Isan restaurant (75%), respectively. People working in each type of restaurant about 50% have a lower PEFR, especially grill restaurant might be risk to get the respiratory tract chronic symptoms.

Keywords: worker in the restaurant, Lung function, PEFR, Peak flow meter

บทนำ

ในปัจจุบัน จังหวัดพิษณุโลกเป็นจุดศูนย์กลางด้านการคมนาคมของภูมิภาคอินโดจีน โดยเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้เป็นจุดศูนย์กลางของการเติบโตด้านเศรษฐกิจอีกจุดหนึ่งที่น่าสนใจของประเทศไทย (ปริชญ์ ทรงคุณ, 2553) ปี 2559 โดยเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลกมีผู้จดประกอบธุรกิจเกี่ยวกับอาหารอยู่จำนวน 2,511 ราย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ร้านอาหารที่ตั้งถาวรเพื่อสะสมอาหาร จำนวน 2,121 ร้าน ร้านอาหารที่จำหน่ายในที่สาธารณะ (แผงลอย) จำนวน 390 ร้าน (สำนักงานเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก, 2559) จากข้อมูลพบว่าประเภทร้านอาหารที่พบมาก 4 อันดับ ได้แก่ ร้านอาหารตามสั่ง ร้านก๋วยเตี๋ยว ร้านอาหารอีสาน และร้านปิ้ง-ย่าง ตามลำดับ

* ผู้ประสานงาน

ร้านอาหารถือได้ว่าเป็นสถานที่ที่ก่อให้เกิดมลพิษในอากาศได้ ซึ่งมลพิษที่มีอยู่ในร้านอาหาร อาจเกิดมาจากการใช้เชื้อเพลิง (เตาแก๊ส ฟืน และถ่าน เป็นต้น) เพื่อทำให้อาหารสุก จากไอควัน หรืออนุภาคอื่นๆ ที่เกิดจากการประกอบอาหาร และอาจทำให้ผู้ประกอบอาหารได้รับผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจมากกว่าคนทั่วไป ซึ่งอาการนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสารมลพิษที่ได้รับ เช่น ฝุ่นละอองและก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) รวมถึงยังพบสารก่อมะเร็งอีกหลายชนิด ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน เมเธลลีนคลอไรด์ และคลอโรฟอร์ม (Lee, Li, & Chan, 2001) จากการสำรวจปัญหาสุขภาพของคนทำงานในร้านอาหารที่อยู่ประเทศนอร์เวย์จำนวน 67 แห่ง พบว่า ผู้หญิงที่ทำงานในครัวมีอาการหอบเหนื่อย (Dyspnea) หอบเหนื่อยอย่างรุนแรง (Serious dyspnea) และอาการอื่นที่เกี่ยวกับการทำงานสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบที่ไม่ได้ทำงานในครัว (Svendsen, Sjaastad, & Sivertsen, 2003) ซึ่งอาการเหล่านี้ก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง (Chronic respiratory disease) ซึ่งเกิดจากมีความผิดปกติของเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ ในระบบทางเดินหายใจ จากสถิติพบผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 ว่ามีผู้ป่วยถึง 8,364,026 คน จากจำนวนประชากรในการดูแลทั้งหมด 47,347,250 คน และมีสถิติอัตราป่วยโรคเรื้อรังของทางเดินหายใจส่วนล่าง ปี พ.ศ. 2560 ถึง 561,920 คน จากประชากรในการดูแลทั้งหมด 47,347,250 คน โดยเฉลี่ย 1,186.81 คน ต่อ 100,000 คน (กระทรวงสาธารณสุข, 2560) จากข้อมูลสถิติของกระทรวงสาธารณสุขพบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของโรค มีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าคนที่ทำงานในร้านอาหารมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง ซึ่งเป็นอาการทางสุขภาพ โดยในประเทศไทยยังไม่มีผู้วิจัยเกี่ยวกับปัญหานี้มากนัก ข้อมูลส่วนใหญ่จึงเป็นผลการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันกับประเทศไทย เนื่องจากมีลักษณะการประกอบอาหาร สถานที่ ชนิดอาหาร และวัตถุดิบที่แตกต่างกัน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหารในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหารในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ตามประเภทของกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะการประกอบอาหาร เชื้อเพลิง และประเภทอาหารที่แตกต่างกัน โดยแบ่งร้านอาหารออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ร้านอาหารตามสั่ง ร้านก๋วยเตี๋ยว ร้านอาหารอีสาน ร้านแผงลอย (ปิ้ง-ย่าง) เลือกศึกษาประเภทละ 50 ร้าน เพื่อทำการประเมินสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหารในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก โดยใช้เครื่อง MicroPeak Peak flow meter ช่วงมาตรฐานที่ 60-900 L/MIN ตามมาตรฐาน ISO 23747 ผลิตโดย CareFusion, United Kingdom เพื่อทำการตรวจวัดสมรรถภาพปอด จากนั้นประเมินค่า PEFR ของกลุ่มตัวอย่างและนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (Dejsomritrutai et al., 2000) โดยมีขั้นตอนการวัดสมรรถภาพปอดดังนี้

1. ถือเครื่องในแนวนอน หันปากเครื่องเข้าหาตัว
2. ยืนตัวตรงหายใจเข้าให้สุด จากนั้นอมปากกระบอกเครื่อง แล้วเป่าให้เร็วและแรง
3. อ่านค่าที่วัดได้จากขีดวัดสีแดงของเครื่อง แล้วเลื่อนขีดวัดสีแดงให้กลับมาที่เลข 0
4. ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 1-3 ทั้งหมดอีก 2 รอบ (รวมเป็น 3 รอบ)
5. แล้วหาค่าเฉลี่ย FEV1 ที่ได้จากการวัด
6. นำไปคำนวณและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานเพื่อประเมินสมรรถภาพปอดเพื่อหาค่า PEFR โดยค่ามาตรฐานหาได้จาก การนำเพศ อายุ ส่วนสูง เทียบกับค่ามาตรฐาน Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) ตามค่ามาตรฐาน Dejsomritrutai et al. (2000) คำนวณจากค่า %PEFR ที่ได้จากการวัดสมรรถภาพปอดของเครื่อง peak flow meter โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานดังตารางที่ 1

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 เกณฑ์มาตรฐานในการประเมินระดับสมรรถภาพปอด

ลำดับที่	ค่า %PEFR	ระดับของสมรรถภาพปอด
1	≤ 80	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
2	≥ 80	ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ที่มา: สถานปฏิบัติการเภสัชกรรมชุมชน ร้านยา มข คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555

จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) โดยกำหนดให้ประเภทร้านอาหารเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) และผลการวัดสมรรถภาพปอดเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยทั้งหมดนี้ได้ผ่านการประเมินและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (เลขที่โครงการ 0664/60) เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ผลการทดลอง

ข้อมูลทั่วไปของคนทำงานในร้านอาหารในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง และมีอายุมากกว่า 30 ปี ซึ่งคนทำงานในร้านอาหารร้านตามสั่งและร้านอาหารอีสานมีอายุงานมากกว่าร้านก๋วยเตี๋ยวและร้านแผงลอย (ปิ้ง-ย่าง) โดยเฉพาะร้านอาหารตามสั่งที่มีเวลาในการทำงานต่อวันค่อนข้างนานกว่าประเภทอื่นๆ รวมถึงพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างคนทำงานส่วนมากไม่สูบบุหรี่ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างของคนทำงานในร้านอาหาร

ปัจจัย		คนทำงานในร้านอาหารแต่ละประเภท (คน)				
		ก๋วยเตี๋ยว	ตามสั่ง	ปิ้ง-ย่าง	อีสาน	รวม
เพศ	ชาย	16	11	20	15	62
	หญิง	34	40	30	36	140
ช่วงอายุ	20-30 ปี	10	3	7	3	23
	31-40 ปี	12	16	13	19	60
	41-50 ปี	16	7	11	17	51
	51-60 ปี	10	18	13	9	50
	>60 ปี	2	7	6	3	18
การสูบบุหรี่	ไม่สูบ	38	39	38	42	157
	สูบ	7	9	9	7	32
	เลิกแล้ว	5	3	3	2	13
อายุงาน	0-5 ปี	20	12	24	16	72
	6-10 ปี	13	18	16	16	63
	>10 ปี	17	21	10	19	67
เวลาทำงาน	1-5 ชม./วัน	27	18	33	27	105
	6-10 ชม./วัน	22	28	16	22	88
	11-15 ชม./วัน	1	5	1	2	9

* ผู้ประสานงาน

การประเมินสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหารแต่ละประเภท พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีค่า PEFR ต่ำกว่ามาตรฐาน (PEFR มากกว่าร้อยละ 80 คือ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของการประเมินสมรรถภาพปอด) และอาจมีความเสี่ยงที่จะมีอาการในระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ร้านอาหารอีสาน (ร้อยละ75) ร้านแผงลอย (ปิ้ง-ย่าง) (ร้อยละ78) ร้านอาหารตามสั่ง (ร้อย79) ร้านก๋วยเตี๋ยว (ร้อยละ82) ตามลำดับ ดังตารางที่ 3 โดยคนทำงานในร้านแผงลอย (ปิ้ง–ย่าง) มีค่า PEFR ต่ำกว่ามาตรฐาน 30 คน หรือร้อยละ 60 ร้านอาหารตามสั่งมีค่า PEFR ต่ำกว่ามาตรฐาน 26 คน หรือร้อยละ 50 ร้านก๋วยเตี๋ยวมีค่า PEFR ต่ำกว่ามาตรฐาน 25 คน หรือร้อยละ 50 และร้านอาหารอีสานมีค่า PEFR ต่ำกว่ามาตรฐาน 25 คน หรือร้อยละ 49

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการวัดสมรรถภาพปอด จำแนกตามประเภทร้านอาหาร

ประเภทร้านอาหาร	จำนวนผู้ปฏิบัติงาน (คน)	ค่า PEFR ต่ำกว่ามาตรฐาน (คน)	ค่า PEFR เฉลี่ย (ร้อยละ)	Std. Deviation	*p*-value
ร้านแผงลอย (ปิ้ง – ย่าง)	50	30	78	16.3	0.294
ร้านอาหารตามสั่ง	51	26	79	18.2	
ร้านก๋วยเตี๋ยว	50	25	82	16.4	
ร้านอาหารอีสาน	51	25	75	18.5	
รวม	202	111			100

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหาร 4 ประเภท จำนวน 202 คน ในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก พบว่า ประเภทของร้านอาหารที่คนทำงานมีสมรรถภาพปอดต่ำกว่ามาตรฐาน ได้แก่ ร้านอาหารอีสาน (ร้อยละ75) ร้านอาหารแผงลอย (ปิ้ง ย่าง) (ร้อยละ78) และร้านอาหารตามสั่ง (ร้อยละ79) ตามลำดับ ซึ่งร้านอาหารอีสานจะมีการประกอบอาหารประเภท ต้ม ผัด ทอด ปิ้ง และย่าง ซึ่งมีการประกอบอาหารด้วยการปิ้ง ย่าง เหมือนกันกับร้านแผงลอย (ปิ้ง ย่าง) โดยสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ซึ่งรายงานว่า ฝุ่นละอองส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการ ปิ้ง ย่าง เนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อปลา และเนื้อปลาหมึก (อังก์ศิริ ทิพยารมณ์, 2016) อาหารประเภทเนื้อสัตว์มีปริมาณไขมันสูง ทำให้ระหว่างที่มีการปิ้งย่างจำเป็นต้องมีการนำขี้เถ้ากลบหน้าถ่านไว้ เพื่อไม่ให้เกิดการลุกติดไฟของไขมันที่หยดลงในเตา การปิ้งย่างอาหารจึงทำให้เกิดฝุ่นขนาดเล็ก ถึงแม้ร้านแผงลอย (ปิ้ง ย่าง) ส่วนใหญ่จะมีพัดลมเป่าควันแต่หากมีกระแสลมแรง ยิ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของพัดลมลดลง และทำให้มีการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองในบริเวณโดยรอบมากขึ้น (คมสันต์ แรงจบ, 2555) ซึ่งเป็นฝุ่นละเอียดที่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อสุขภาพของมนุษย์ (นวพล ใจเพ็ชร, 2559) อย่างไรก็ตาม ร้านอาหารตามสั่งและอาหารอีสานมีกระบวนการประกอบอาหารจะมีการใช้น้ำมันในการผัด ซึ่งจะมีไอน้ำมันฟุ้งกระจายขึ้นและมีกลิ่นของเครื่องเทศ และมีน้ำทิ้งจากกระบวนการดังกล่าวทำให้มีกลิ่นหืนจากกรดไขมัน รวมถึงร้านอาหารทุกประเภทมีการเตรียมวัตถุดิบโดยการคั่วและทำให้แห้ง เช่น คั่วพริก จะมีกลิ่นฉุนของพริก (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

ผลจากการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบระดับสมรรถภาพปอดของทุกประเภทไมมีความแตกตางกัน ($p > 0.05$) เนื่องจากคนทำงานส่วนมากยังมีอายุงานไม่นานพอที่จะแสดงความแตกต่างได้ รวมถึงร้านอาหารบางร้านได้มีการขายอาหารที่มีลักษณะใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน รับสัมผัสมลพิษในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน มีการป้องกันการรับสัมผัสในลักษณะคล้ายกัน เช่น การใส่ผ้าปิดจมูก พัดลมเป่าฝุ่นควัน เครื่องระบายอากาศ (Hood) ทำให้ระดับสมรรถภาพปอดไม่มีความแตกต่างกันมาก รวมถึงปัจจัยต่างๆ เช่น เพศ อายุ เวลาทำงาน พฤติกรรมสูบบุหรี่ คล้ายคลึงกัน แต่มี

* ผู้ประสานงาน

แนวโน้มที่คนทำงานในร้านอาหารประเภทปิ้ง-ย่าง อาจมีอาการเรื้อรังในระบบทางเดินหายใจมากกว่าร้านอาหารประเภทอื่นๆ เนื่องจากมีสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านมาตรฐาน PEFR มากที่สุดทั้งทีมีระยะเวลาการทำงานต่อวันน้อยที่สุด

สรุปผลการทดลอง

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ค่า PEFR เฉลี่ย ของคนที่ทำงานในร้านอาหารอีสาน ร้านอาหารแผงลอย (ปิ้ง ย่าง) ร้านอาหารตามสั่ง มีระดับสมรรถภาพปอดอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ โดยคนทำงานในร้านอาหารทุกประเภทมีสมรรถภาพปอดไม่ผ่านมาตรฐานประมาณร้อยละ 50
2. ค่า PEFR เฉลี่ย ของคนที่ทำงานในร้านก๋วยเตี๋ยว มีระดับสมรรถภาพปอดอยู่ในเกณฑ์ปกติ
3. ผลการประเมินสมรรถภาพปอดของคนทำงานในร้านอาหาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาสาสมัครที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในร้านอาหาร ในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งขอบพระคุณสำนักงานเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก ที่ให้ข้อมูลเป็นเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ตลอดจนสนับสนุนการทำวิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่าน ที่ให้วิชาความรู้อันเป็นประโยชน์ที่น่าไปใช้ในอนาคตต่อไป และขอขอบพระคุณครอบครัว เพื่อน และพี่ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนทุกอย่าง และเป็นกำลังใจที่ดีต่อกันตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (7 กรกฎาคม 2561). **กระบวนการประกอบอาหาร**. แหล่งข้อมูล: http://www.pcd.go.th/info_serv/Datasmell/l2bake.htm. 7 กรกฎาคม 2561

คมสันต์ แรงจบ และกาญจณา นาถะพินธุ. (2555). การกระจายตัวของอนุภาคที่เกิดจาดกิจกรรมประเภทปิ้งย่าง. **วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 5(2): 11-19.

นวพล ใจเพ็ชร. (2559). **ค่าการปลดปล่อยและรูปแบบการปลดปล่อยฝุ่นละอองจากการปิ้งย่างอาหารด้วยเตาไฟฟ้า.** (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพมหานคร

สมาคมเภสัชกรรมชุมชน (ประเทศไทย). (7 กรกฎาคม 2561). **ร่างคู่มือการฝึกปฏิบัติงานคัดกรองปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพ.** แหล่งข้อมูล: http://www.cpaproject.com/Docs/PEFR_standard.pdf. 7 กรกฎาคม 2561.

อังก์ศิริ ทิพยารมณ์, ปรมาภรณ์ ทองแก้ว และอุมารัจน์ สันติสุขเกษม (2016). ตัวคูณอัตราการระบายและอัตราการระบายฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 และ 10 ไมครอน จากการปิ้งย่างอาหารด้วยเตาถ่าน. **Veridian E-Journal, Science and Tachnology Silpakorn University**. 3(5): 195-202.

Adewole, O., Desalu, O., Nwogu, K., Adewole, T., & Erhabor, G. (2013). Respiratory symptoms and lung function patterns in workers exposed to wood smoke and cooking oil fume (Mai Suya) in Nigeria. **Annals of Medical & Health Sciences Research**, 3(1), 38-42.

Dejsomritrutal W, Nana A, Maranetra KN, et al (2000). Reference spirometric values for healthy lIfetime nonsmokers in Thailand. **J Med Assoc Thai**. 83(5):457-66.

Lee, S.C., Li, W.-M., & Chan, L.Y. (2001). Indoor air quality at restaurants with different styles of cooking in metropolitan Hong Kong. **Science of the Total Environment**, 279: 181-193.

Svendsen, K., Sjaastad, A. K., & Sivertsen, I. (2003). Respiratory symptoms in kitchen workers. American **Journal of Industrial Medicine**, 43: 436-439.

*** ผู้ประสานงาน**

การวิเคราะห์หาสาเหตุและมาตรการป้องกันสายไฟฟ้าแรงสูงขาดในเมืองพัทยา

Cause Analysis and Preventive Measure of Broken High Voltage Cable in Pattaya City

*** ชนม์นิภา กุลชาติสถาพร[1] เลิศชัย ระตะนะอาพร[2] และ ศิวพล ศรีสนพันธุ์[3]**

[1]ภาควิชาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Emails: chonnipa.kul@gmail.com, fengler@ku.ac.th, srisonphan@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้คือ ศึกษาและวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการขาดของสายไฟแรงสูงในเมืองพัทยาซึ่งเป็นเหตุให้มีประชาชนถูกไฟฟ้าดูดได้รับบาดเจ็บ โดยศึกษาข้อมูลสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในพื้นที่เมืองพัทยา พ.ศ. 2558-2559 และใช้วิธี Fault Tree Analysis ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาดสูงสุด 3 ลำดับ ได้แก่ สายไฟเกิดการอาร์ก สัตว์สัมผัสกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย และต้นไม้ทับสายไฟ จึงทำการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขและป้องกันด้วยการกำหนดให้มีการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายด้วยการส่องกล้องความร้อน การติดตั้งลูกถ้วย TR-202 พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันสัตว์ และให้มีการตัดกิ่งไม้เป็นระยะ ตามลำดับ โดยดำเนินการในพื้นที่การจ่ายไฟของสถานีไฟฟ้าพัทยาใต้ วงจรที่ 3 บริเวณถนนเกษตรสินบนเขาพระตำหนัก รวมระยะทาง 7.96 วงจรกิโลเมตร

จากการติดตามผลช่วงมกราคม 2560 – มีนาคม 2561 พบว่ากระแสไฟฟ้าขัดข้องลดลงจาก 0.67 ครั้ง/เดือนโดยเฉลี่ย เหลือต่ำกว่า 0.33 ครั้ง/เดือนโดยเฉลี่ย และสายไฟฟ้าขาดลดลงจาก 1.5 ครั้ง/ปีโดยเฉลี่ย จนถึงปัจจุบันยังไม่พบมีเหตุการณ์สายไฟฟ้าขาดแต่ประการใด

คำสำคัญ : สายไฟฟ้าแรงสูง ระบบจำหน่าย เมืองพัทยา

Abstract

The purpose of this research is to study and analysis of the factors affecting high voltage cable split in Pattaya city which caused the people injured by the incident. The top 3 factors affecting high voltage split in distribution system from statistical data on the occurrence of power outages in area of Pattaya since 2015-2016 and fault tree analysis are the arc of high voltage cable, arc animals and trees over the cable. Thus, the safety measurement is applied to prevent the mentioned problems by monitoring equipment in distribution system by thermographic inspection; installing TR-202 insulators with barrier to protect animals and cutting branches in the direction of distribution system. The survey area in the third feeder of south Pattaya sub power station which supply power to Kasetsin road on Pratamnak Hill amount 7.96 circuit-kilometers.

From January 2017 to March 2018 the power outages was reduced from 0.67 times/month by average to less than 0.33 times/month by average. The incident was caused by high voltage cable split reduced from 1.5 times/year by average, but the incident is not found until at the present time.

Keywords: High Voltage Cable, Distribution System, Pattaya City

บทนำ

เมืองพัทยาเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงในระดับนานาชาติ มีจำนวนผู้ไฟฟ้าในเมืองพัทยาประมาณ 154,000 ราย ซึ่งมากที่สุดในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย มีความยาวระบบจำหน่ายแรงสูงขนาด 22 kV ประมาณ 1,134.2 วงจรกิโลเมตร ซึ่งอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้านั้นเมื่อถึงช่วงระยะเวลาหนึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาเพื่อให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งมีความปลอดภัย ไฟฟ้าถือเป็นแหล่งอันตรายอย่างหนึ่งซึ่งไม่สามารถ

* ผู้ประสานงาน

มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ทำให้การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้าเพื่อให้มีความปลอดภัยนั้นสามารถทำได้ยากเนื่องจากต้องอาศัยบุคลากรที่มีทักษะและความชำนาญ รวมไปถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบ จึงอาจทำให้ไม่สามารถบำรุงรักษาได้อย่างทั่วถึง และจากข้อมูลสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องปี พ.ศ.2558-2559 ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมืองพัทยา พบว่ามีเหตุการณ์สายไฟแรงสูงขาดเกิดขึ้นเป็นประจำทุกเดือน ซึ่งมีประชาชนได้รับบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าดูดจำนวน 2 ราย สูญเสียนิ้วมือ มีบาดแผลตามร่างกายและชดใช้ค่าเสียหาย 819,314 บาท จึงได้ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Fault Tree Analysis เพื่อใช้สาเหตุพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาด และนำมากำหนดมาตรการควบคุมเพื่อลดโอกาสที่สายไฟแรงสูงขาด และสามารถลดความถี่ของการเกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้อง ทำให้สามารถจ่ายไฟให้กับประชาชนใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทดลองนำไปปฏิบัติโดยพิจารณาจากวงจรการจ่ายไฟในพื้นที่ที่มีประชาชนและนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก สามารถเข้าไปตรวจสอบและบำรุงรักษาได้ยาก และทำการวิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องตั้งแต่เดือนมกราคม 2560 - มีนาคม 2561

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุที่มีผลทำให้สายไฟแรงสูงขาด
2) เพื่อกำหนดเป็นมาตรการในการลดโอกาสเหตุการณ์สายไฟแรงสูงขาดซึ่งจะส่งผลให้ประชาชนได้รับบาดเจ็บ
3) เพื่อลดความถี่ในการเกิดสายไฟแรงสูงขาดและสามารถจ่ายไฟได้อย่างต่อเนื่อง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
   (1) เครื่องคอมพิวเตอร์
   (2) เครื่องพิมพ์เอกสาร
   (3) อุปกรณ์เครื่องเขียน
   (4) กล้องส่องความร้อน
   (5) กล้องถ่ายภาพ
   (6) แผ่นพลาสติกป้องกันสัตว์ (Barrier)
   (7) โปรแกรมจ่ายไฟ 3 (จฟ.3)
2) วิธีดำเนินการวิจัย เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคม 2560 - มีนาคม 2561
   (1) ศึกษาเหตุการณ์ที่ประชาชนได้รับบาดเจ็บจากกรณีที่สายไฟแรงสูงขาดในเขตพื้นที่เมืองพัทยาจากรายงานข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุและข้อร้องเรียนที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมืองพัทยาได้รับ
   (2) รวบรวมข้อมูลสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในเขตพื้นที่เมืองพัทยาในปี พ.ศ. 2558-2559 ของ 6 สถานีไฟฟ้า ได้แก่ สถานีเขาไม้แก้ว สถานีบางละมุง สถานีพัทยาเหนือ สถานีพัทยาเหนือ2 สถานีพัทยาใต้ และสถานีพัทยาใต้2 จากโปรแกรมจ่ายไฟ 3 (จฟ.3) และสรุปสาเหตุของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องในเขตพื้นที่เมืองพัทยาเพื่อหาความถี่ในการเกิดเหตุการณ์ที่สายไฟแรงสูงขาด
   (3) วิเคราะห์หาสาเหตุพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาดโดยใช้วิธี Fault Tree Analysis
   (4) สรุปปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้สายไฟแรงสูงขาด และประเมินโอกาสที่จะเกิดขึ้นของแต่ละเหตุการณ์เป็นค่าเชิงปริมาณ
   (5) กำหนดมาตรการควบคุมเพื่อลดโอกาสที่สายไฟแรงสูงขาด และลดสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง และทดลองนำไปปฏิบัติโดยพิจารณาจากวงจรการจ่ายไฟในพื้นที่ที่มีประชาชนและนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก สามารถเข้าไปตรวจสอบและบำรุงรักษาได้ยาก เนื่องจากต้องใช้พื้นที่ปฏิบัติงานและดับไฟเพื่อปฏิบัติงาน ซึ่งจะ

* ผู้ประสานงาน

ทำให้ประชาชนไม่มีไฟฟ้าใช้ในช่วงเวลาที่ดำเนินการ และสรุปผลการดำเนินการตามมาตรการควบคุมที่กำหนด เช่น การส่องจุดความร้อน การติดตั้งลูกถ้วย TR-202 พร้อม Barrier เพื่อป้องกันสัตว์ การตัดต้นไม้ตามแนวระบบจำหน่าย

(6) เก็บข้อมูลสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องโดยจำแนกตามสาเหตุในบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคม 2560 - มีนาคม 2561 และวิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยต่อเดือนของการเกิดเหตุสายไฟแรงสูงขาดในปี พ.ศ. 2558-2559

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

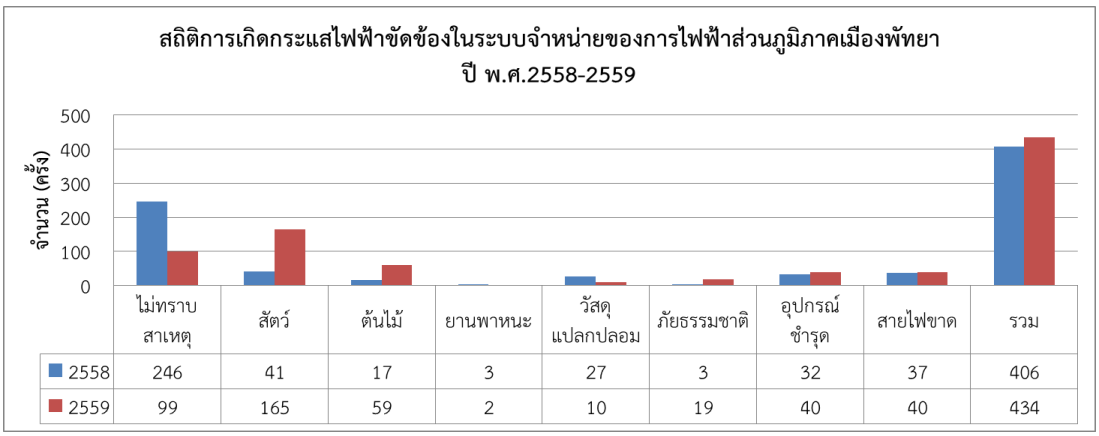
1) จากรายงานการเกิดอุบัติเหตุและข้อร้องเรียนที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมืองพัทยาได้รับ พบว่าในช่วงปี พ.ศ.2558-2559 มีอุบัติเหตุเกิดกับประชาชนจำนวน 2 ครั้ง ดังนี้

(1) วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ.2558 เวลา 00.10 น. เกิดอุบัติเหตุประชาชนถูกไฟฟ้าดูดขณะขี่รถจักรยานกลับที่พักหลังจากเลิกงาน เนื่องจากสัมผัสบริเวณปลายสายไฟแรงสูงที่ขาดตกลงมา ทำให้ได้รับบาดเจ็บสาหัสสูญเสียนิ้วกลางและนิ้วนางมือซ้าย ร่างกายอ่อนแรง มีบาดแผลที่ร่างกาย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคชดใช้ค่าเสียหายเป็นเงิน 495,000 บาท

(2) วันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2559 เวลา 23.05 น. เกิดอุบัติเหตุประชาชนถูกสายไฟแรงสูงที่ขาดตกลงมาโดนบริเวณรถมอเตอร์ไซด์ขณะขับขี่ทำให้ถูกไฟฟ้าดูดจนได้รับบาดเจ็บที่บริเวณขาด้านซ้ายดังภาพที่ 1 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคชดใช้ค่าเสียหายเป็นเงิน 324,314 บาท

ภาพที่ 1 บาดแผลจากการถูกไฟฟ้าดูดเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2559

2) จากข้อมูลสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในเขตพื้นที่เมืองพัทยาในปี พ.ศ.2558-2559 จาก 6 สถานีไฟฟ้าพบว่าการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมืองพัทยาในปี พ.ศ. 2559 เกิดขึ้นจำนวน 434 ครั้ง ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปี พ.ศ.2558 ซึ่งมีกระแสไฟฟ้าขัดข้องจำนวน 406 ครั้ง ดังภาพที่ 2



	ไม่ทราบสาเหตุ	สัตว์	ต้นไม้	ยานพาหนะ	วัสดุแปลกปลอม	ภัยธรรมชาติ	อุปกรณ์ชำรุด	สายไฟขาด	รวม
2558	246	41	17	3	27	3	32	37	406
2559	99	165	59	2	10	19	40	40	434

ภาพที่ 2 สาเหตุของการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมืองพัทยา

* ผู้ประสานงาน

ผู้วิจัยได้จำแนกสาเหตุของการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องออกเป็น 7 สาเหตุ ได้แก่ สัตว์ ต้นไม้ ยานพาหนะ วัสดุแปลกปลอม ภัยธรรมชาติ อุปกรณ์ชำรุด และไม่ทราบสาเหตุ โดยเมื่อวิเคราะห์ประเภทของอุปกรณ์ที่ชำรุด พบว่า มีสายไฟขาดเกิดขึ้นจำนวน 37 ครั้ง ในปี พ.ศ.2558 และมีสายไฟขาดเกิดขึ้นจำนวน 40 ครั้ง ในปี พ.ศ.2559

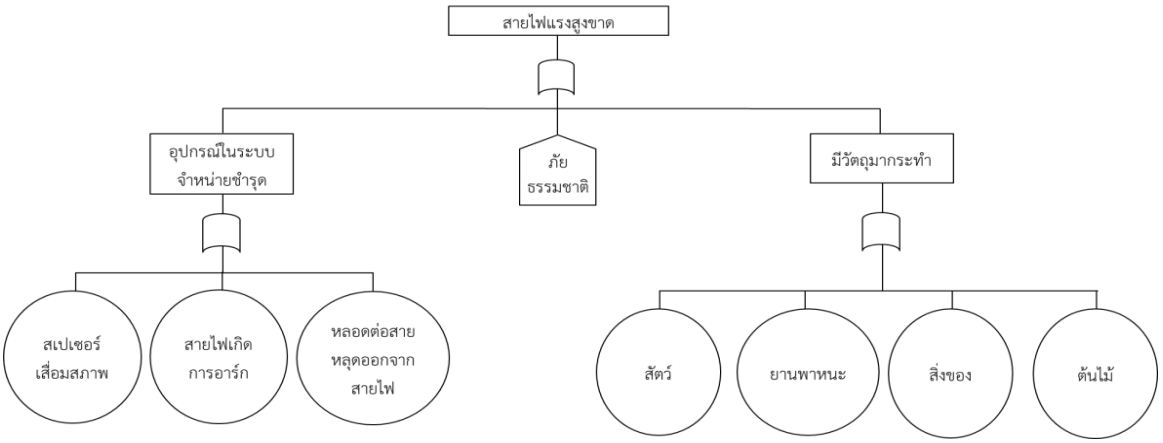
เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในปี พ.ศ.2558 และปี พ.ศ.2559 พบว่ามีสายไฟขาดและทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องเป็นประจำทุกเดือนและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจากเหตุการณ์สายไฟขาดที่เกิดขึ้นทั้งหมด 77 ครั้ง ได้ส่งผลกระทบให้ประชาชนได้รับบาดเจ็บจากกรณีที่สายไฟขาดจำนวน 2 ราย และมีทรัพย์สินเสียหาย จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้สายไฟแรงสูงขาด โดยเมื่อศึกษารายละเอียดข้อมูลจากสถิติและทำการวิเคราะห์จำแนกลักษณะปัจจัยที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาด เกิดจาก 3 ปัจจัยหลัก คือ อุปกรณ์ชำรุด มีวัตถุมากระทำ และภัยธรรมชาติ โดยเมื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาดจะพบว่ามีสาเหตุหลักคืออุปกรณ์ในระบบจำหน่ายชำรุด จำนวน 53 ครั้ง คิดเป็น 68.8% ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากสายไฟฟ้า จำนวน 51 ครั้ง คิดเป็น 96.2% ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถิติปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้สายไฟแรงสูงขาดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมืองพัทยา ปี พ.ศ.2558-2559

สาเหตุที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาด	จำนวนที่เกิดเหตุการณ์ (ครั้ง)		
	ปี 2558	ปี 2559	รวม
1. อุปกรณ์ชำรุด			
สเปเซอร์	1	-	1
สายไฟ	27	24	51
หลอดต่อสาย	-	1	1
2. มีวัตถุมากระทำ			
สัตว์	3	6	9
ยานพาหนะ	2	-	2
สิ่งของ	2	2	4
ต้นไม้	-	6	6
3. ภัยธรรมชาติ	2	1	3
รวม	37	40	77

3) วิเคราะห์หาสาเหตุพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาดโดยใช้วิธี Fault Tree Analysis โดยใช้สัญลักษณ์ Logic gate เพื่อกำหนดความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆและเชื่อมโยงเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งสาเหตุของสายไฟแรงสูงขาดสามารถเขียนความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่างๆได้ดังภาพที่ 3

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาด

4) จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาดโดยวิธี Fault Tree Analysis พบว่ามีเหตุการณ์พื้นฐาน (Basic Event) จำนวน 8 เหตุการณ์ ดังตารางที่ 2 โดยมีอัตราการเกิดของแต่ละเหตุการณ์ซึ่งได้มาจากข้อมูลสถิติของการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องเนื่องจากเหตุการณ์สายไฟแรงสูงขาดในปี พ.ศ.2558-2559 และนำมาคำนวณเพื่อหาค่าเชิงปริมาณของโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดของเหตุการณ์ซึ่งนำไปสู่การเกิดสายไฟแรงสูงขาด ซึ่งหาได้จากสมการที่ (1)

$$P(A) = \frac{n(A)}{N} \qquad \text{สมการที่ (1)}$$

โดย P (A) หมายถึง โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์
n (A) หมายถึง จำนวนเหตุการณ์ที่เกิด
N หมายถึง จำนวนครั้งที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 2 สรุปเหตุการณ์พื้นฐาน (Basic Event) และโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดของเหตุการณ์สายไฟแรงสูงขาด

ลำดับ	เหตุการณ์	อัตราการเกิดเหตุการณ์ (จำนวนครั้งต่อ 2 ปี)	ค่าเชิงปริมาณ	ลำดับความสำคัญ
1	สเปเซอร์เสื่อมสภาพ	1	0.01	7
2	สายไฟเกิดการอาร์ก	51	0.66	1
3	หลอดต่อสายหลุดออกจากสายไฟ	1	0.01	8
4	ช็อตสัตว์	9	0.12	2
5	ยานพาหนะสัมผัสสายไฟ	2	0.03	6
6	สิ่งของเกี่ยวสายไฟ	4	0.05	4
7	ต้นไม้ทับสายไฟ	6	0.08	3
8	ภัยธรรมชาติ	3	0.04	5

* ผู้ประสานงาน

จากผลการวิเคราะห์โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดของเหตุการณ์กรณีที่สายไฟแรงสูงขาด และพิจารณาจัดลำดับความสำคัญในการกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยคัดเลือกโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ สายไฟเกิดการอาร์ก ช็อตสัตว์ และต้นไม้ทับสายไฟ มาดำเนินการจัดทำมาตรการและแก้ไขปัญหาเป็นอันดับแรก

5) ผู้วิจัยได้กำหนดมาตรการควบคุมเพื่อเป็นแนวทางในการลดสถิติการเกิดสายไฟแรงสูงขาด และทดสอบการปฏิบัติตามที่ได้กำหนดไว้ โดยเลือกพื้นที่บริเวณถนนเกษตรสินบนเขาพระตำหนัก ซึ่งรับกระแสไฟฟ้าจากสถานีพัทยาใต้ วงจร 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีประชาชนและนักท่องเที่ยวอยู่หนาแน่น สามารถเข้าไปตรวจสอบและบำรุงรักษาได้ยากเนื่องจากมีถนนแคบต้องมีการปิดการสัญจรและดับไฟเพื่อปฏิบัติงาน โดยการปฏิบัติงานตามมาตรการควบคุมที่กำหนดในครั้งนี้ได้มีการระดมชุดปฏิบัติงานจากพื้นที่ใกล้เคียง จำนวน 32 ทีม เป็นจำนวน 192 คน ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

(1) กรณีสายไฟเกิดการอาร์กขาด ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกิจกรรมการบำรุงรักษา เช่น การส่องกล้องความร้อนช่วงเวลากลางคืน เพื่อเป็นการตรวจสอบและบำรุงรักษาสายไฟและอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย จำนวน 104 จุด พบว่ามีจุดที่อุณหภูมิแตกต่างกันมากกว่า 40 °C ซึ่งต้องแก้ไขโดยเร่งด่วน จำนวน 24 จุด เป็นต้น รวมถึงการปรับปรุงการใช้สเปเซอร์เป็นวิธีการวางสายบนลูกถ้วยที่อยู่บนเหล็กฉากรูป ป.ปลา เพื่อลดโอกาสที่ฉนวนของสายไฟแรงสูงจะเสื่อมสภาพเป็นรูทะลุทำให้สายไฟแรงสูงขาด และการเพิ่มความพิถีพิถันในการใช้คีมไฮโดรลิคเป็นตัวย้ำจุดต่อสายไฟ

(2) กรณีสายไฟขาดเนื่องจากการช็อตสัตว์ ได้ดำเนินการติดตั้งลูกถ้วย TR-202 พร้อม Barrier ซึ่งทำจากวัสดุที่เป็นพลาสติกใสมีความมันวาว จำนวน 70 ชุด เพื่อป้องกันสัตว์ไปกระทำกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย

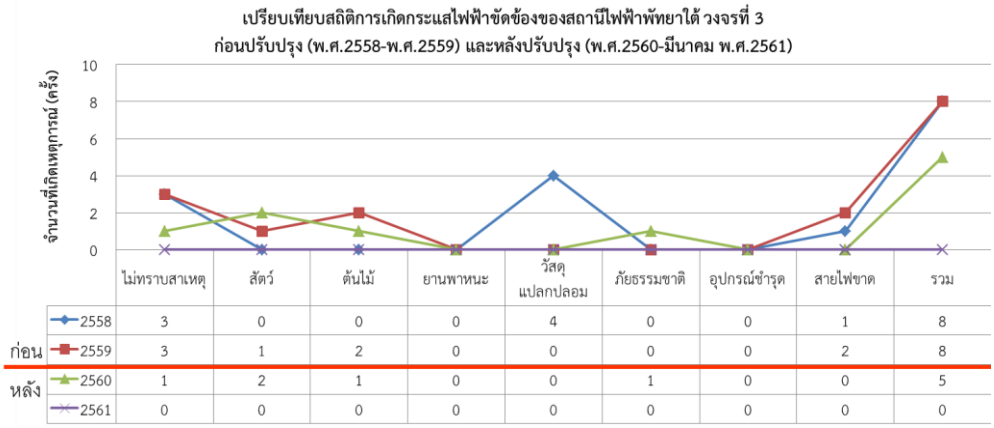
ก่อนปรับปรุง หลังการปรับปรุง

ภาพที่ 4 ภาพก่อนและหลังปรับปรุงด้วยวิธีการติดตั้งลูกถ้วย TR-202 พร้อม Barrier

(3) กรณีต้นไม้สัมผัสกับสายไฟทำให้สายไฟเกิดการอาร์กขาด ได้ดำเนินการตัดต้นไม้ใกล้แนวระบบไฟฟ้าตามหลักรุกขกร เช่น การตัดแต่งกิ่งเพื่อเปลี่ยนทิศทางการเจริญเติบโต การตัดโค่นกิ่งไม้ที่ไม่แข็งแรงหรือสัมผัสโดนอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น ระยะทาง 7.96 วงจรกิโลเมตร ซึ่งช่วยลดโอกาสเกิดฟอลต์ชั่วคราวและฟอลต์อิมพีแดนซ์สูงได้

6) เก็บข้อมูลการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องจากกรณีที่สายไฟแรงสูงขาดหลังจากที่ปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนด และวิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยต่อเดือนของการเกิดเหตุสายไฟแรงสูงขาดในปี พ.ศ. 2558-2561 ดังภาพที่ 5 ซึ่งพบว่าสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องหลังจากที่ดำเนินการตามมาตรการที่กำหนดมีค่าลดลงจาก 16 ครั้ง/ปี คิดเป็น 0.67 ครั้ง/เดือนโดยเฉลี่ย ลดลงเหลือ 5 ครั้ง/ปี คิดเป็น 0.33 ครั้ง/เดือนโดยเฉลี่ย โดยในปี 2561 และไม่มีเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องที่มีสาเหตุจากสายไฟขาดจนถึงปัจจุบัน ซึ่งลดลงจากก่อนที่ดำเนินการแก้ไข 1.5 ครั้ง/ปี

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องของสถานีไฟฟ้าพัทยาใต้วงจรที่ 3 ก่อนปรับปรุง (พ.ศ.2558-2559) และหลังปรับปรุง (พ.ศ.2560-มีนาคม พ.ศ.2561)

จากการวิจัยโดยการวิเคราะห์หาสาเหตุและมาตรการป้องกันสายไฟฟ้าแรงสูงขาดในเมืองพัทยา ทำให้ทราบสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้สายไฟแรงสูงขาด ได้แก่ อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายชำรุด (สายไฟเกิดการอาร์ก) สัตว์ และต้นไม้ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในพื้นที่เมืองพัทยา และเมื่อมีการบำรุงรักษาหรือดำเนินกิจกรรมตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดนั้นพบว่าสามารถลดสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องและการเกิดสายไฟแรงสูงขาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรนำแนวทางการจัดทำกิจกรรมบำรุงรักษาโดยการระดมชุดปฏิบัติงานแบบดับไฟทำงาน ซึ่งจะทำให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลในการปฏิบัติงานและลดผลกระทบที่ประชาชนจะไม่มีไฟฟ้าใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการวิจัยทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์สายไฟแรงสูงขาด ซึ่งเกิดได้จาก 3 สาเหตุหลัก คือ อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายชำรุด มีวัตถุมากระทำ และภัยธรรมชาติ ซึ่งอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายที่เกิดการชำรุดโดยส่วนใหญ่เกิดจากสายไฟแรงสูงอาร์กขาด ซึ่งสามารถควบคุมได้โดยการหมั่นตรวจสอบและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เช่น การตรวจสอบด้วยตาเปล่า การส่องกล้องความร้อน เป็นต้น รวมไปถึงการปรับปรุงอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย เช่น การเปลี่ยนจากการใช้งานสเปเซอร์เป็นการวางพาดสายบนลูกถ้วยที่ติดตั้งบนเหล็กฉากรูป ป.ปลา ก็จะช่วยลดโอกาสในการทะลุของสาย SAC และการติดตั้งลูกถ้วย TR-202 พร้อม Barrier ตลอดจนช่วยป้องกันสัตว์ที่จะมาสัมผัสกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายด้วยเช่นกัน และการตัดต้นไม้ตามหลักรุกขกร ก็จะช่วยลดโอกาสที่กิ่งไม้สัมผัสโดนอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย ซึ่งสามารถลดสถิติการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องและทำให้ไม่มีเหตุการณ์สายไฟแรงสูงขาดเกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

นิยม พรหมประเสริฐ และสันติ อัศวศรีพงศ์ธร. (2556). การวินิจฉัยหาต้นตอสาเหตุการเกิดฟอลต์ในระบบจำหน่ายแรงดันสูงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 ภาคกลาง ด้วยวิธีการตัดสินใจแบบต้นไม้. **วารสารวิศวกรรมสาร มก.** 26(85): 27-34.

วุฒิชัย เส็งประชา และเกียรติยุทธ กวีญาณ. (2560). ผลกระทบของการดิสชาร์จไฟฟ้าบางส่วนบนสายเคเบิ้ลอากาศอลูมิเนียมแรงดัน 25 กิโลโวลต์ที่ติดตั้งในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง. **วารสารวิศวกรรมสาร มก.** 30(99): 17-24.

ศิรโรจ ปรีชาธนพจน์. (2557). **การวิเคราะห์สาเหตุกระแสไฟฟ้าขัดข้องสำหรับระบบจำหน่าย 22 KV ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมืองพัทยา**. ปริญญานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

John Cadick; Mary Capelli-Schellpfeffer; and Dennis Neitzel. (2006). **Electrical Safety Handbook**. 3rd ed. Texas: McGraw-Hill.

* ผู้ประสานงาน

การลดเวลาการหยุดสายการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

Downtime Reduction and Productivity Improvement for Press Line

***พฤกษ์พนาพัฒน์ ถนอมจิตร**[1]

[1]คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Emails: phruekphanaphat.t@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปัญหาการหยุดสายการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของบริษัท M ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จ.ชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการหยุดสายการผลิต จากนั้นทำการแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต วิธีการวิจัยใช้วิธีทางสถิติ One – Way ANOVA และ Brown-Forsythe test ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของปัญหาที่ส่งผลต่อระยะเวลาการหยุดสายการผลิต ซึ่งประกอบด้วยปัญหาเครื่องจักรชำรุดกะทันหัน ปัญหาการปรับตั้งเครื่องจักร ปัญหา การหยุดชะงักของเครื่องจักร ปัญหาด้านคุณภาพ และปัญหาการทำงานผิดพลาดของพนักงาน ผลการวิเคราะห์พบว่าปัญหาที่ต่างกันส่งผลต่อระยะเวลาการหยุดสายการผลิตไม่ต่างกัน แต่ปัญหาแต่ละชนิดมีความถี่ในการเกิดปัญหาต่างกัน ผู้วิจัยจึงเลือกนำปัญหาเครื่องจักรหยุดชะงักชั่วคราว ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความถี่ในการหยุดสายการผลิตบ่อยที่สุดไปทำการวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาต่อไปโดยใช้วิธีการประชุมกลุ่มร่วมกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสายการผลิตจำนวน 12 คน ผลการสัมภาษณ์พบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้สายการผลิตหยุดชะงักชั่วคราวมาจากปัญหา Die interlock fault และ Robot vacuum fault จากนั้นทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาทั้ง 2 ด้วย แผนผังแสดงเหตุและผล พบว่าสาเหตุของปัญหา Die interlock fault เกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรไม่เหมาะสมและเซ็นเซอร์เกิดการชำรุดเนื่องจากขาดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สาเหตุของปัญหา Robot vacuum fault เกิดจากวัสดุและโครงสร้างของเครื่องจักรมีความแข็งแรงไม่เพียงพอและขาดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เมื่อทราบสาเหตุของปัญหาทั้ง 2 จึงทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ผลการดำเนินการแก้ไขพบว่าเกิดการหยุดสายการผลิตจากปัญหา Die interlock fault ลดลง 14.58% และปัญหา Robot vacuum fault ลดลง 18.54% จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการผลิตจากทฤษฎี OEE (Overall equipment effectiveness) พบว่าอัตราการเดินสายการผลิตเพิ่มสูงขึ้นจาก 91.97% เป็น 93.09%

คำสำคัญ : การลดเวลาหยุดสายการผลิต การผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

Abstract

This research analyzes the problem of downtime of M auto parts factory located at Laem Chabang Industrial Estate, Chonburi. The purpose of this research is to investigate the cause of downtime. Then make changes to increase productivity. One-Way ANOVA and Brown-Forsythe test are used to find the relationship between the types of problems that affect the duration of downtime. These include Machine breakdown problem Machine setup problem Minor stoppage problem Quality issues and the problem of Human error. The analysis found that different problems not affected to duration of downtime. But each problem has a different frequency of problems. The researcher chose machine minor stoppage problem that was most frequent of downtime. Further analysis of the problem was conducted by using a focus group meeting with 12 people involved in the production line. The interviews revealed that the main cause of the minor stoppage problem was the Die interlock fault and the Robot vacuum fault. The Cause & Effect Diagram was used to analyze the cause of the problem. Die interlock fault is caused by improper machine setting and defective sensor due to lack of preventive maintenance. The cause of the robot vacuum fault problem is the material and structure of the machine is insufficient and lack of preventive maintenance. As a result of these two issues, the problem was solved by using preventive maintenance. The downtime result

* ผู้ประสานงาน

was a 14.58% decrease in the Die interlock fault and a decrease of 18.54% in the Robot vacuum fault. Evaluate production performance by the overall equipment effectiveness (OEE) Availability of production line was increase from 91.97% to 93.09%

Keywords: Downtime reduction, Car body production, Productivity improvement

บทนำ

ในปัจจุบันหลายๆบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ต่างก็พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป้าหมายหลักในการทำธุรกิจคือ ความสามารถในการทำกำไร และความสามารถในการแข่งขัน การที่จะแข่งขันกับคนอื่นได้และมีกำไร แต่ปัญหาที่หลายบริษัทต้องพบเจอคือปัญหาการหยุดสายการผลิตในขณะปฏิบัติงาน ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งในด้านต้นทุนและการแข่งขันเนื่องจากบริษัทยังคงมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นตลอดแม้ว่าสายการผลิตจะไม่สามารถผลิตสินค้าออกมาได้ ซึ่งจะส่งผลไปถึงการต้องให้พนักงานทำงานล่วงเวลาเพื่อรักษายอดการผลิต ทำให้บริษัทเกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นตามมา ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาปัญหาการหยุดสายการผลิตของบริษัท M เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางในการแก้ไขและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เพิ่มสูงขึ้นต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสาเหตุที่แท้จริงและระบุปัญหาของการหยุดสายการผลิต
2. เพื่อหาแนวทางและทำการร่วมกันแก้ไขปัญหาการหยุดสายการผลิต
3. เพื่อลดการหยุดสายการผลิตและเพิ่มอัตราการเดินสายการผลิต

สมมุติฐานของการวิจัย

ปัญหาการหยุดสายการผลิตที่ต่างกัน ส่งผลต่อเวลาการหยุดสายการผลิตต่างกัน

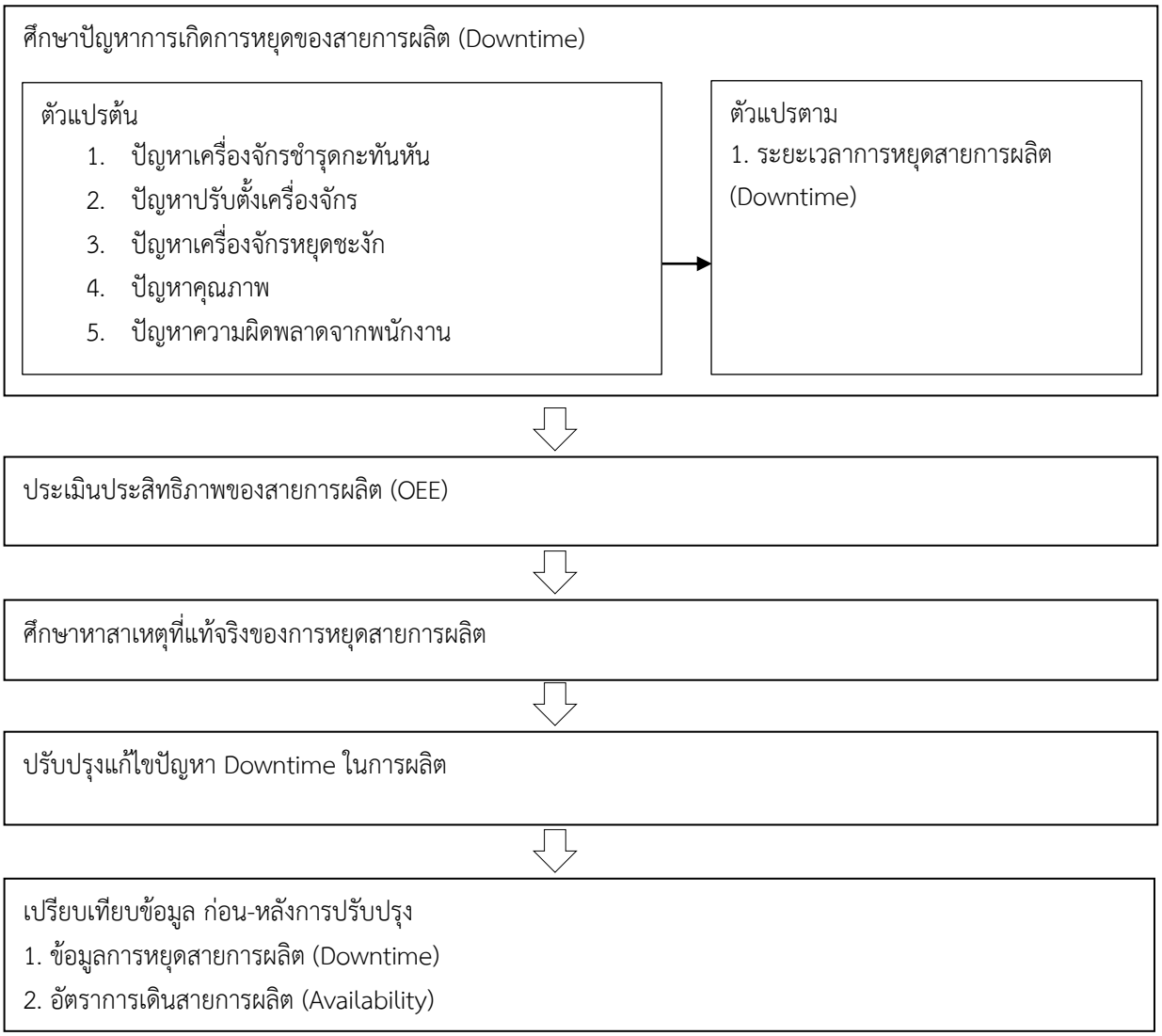
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ ปัญหาการหยุดสายการผลิตซึ่งแบ่งเป็น 5 ปัจจัย
    - 1.1 หยุดสายการผลิตเนื่องจากเครื่องจักรชำรุดกะทันหัน
    - 1.2 หยุดสายการผลิตเนื่องจากปรับตั้งเครื่องจักรในระหว่างการผลิต
    - 1.3 หยุดสายการผลิตเนื่องจากการเกิดการหยุดชะงักของเครื่องจักร
    - 1.4 หยุดสายการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาด้านคุณภาพ
    - 1.5 หยุดสายการผลิตเนื่องจากการทำงานผิดพลาดของพนักงาน
2. ตัวแปรตาม
    - 2.1 ระยะเวลาในการหยุดสายการผลิต (Downtime)
3. ตัวแปรควบคุม คือ สายการผลิต B (B–Line)

กรอบแนวคิด

จากการศึกษาแนวคิดต่างๆเกี่ยวกับการเกิด Downtime ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

* ผู้ประสานงาน



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การหาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาทั้ง 5 ประเภทกับระยะเวลาการหยุดสายการผลิตโดยใช้วิธีทางสถิติ One – Way ANOVA และ Brown-Forsythe test เพื่อทดสอบว่าชนิดของปัญหาที่ต่างกันส่งผลต่อระยะเวลาการหยุดสายการผลิตต่างกันหรือไม่

2. ทำการสัมภาษณ์โดยการประชุมกลุ่ม (Focus group) เพื่อทำการประชุมหาสาเหตุของปัญหาการหยุดสายการผลิต โดยทำการคัดเลือกผู้ที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับสายการผลิต ประกอบด้วยฝ่ายผลิต 4 คน ฝ่ายซ่อมบำรุงแม่พิมพ์ 3 คน ฝ่ายซ่อมบำรุงสายการผลิต 2 คน และฝ่ายวิศวกรรมการผลิต 3คน รวมทั้งสิ้น 12 คน สำหรับคำถามที่ใช้ในการประชุมกลุ่มนั้นผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีตำแหน่งทางวิชาการเป็นอาจารย์ สถาบันวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผลการวิเคราะห์การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (ค่า IOC) ของผู้เชี่ยวชาญออกมาสอดคล้องในทุกข้อคำถาม

3. เปรียบเทียบข้อมูลการหยุดสายการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง และเปรียบเทียบอัตราการเดินสายการผลิตจากการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

* ผู้ประสานงาน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทั่วไปของชุดข้อมูลด้านระยะเวลา ค่าเฉลี่ย และความถี่ในการเกิด Downtime ในช่วง 3เดือนตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – เมษายน จำแนกตามชนิดของ downtime

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยในการหยุดสายการผลิตของ Downtime แต่ละประเภท

ประเภทของ Downtime	Mean	N	Min.	Max.
เครื่องจักรชำรุดกะทันหัน	19.22	9	3	89
ความผิดพลาดจากพนักงาน	4.37	19	2	11
เครื่องจักรหยุดชะงัก	4.08	434	1	61
ปัญหาคุณภาพ	4.29	214	1	22
ปรับตั้งเครื่องจักร	4.71	153	1	16

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของการหยุดสายการผลิตที่เกิดขึ้นจากแต่ละปัญหามีค่าใกล้เคียงกันอยู่ที่ 4.08 – 4.37 นาที ยกเว้นปัญหาเครื่องจักรชำรุดกะทันหันจะมีค่าเฉลี่ยการหยุดสายการผลิตมากที่สุดเท่ากับ 19.22 นาที หากพิจารณาความถี่ในการเกิดปัญหาจะพบว่าปัญหาหยุดการผลิตที่เกิดบ่อยที่สุดคือปัญหาการหยุดชะงักของเครื่องจักร รองลงมาคือปัญหาด้านคุณภาพ ปัญหาติดตั้งปรับตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องจักร ปัญหาการทำงานผิดพลาดของพนักงาน และปัญหาเครื่องจักรชำรุดกะทันหัน ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานงานวิจัย ในการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานงานวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดค่าระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 หรือกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยจะพิจารณาเงื่อนไขการยอมรับหรือปฏิเสธ สมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ปัญหา Downtime ที่ต่างกันจะส่งผลต่อเวลาในการหยุดสายการผลิตต่างกัน

ตารางที่ 2-1 ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของเวลาการเกิด Downtime ในแต่ละกลุ่มปัญหา

Levene Statistic	df1	df2	P-value
52.168*	4	824	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2-1 ได้ค่า P-value เท่ากับ 0.00 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สรุปว่าความแปรปรวนของเวลาการเกิด downtime ในแต่ละกลุ่มปัญหามีค่าไม่เท่ากัน จึงใช้การทดสอบแบบ Brown-Forsythe test ในการทดสอบค่าเฉลี่ยในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Brown-Forsythe test

Brown-Forsythe	Statistica	df1	df2	P-value
	2.454	4	8.615	.124

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2-2 สถิติทดสอบ Brown-Forsythe เท่ากับ 2.45 และค่า P-value เท่ากับ 0.124 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงสรุปว่าสามารถยอมรับ H0 นั่นคือ คือเวลาการเกิด Downtime ไม่ขึ้นกับชนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น

* ผู้ประสานงาน

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการผลิตจากทฤษฎีประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness)

โดยมีสูตรคำนวณดังนี้ อัตราการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน x 100%

ทำการเก็บข้อมูลของตัวแปรที่จะนำมาใช้คำนวณเป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – เมษายน 2560 ได้ผลการเก็บข้อมูลดังนี้

เวลารับภาระงาน (Loading time) = 56,432 นาที

เวลาเดินเครื่อง (Operating Time) = 51,903 นาที

เมื่อแทนค่าตัวแปรในสมการพบว่าอัตราการเดินเครื่องมีค่าเท่ากับ 91.97%

ตอนที่ 4 การหาสาเหตุการเกิด Downtime จากการสัมภาษณ์โดยใช้การประชุมกลุ่ม ผู้วิจัยเลือกนำปัญหาเครื่องจักรหยุดชะงักชั่วคราว ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความถี่ในการหยุดสายการผลิตบ่อยที่สุดไปทำการวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาร่วมกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสายการผลิตจำนวน 12 คน จากการใช้ Pareto-chart ในการเลือกปัญหา พบว่าปัญหาหลักที่ทำให้สายการผลิตหยุดชะงักชั่วคราวมาจากปัญหา Die interlock fault และ Robot vacuum fault จากนั้นใช้แผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram) ในการหาสาเหตุของปัญหา โดยแบ่งลักษณะปัญหาเป็น 4 ด้าน ตามหลักการของ 4M (Man, Machine, Material, Method) สามารถสรุปสาเหตุการเกิดปัญหา Die interlock fault และ Robot vacuum fault ได้ดังนี้

ปัญหา Die interlock เกิดจากปัจจัยด้านทางเครื่องจักร (machine) โดยมีสาเหตุหลัก 2 สาเหตุ สาเหตุที่ 1 คือ ตำแหน่งการวางชิ้นงานลงในแม่พิมพ์ยังไม่เหมาะสม ทำการแก้ไขโดยปรับตำแหน่งการวางชิ้นงานให้เหมาสมโดยการวางชิ้นงานให้อยู่ห่างจาก Proximity sensor 3.0 – 5.0 mm. สาเหตุที่ 2 คือ Proximity sensor ชำรุดในบางตำแหน่งเนื่องจากไม่มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทำการแก้ไข ทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยการเพิ่มรายการการตรวจสภาพ Proximity sensor ลงไปในแผนการบำรุงรักษาประจำเดือน

ปัญหา Robot vacuum fault มีสาเหตุหลัก 2 สาเหตุ สาเหตุที่ 1 คือ โครงสร้าง Sub arm และ อุปกรณ์ Attachment ที่ติดอยู่กับ sub arm ไม่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์มีรอยแตกร้าวในบริเวณรอยเชื่อม ทำให้การทำงานของอุปกรณ์ดังกล่าวขาดความเที่ยงตรง ทำการแก้ไขโดยการปรับปรุงโครงสร้างของ sub arm ให้มีความแข็งแรงมากขึ้น โดยการสั่งทำ Sub arm ที่ผลิตจากอลูมิเนียมหล่อทำให้ไม่มีรอยเชื่อมเกิดขึ้นที่โครงสร้างของ sub arm และทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยการเพิ่มรายการการตรวจสภาพ ของ sub arm robot ลงไปในแผนการบำรุงรักษาประจำปี สาเหตุที่ 2 คือ ชนิดของ Vacuum cup ไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน ทำการแก้ไขปัญหาโดยเปลี่ยนชนิดของ Vacuum cup จากเดิมใช้ Vacuum cup สำหรับจับชิ้นงานผิวเรียบทั่วไป (Flat suction cups) เปลี่ยนมาใช้ Vacuum cup สำหรับจับแผ่นชิ้นงานเหล็ก (Sheet metal) โดยเฉพาะซึ่งจะช่วยให้สามารถจับชิ้นงานที่มีผิวโค้งหรือผิวที่ชโลมน้ำมันได้ดีขึ้น

ตอนที่ 5 เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไขปัญหา downtime โดยจะทำการเทียบเทียบระยะเวลาการหยุดสายการผลิต และอัตราการเดินสายการผลิตดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 เปรียบเทียบข้อมูลระยะเวลาการหยุดสายการผลิต และอัตราการเดินสายการผลิต ก่อน – หลัง การปรับปรุงแก้ไขปัญหา downtime

	ก่อนแก้ไข	**หลังแก้ไข**	**การเปลี่ยนแปลง**
Robot vacuum fault	658 นาที	536 นาที	- 18.54%
Die interlock fault	528 นาที	451 นาที	- 14.58%
อัตราการเดินสายการผลิต	91.97%	93.09%	+ 1.12%

*** ผู้ประสานงาน**

ผลการเปรียบเทียบข้อมูลจากตาราง 5-1 พบว่า หลังทำการแก้ไขปัญหา downtime เกิดการหยุดสายการผลิตจากปัญหา Robot vacuum fault ลดลง 18.54% และปัญหา Die interlock fault ลดลง 14.85% นอกจากนี้อัตราการเดินสายการผลิตยังเพิ่มสูงขึ้น 1.12%

อภิปรายผลการทดลอง

ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่าปัญหาการหยุดสายการผลิตที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดเป็นปัญหาเครื่องจักรหยุดชะงักเล็กๆน้อยๆ ซึ่งการหยุดสายการผลิตแต่ละครั้งจะกินเวลาไม่นานแต่เกิดการหยุดสายการผลิตอยู่บ่อยครั้ง โดยเฉลี่ยหยุดสายการผลิตเป็นระยะเวลา 4.08 นาที ซึ่งสาเหตุที่เครื่องจักรเกิดปัญหาอยู่บ่อยๆเนื่องจากการซ่อมบำรุงและแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันยังไม่ครอบคลุมไปยังทุกเครื่องจักร นอกจากนี้ผู้ใช้งานเครื่องจักรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการตั้งค่าเครื่องจักรหรือตั้งค่าเซ็นเซอร์ต่างๆในสายการผลิต ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้คือการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนหรือรายปี โดยทำการตรวจสภาพเครื่องจักรอยู่สม่ำเสมอตามแผนการที่วางไว้เพื่อลดปัญหาเครื่องจักรชำรุดหรือขัดข้องในขณะทำการผลิต

สรุปผลการทดลอง

จากการวิจัยปัญหาการหยุดสายการผลิตพบว่า จากการจัดกลุ่มปัญหาออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยปัญหาเครื่องจักรชำรุดกะทันหัน ปัญหาการปรับตั้งเครื่องจักร ปัญหาการหยุดชะงักของเครื่องจักร ปัญหาด้านคุณภาพและปัญหาการทำงานผิดพลาดของพนักงาน พบว่าปัญหาที่ต่างกันส่งผลต่อระยะเวลาการหยุดสายการผลิตไม่ต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยการหยุดสายการผลิตอยู่ที่ประมาณ 4 นาที แต่ปัญหาแต่ละชนิดมีความถี่ในการเกิดปัญหาต่างกันซึ่งปัญหาที่มีความถี่สูงที่สุดคือปัญหาเครื่องจักรหยุดชะงักชั่วคราว โดยมีปัญหา Die interlock fault และปัญหา Robot vacuum fault เป็นปัญหาหลัก ผลจากการสัมภาษณ์สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรขัดข้องมาจาก

1. พนักงานความความรู้ความเข้าใจในการปรับตั้งเครื่องจักร
2. เครื่องจักรขาดการซ่อมบำรุงและขาดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
3. โครงสร้างของเครื่องจักรมีความแข็งแรงไม่เพียงพอต่อลักษณะงาน
4. ชนิดของวัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักรไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน

หลังการทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวและติดตามผลการหยุดสายการผลิตเป็นระยะเวลา 3 เดือนพบว่าเกิดการหยุดสายการผลิตจากปัญหา Die interlock fault ลดลง 14.58% เกิดปัญหา Robot vacuum fault ลดลง 18.54% และอัตราการเดินสายการผลิตเพิ่มสูงขึ้น 1.12%

เอกสารอ้างอิง

จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และอภิสิทธิ์ บุญเกิด. (2553). **การหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรใน โรงงานมอเตอร์**. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิวัตร หนูฤทธ์. (2557). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาสูญเสียในสายการประกอบเพลารถยนต์เนื่องจากเหตุขัดข้อง ของเครื่องจักร: กรณีศึกษา บริษัทผลิตเพลารถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง**. งานนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร, วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

มิตซูบิชิ มอเตอร์ส ประเทศไทย.(ม.ป.ป.). **ศักยภาพด้านการผลิตรถยนต์ ฝีมือของคนไทย ระดับมาตรฐานโลก ปี 2555**. เข้าถึงได้จาก http://www.mitsubishi- motors.co.th/th/about/aim.html/

อนิรุท พัฒนธีระ. (2545). **การลดเวลาการหยุดของสายการประกอบรถยนต์กระบะ.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Jaffar, A., Kasolang, S., Ghaffar, Z. A., Mohamad, N. S., Mohamad, M. K .F. (2015). Management of seven wastes: A case study in an automotive vendor. faculty of Mechanical Engineering, Academy of management Journal, 26(4), 287-295

*** ผู้ประสานงาน**

การประยุกต์ใช้การทดลองแบบแฟคทอเรียลสำหรับการหาความเหมาะสมในการเชื่อมระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อนและเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์ด้วยกระบวนการเชื่อมความต้านทานชนิดจุด

Application of Factorial Design to Determine the Optimization of Dissimilar Joining between Hot Rolled Steel and Galvanize Coated Steel by Resistance Spot Welding

ศิโรรัตน์ ตู้เจริญ[1], รัฐพงษ์ ทองสะอาด[1], ปรียาภรณ์ มังดินดำ[1] และ *ปรัชญา เพียสุระ[1]

[1]คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

E-mail: prachya.pea@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความเหมาะสมระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อนและเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์ ด้วยกระบวนการเชื่อมความต้านทานชนิดจุด โดยใช้การทดลองแบบแฟคทอเรียล ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม เวลา และแรงกดอิเล็กโทรด จากนั้นนำชิ้นงานทำการทดสอบแรงดึงเฉือน วัดขนาดนักเกต และวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค ผลการทดลองพบว่า กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม เวลา และแรงกดอิเล็กโทรด มีผลกระทบร่วม ต่อค่าแรงดึงเฉือนและขนาดนักเกต ที่ระดับความเชื่อมมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่เหมาะสมในการเชื่อม คือ กระแสไฟฟ้า 8000 แอมแปร์ เวลา 9 ไซเคิล และแรงกดอิเล็กโทรด 0.1เมกะปาสกาลชิ้นงานที่มีความหนาแน่นของเพิร์ลไลท์มาก มีความละเอียด และกระจายตัวในโครงสร้างพื้นอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงมากที่สุด

คำสำคัญ : การเชื่อมความต้านทานชนิดจุด การทดลองแบบแฟคทอเรียล แรงดึงเฉือน ขนาดนักเกต

Abstract

This research aimed to investigate the optimization of dissimilar joining between hot rolled steel and galvanize coated steel on resistance spot welding process. The welding sample was treated using resistance spot welding with the variation of three process factors. For the first factor, welding currents, welding time and electrode force. Each welding condition was conducted randomly, and each condition was tested a total of three times, using full factorial design. The resulting materials were examined using tensile shear, nugget size and microstructure tests were observed with optical microscopy (OM) and scanning electron microscopy (SEM). The results showed that the welding current, time and electrode force significantly affected the tensile shear and nugget size (P value < 0.05). The optimum resistance spot welding factors were 8,000 amperes, 8 cycle and 0.1 MPa electrode force. High density and fine pearlite were discovered and resulted in increased material tensile shear.

Keywords: Resistance Spot Welding, Factorial Design, Tensile Shear, Nugget Size

บทนำ

การเชื่อมความต้านทานแบบจุด (Resistance Spot Welding) เป็นกรรมวิธีการเชื่อมแบบหลอมละลายที่อาศัยความร้อนที่เกิดจากการการต้านทานการไหลของกระแส ผ่านพื้นที่รอยต่อในการหลอมวัสดุและกดให้ติดกันด้วยแรงดันจากอิเล็กโทรดทั้งสองข้างกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิต เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น (Willams, N.Y. 1995) สำหรับการเชื่อมแบบความต้านทานชนิดจุด ชิ้นงานเชื่อมที่จะสมบูรณ์ได้จะต้องประกอบไปด้วยหลายองค์ประกอบ เช่น กระแสไฟฟ้า แรงดัน เวลาในการเชื่อม เป็นต้น (Papritan, J.C, 1998) การเชื่อมต่อวัสดุต่างชนิดกันจะต้องพิจารณาหลายองค์ประกอบร่วมกัน เนื่องจากมีความแตกต่างของส่วนผสมทางเคมี จะส่งผลโดยตรงกับสมบัติทางกล โครงสร้างจุลภาคของวัสดุ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ที่จะต้องมีการเชื่อมต่อของวัสดุที่เป็นชนิดเดียวกัน และระหว่างชนิดวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเชื่อมต่อระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อน และเหล็ก

* ผู้ประสานงาน

เคลือบกัลป์วาไนซ์ ซึ่งวัสดุทั้งสองชนิดนี้ถึงแม้ว่าจะเป็นเหล็กกล้าเหมือนกันแต่มีความต่างของส่วนผสมทางเคมีที่ต่างกัน ดังนั้นถ้าทำการเลือกพารามิเตอร์ในการเชื่อมที่ไม่เหมาะสมอาจจะส่งทำให้รอบเชื่อมเกิดความไม่สมบูรณ์ Alenius, P. และคณะได้ทำการศึกษาการเชื่อมวัสดุต่างชนิดกันระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิม และเหล็กกล้าเคลือบกัลวาไนท์พบว่าค่าแรงดึงเฉือนมีสมบัติทางกลตรงข้ามกันประมาณ72-78% ขนาดของนักเก็ตของวัสดุทั้งสองมีลักษณะที่ต่างกัน รวมถึงบริเวณรอยต่อมีการกระจายตัวของโครงสร้างมาเทนไซท์ (Alenius, P., 2006) Choughule,P.P, และคณะได้ทำการวิจัยความสามารถในการเชื่อมโลหะที่มีความแตกต่างกันระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมและเหล็กกล้าคาร์บอนโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล พบว่าเมื่อกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มีขนาดนักเกตใหญ่ขึ้นโดยปัจจัยที่ทำการศึกษามีผลกระทบร่วมต่อขนาดนักเกต (Choughule, P.P,2016)

ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการหาค่าปัจจัยที่เหมาะสมในการเชื่อมความต้านทานแบบจุด โดยการประยุกต์ใช้วิธีการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูปแบบในการหาความเหมาะสมในการเชื่อมการชื่อมโลหะต่างชนิดกันระหว่างเหล็กกล้าแผ่นรีดร้อนJIS G3101 SS400 และเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์JIS G3313 เนื่องจากโลหะที่ต่างชนิดกันอาจส่งผลถึงความไม่สมบูรณ์ของรอยเชื่อมเพื่อแก้ปัญหาความไม่สมบูรณ์ของรอยเชื่อม อีกทั้งหารอยเชื่อมที่แข็งแรงที่สุดซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเชื่อมให้ดีขึ้นและสามารถนำข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาไปใช้ในงานอุตสาหกรรมให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและขนาดนักเกตในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อน และเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์
2. เพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อน และเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุที่ใช้ในการเชื่อมความต้านทานชนิดจุดมี 2 ชนิด ได้แก่เหล็กแผ่นรีดร้อนเกรด JIS G3101 SS400 และเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์เกรด JIS G3313 โดยส่วนผสมทางเคมีแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมทางเคมีของวัสดุที่ใช้ในการเชื่อม

Materials	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	P	S
JIS G3101 SS400	0.124	0.321	0.087	0.52	0.32	0.021	0.004	0.012
JIS G3313	0.049	0.231	0.021	0.023	0.018	0.007	0.005	0.017

การเตรียมชิ้นงานเชื่อมความต้านทานชนิดจุดตามมาตรฐาน JIS Z 3136: 1999 (Japanese Industrial Standard, 1999) ความหนาของชิ้นงาน1 มิลลิเมตร กว้าง30มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตรรอยต่อแบบต่อเกย (Lap Joint) โดยต่อเกยที่ 30 มิลลิเมตรเครื่องเชื่อมความต้านทานชนิดจุดเป็นเครื่องเชื่อมแบบความต้านทานชนิดจุด UTO รุ่น SI-6- 355อิเล็กโทรดที่ใช้ในการเชื่อมเป็นชนิด Truncate Radius Diameter 16มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน JIS C9304 (Japanese Industrial Standard, 1999)

การออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูปแบบ เพื่อศึกษาอิทธิพลร่วมของปัจจัยทั้งสาม(Montgomery, 1991)ได้แก่ระยะเวลาในการเชื่อม(Welding Time) ที่ 7, 8 และ9 ไซเคิล กระแสไฟฟ้าในการเชื่อม (Welding Current) ที่ 7,000, 7,500 และ 8,000 แอมแปร์ แรงกดอิเล็กโทรด 0.1 และ 0.2 เมกะปาสคาล มีผลกระทบร่วมต่อปัจจัยตอบสนองได้แกค่าแรงดึงเฉือน และขนาดนักเกต

ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบค่าแรงดึงเฉือน

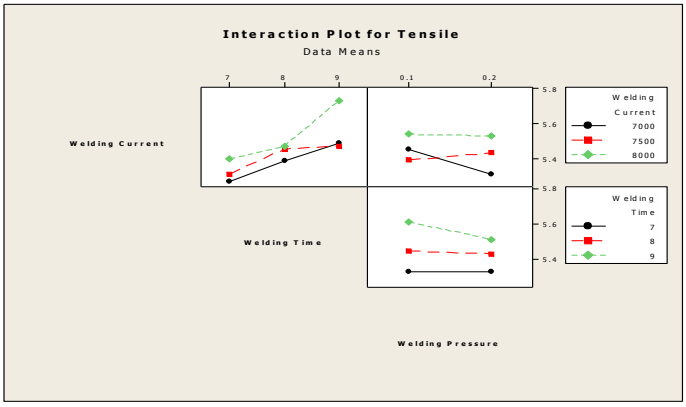
* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความต้านทานแรงดึงบริเวณรอยเชื่อม

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Welding Current (A)	2	0.236843	0.236843	0.118421	37.32	0.000
Welding Time (B)	2	0.505942	0.505942	0.252971	79.73	0.000
Electrode force (C)	1	0.019316	0.019316	0.019316	6.09	0.019
A*B	4	0.019316	0.097741	0.024435	7.70	0.000
A*C	2	0.080123	0.080123	0.040062	12.63	0.000
B*C	2	0.026781	0.026781	0.013391	4.22	0.023
A*B*C	4	0.074457	0.074457	0.018614	5.87	0.001

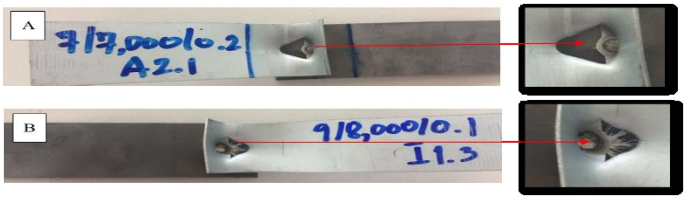
S = 0.0563291 R^2 = 90.11% R^2 (adj) = 85.45%

จากตาราง 2 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 (adj)= 85.45% พบว่าว่าค่าของตัวแปรมีอิทธิพลต่อค่าแรงดึงเฉือน ความเป็นไปได้ของการพยากรณ์เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดมารวมกัน มีความน่าเชื่อถือในการพยากรณ์ หรือมีอิทธิพลถึง 85.45% ส่วนที่เหลืออีก 14.55% เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่ากระแสไฟในการเชื่อม แรงกดอิเล็กโทรด และเวลาในการเชื่อม มีค่า < 0.05 แสดงว่าทั้งสามปัจจัยมีผลกระทบร่วมที่ส่งผลต่อค่าแรงดึงเฉือน



ภาพที่ 1 แสดงอิทธิพลร่วมของปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าแรงดึงเฉือน

จากภาพที่ 1 พบว่ากระแสไฟฟ้า 8000 แอมแปร์ เวลาในการเชื่อม 9 ไซเคิล และ แรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล ส่งผลกระทบร่วมต่อค่าแรงดึงเฉือนสูงสุดในขณะที่ กระแสไฟฟ้า 7000 แอมแปร์ เวลาในการเชื่อม 7 ไซเคิล และ แรงกดอิเล็กโทรด 0.2 เมกะปาสกาล ส่งผลกระทบร่วมต่อค่าแรงดึงเฉือนต่ำสุดจากหลักการถ่ายเทความร้อนตามรูปสมการ $Q = I^2Rt$ (Willams, N.Y. 1995)



ภาพที่ 2 แสดงชิ้นงานค่าแรงดึงเฉือน A ชิ้นงานที่มีค่าแรงดึงเฉือนต่ำสุด B ชิ้นงานที่มีค่าแรงดึงเฉือนสูงสุด

จากภาพที่ 2 พบว่าชิ้นงานขาดออกจากกันบริเวณเขตอิทธิพลทางความร้อนของแผ่นเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์ เนื่องจากมาพิจารณาส่วนผสมทางเคมีของแผ่นเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์มีส่วนผสมต่างๆทางเคมีเปอร์เซ็นน้อยกว่าเหล็ก

แผ่นรีดร้อน ส่งผลให้เกิดการฉีกขาดที่แผ่นเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์ ชิ้นงาน A ที่ กระแสไฟฟ้า 7000แอมแปร์ เวลาที่ใช้ในการเชื่อม7 ไซเคิลและแรงกดอิเล็กโทรด 0.2 เมกะปาสกาลมีค่าแรงดึงเฉือนต่ำสุด เกิดการฉีกขาด ชิ้นงาน B ที่ กระแสไฟฟ้า 8000 แอมแปร์ เวลาที่ใช้ในการเชื่อม 9 ไซเคิล และแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล มีค่าแรงดึงเฉือนสูงสุด

ผลการทดสอบขนาดนักเกต

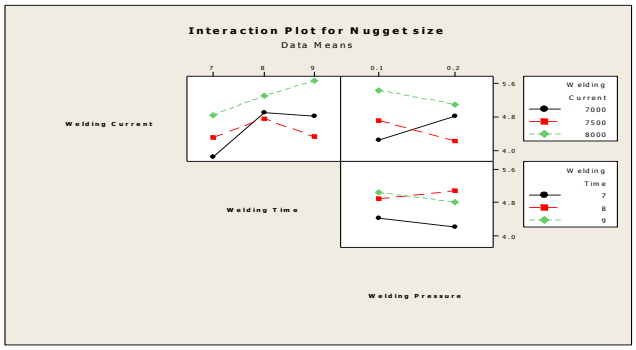
ขนาดนักเกตของชิ้นงานเชื่อมความต้านทานชนิดจุดเป็นสิ่งชี้วัดความสมบูรณ์ของชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเชื่อม โดยสามารถพิจารณาความเหมาะสมของขนาดนักเกต ได้ตามเกณฑ์ยอมรับตามมาตรฐาน JIS Z 3139:2009

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อขนาดนักเกต

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Welding Current (A)	2	7.3390	7.3390	3.6695	82.91	0.000
Welding Time (B)	2	4.9050	4.9050	2.4525	55.41	0.000
Electrode force (C)	1	0.0929	0.0929	0.0929	2.10	0.156
A*B	4	2.1893	2.1893	0.5473	12.37	0.000
A*C	2	2.9256	2.9256	1.4628	33.05	0.000
B*C	2	0.5620	0.5620	0.2810	6.35	0.004
A*B*C	4	0.8922	0.8922	0.2230	5.04	0.002

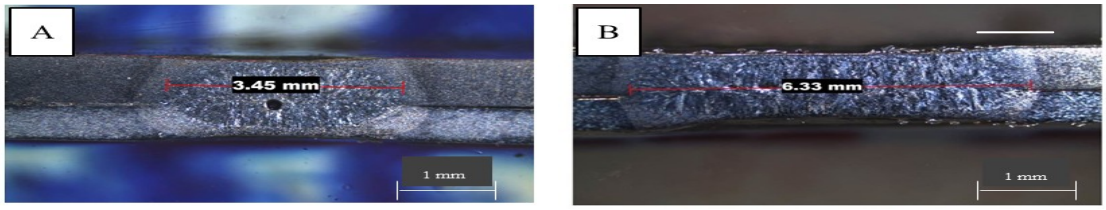
S = 0.210383 R^2 = 92.23% R^2(adj) = 88.56%

จากตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2(adj) = 88.56% พบว่าตัวแปรมีอิทธิพลต่อค่าของขนาดนักเกต ความเป็นไปได้ของการพยากรณ์เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดมารวมกัน มีความน่าเชื่อถือในการพยากรณ์ถึง 88.56% ส่วนที่เหลืออีก 11.44% เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่ากระแสไฟฟ้า เวลาในการเชื่อม และแรงกดอิเล็กโทรดมีผลกระทบร่วมที่ส่งผลต่อค่าขนาดนักเกตบริเวณรอยเชื่อม



ภาพที่ 3 แสดงอิทธิพลร่วมของปัจจัยที่ส่งผลต่อขนาดนักเกต

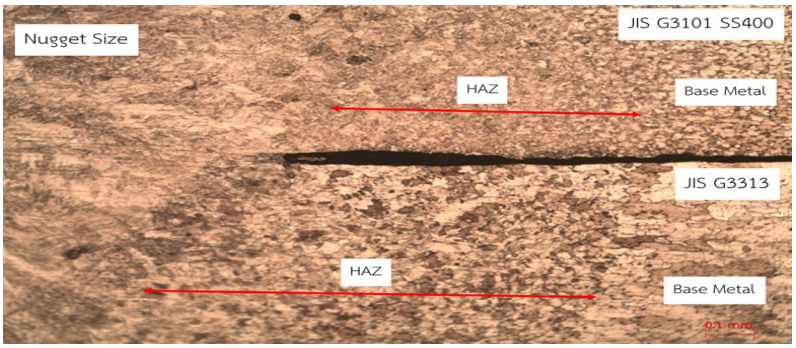
จากภาพที่ 3 พบว่ากระแสไฟฟ้าในการเชื่อม8000 แอมแปร์เวลาในการเชื่อม 9 ไซเคิล และแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล ส่งผลกระทบร่วมต่อค่าขนาดนักเกตบริเวณรอยเชื่อมมาก ชิ้นงานเชื่อมที่มีการหลอมละลายที่ดีจึงมีผลต่อขนาดนักเกตที่โตสุดเมื่อกำหนดกระแสไฟอยู่ที่ 9000 แอมแปร์และเวลาในการเชื่อม 9 ไซเคิล



ภาพที่ 4 แสดงขนาดของนักเกต A ชิ้นงานที่มีค่าขนาดนักเกตน้อยสุด B ชิ้นงานที่มีค่าขนาดนักเกต มากที่สุด

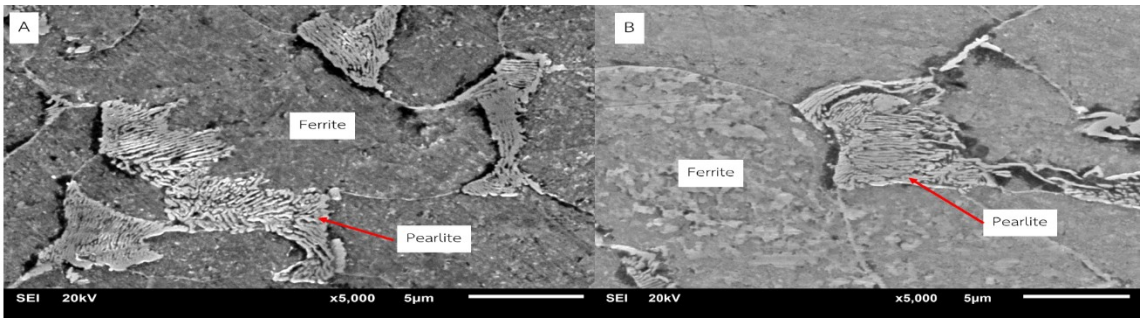
* ผู้ประสานงาน

ภาพที่ 4 (A) เชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้า 7000 แอมแปร์ เวลาในการเชื่อม 7 ไซเคิล และแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล มีขนาดนักเกตต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 3.45 มิลลิเมตรในขณะที่ชิ้นงาน B เชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้า 8000 แอมแปร์ เวลาในการเชื่อมที่ 9 ไซเคิล และแรงกดอิเล็กโทรดที่ 0.1 มีขนาดขนาดนักเกตที่มากสุดมีค่าเท่ากับ 6.33 มิลลิเมตร เนื่องจากเมื่อกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นส่งผลให้มีปริมาณความร้อนมากขึ้นส่งผลต่อขนาดนักเกต
ผลการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค



ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างจุลภาคชิ้นงานเชื่อมที่ กระแสไฟฟ้า 7000แอมแปร์ เวลาในการเชื่อม 7 ไซเคิล และแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล

ภาพที่ 5 โครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานประกอบไปด้วยเฟอร์ไลท์และเพิร์ลไลท์โดยระหว่างเหล็กแผ่นรีดร้อนและเหล็กเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์พบว่ามีโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงบริเวณเขตอิทธิพลทางความร้อน เมื่อเปรียบเทียบกันจะเห็นได้ว่าโครงสร้างบริเวณเขตอิทธิพลทางความร้อนของเหล็กแผ่นรีดร้อนมีเกรนที่ละเอียดกว่า เมื่อนำชิ้นงานไปทดสอบแรงดึงเฉือนเกิดการฉีกขาดที่เขตอิทธิพลทางความร้อนของเหล็กแผ่นเคลือบกัลวาไนซ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Shravan, S. Rและคณะที่ได้ทำการศึกษาการเชื่อมความต้านทานชนิดจุดในเหล็กเคลือบกัลป์วาไนซ์ (Shravan, S. R, 2017)โดยขนาดเกรนที่มีความละเอียดจะส่งผลต่อสมบัติทางกล ขนาดเกรนที่มีความละเอียดจะทำให้วัสดุมีความแข็งและความแข็งแรงสูง ดังนั้นวัสดุ JIS G3101 SS400 จึงมีความแข็งแรงมากกว่า JIS G3313



ภาพที่ 6 โครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เหล็ก JISG3313 บริเวณเขตอิทธิพลทางความร้อน, A กระแสไฟฟ้า 8000แอมแปร์ เวลาในการเชื่อม 9 ไซเคิลและแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล, B กระแสไฟฟ้า 7000 แอมแปร์เวลาในการเชื่อม 7 ไซเคิลและแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสคาล

จากภาพที่ 6 พบว่าโครงสร้างเฟอร์ไรท์ (Ferrite) ที่เป็นโครงสร้างพื้น และโครงสร้างเพิร์ลไลท์(Pearlite) ที่กระจายตัวอยู่ที่ชิ้นงานเชื่อม โดยภาพ 6(A) ที่กระแสไฟฟ้า 8000 แอมแปร์เวลาในการเชื่อม 9 ไซเคิลและแรงกดอิเล็กโทรด 0.1เมกะปาสกาลมีความหนาแน่นของเพิร์ลไลท์ปริมาณมาก มีความละเอียด และกระจายตัวในโครงสร้างพื้น เนื่องจากใช้สถาวะการเชื่อมที่เหมาะสมทำให้ปริมาณความร้อนที่เข้าสู่ชิ้นงานเพียงพอที่จะทำให้เพอร์ไลท์มี

* ผู้ประสานงาน

การเกิด และกระจายตัวกันอย่างเหมาะสมในชิ้นงาน ส่งทำให้มีค่าความแข็งและแรงดึงเฉือนมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของH.C. Lina และคณะที่ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของความหนาของการเคลือบสังกะสีในการเชื่อมความต้านทานชนิดจุด (H.C. Lina, 2018)โดยเปรียบเทียบกับโครงสร้างจุลภาคของชิ้นงาน 6(B)ที่กระแสไฟฟ้า 7000 แอมแปร์ เวลาในการเชื่อม 7 ไซเคิลและแรงกดอิเล็กโทรด0.1เมกะปาสกาลพบปริมาณเพิร์ลไลท์ความหนาแน่นน้อยและเพอร์ไลท์หยาบ ซึ่งส่งผลทำให้สมบัติทางกลที่ต่ำ โดยชิ้นงานที่มีค่าแรงดึงเฉือนมากที่สุด ที่กระแสไฟฟ้า 8000 แอมแปร์เวลาในการเชื่อม 9 ไซเคิลและแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล

สรุปผลการทดลอง

กระแสไฟฟ้าในการเชื่อม เวลาในการเชื่อม และแรงกดอิเล็กโทรด มีผลกระทบร่วมต่อค่าแรงดึงเฉือน และขนาดนักเกตที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดในการเชื่อมระหว่างเหล็กกล้าแผ่นรีดร้อน JIS G3101 SS400 และเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์ JIS G3313ที่กระแสไฟฟ้า 8000 แอมแปร์ เวลาในการเชื่อม 9 ไซเคิล และแรงกดอิเล็กโทรด 0.1 เมกะปาสกาล ชิ้นงานเชื่อมทุกชิ้นหลังจากการทดสอบค่าแรงดึงเฉือนจะเกิดการฉีกขาดที่บริเวณเขตอิทธิพลความร้อน เหล็กเคลือบกัลวาไนซ์ JIS G3313เนื่องจากธาตุผสม เช่น คาร์บอน แมงกานีส เป็นต้น มีปริมาณที่น้อยกว่าเหล็กแผ่นรีดร้อน อีกทั้งขนาดเกรนบริเวณเขตอิทธิพลความร้อนของเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์ JIS G3313มีเกรนที่หยาบ จึงส่งผลให้สมบัติทางกลน้อยกว่าเหล็กแผ่นรีดร้อน นอกจากนี้ชิ้นงานในเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์ JIS G3313 ที่มีความแข็งแรงมากจะมีความหนาแน่นของเพิร์ลไลท์ปริมาณมาก เพิร์ลไลท์มีความละเอียด และกระจายตัวในโครงสร้างพื้นอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากใช้สถาวะการเชื่อมที่เหมาะสมทำให้ปริมาณความร้อนที่เข้าสู่ชิ้นงานเพียงพอที่จะทำให้เพอร์ไลท์มีการเกิด และกระจายตัวกันอย่างเหมาะสมในชิ้นงาน ส่วนชิ้นงานที่มีเพิร์ลไลท์ความหนาแน่นน้อย มีขนาดใหญ่ และหยาบ จะส่งผลต่อสมบัติทางกลที่ต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เอกสารอ้างอิง

Willams, N.Y. (1995). Resistance Spot Welding,Welding.**ASM International**. 3(6): 226-229.

Papritan, J.C. and others. (1998). Welding Hand Book. **American Welding Society**. 8(1): 69-373.

Alenius, M. and other. (2006). Exploring the mechanical properties of spot welded dissimilar joints for stainless and galvanized steels, **Welding Research**, December, 305-313

Choughule, P.P. (2016). Resistance spot weldability of dissimilar materials in 1mm thick sheet**, Journal of Mechanical Engineering and Technology**. 4, 15-21.

Japanese Industrial Standard. (1999). Method of Tension Shear Test for Spot Welded Joint JIS Z 3136-1999. **Japanese Standard Association**. 637-639.

Japanese Industrial Standard. (1999). Spot welding electrodes JIS C 9304:1999. **Japanese Standard Association**. Japan. 814-821.

Montgomery, D.C. (1991). Design and Analysis of Experiments, **John Wiley and Son Publishers**. 271.

Shravan, S. R., and others. (2017). Resistance spot welding of galvannealed high strength interstitial free steel**. Journal of Materials Processing Tech.** 246, 252–261.

Lina, H.C. and others. (2018). Effects of zinc layer thickness on resistance spot welding of galvanized mild steel**. Journal of Materials Processing Tech.** 251: 205–213.

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ในกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้า ที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและชั้นหลอมสีขาวในวัสดุทำแม่พิมพ์ (SKD11)

A Study on the Influence of Parameter on Electrical Discharge Machine Process Effect to Mechanical Properties and White Layer in SKD11

***นรินทร์ สุนทรพันธุ์[1], ปรัชญา เพียสุระ[1] และสุทธิพงษ์ โสภา[1]**

[1]ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Emails: narin.sun@mail.kmutt.ac.th, prachya.pea@kmutt.ac.th, suttipong.sop@mail.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ในกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้าที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและชั้นหลอมสีขาวในวัสดุเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS SKD11 โดยกำหนดค่ากระแสไฟฟ้าในการกัดเจาะชิ้นงานที่ 12.5 A 25 A และ 50 A และควาTalมลึกในการกัดชิ้นงานที่ 1 mm และ 2 mm ความหนาของชั้นหลอมสีขาววัดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ความแข็งบริเวณชั้นหลอมสีขาววัดด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแบบไมโครวิกเกอร์ จากผลการทดลองพบว่า ที่กระแสไฟฟ้าการกัดเจาะชิ้นงานเท่ากับ 12.5 A และความลึกในการกัดชิ้นงาน 1 mm มีความหนาของชั้นหลอมสีขาวน้อยที่สุด เท่ากับ 15.68 μm นอกจากนั้นยังพบว่า ที่กระแสไฟฟ้าในการกัดเจาะชิ้นงานเท่ากับ 50 A และความลึกในการกัดชิ้นงาน 2 mm มีค่าความหนาของชั้นหลอมสีขาวที่มากที่สุดเท่ากับ 31.70 μm โดยเมื่อกระแสไฟฟ้าการกัดเจาะและความลึกในการกัดชิ้นงานเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความหนาของชั้นหลอมสีขาวเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ : SKD11 ชั้นหลอมสีขาว กระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้า

Abstract

The aims of this research to study influence of Electrical Discharge Machine parameters on mechanical properties and White layer in Cold Work tool steel JIS SKD11. The parameter of electrical current were determined at 12.5 A, 25 A, and 50 A and depth of cut at 1 mm and 2 mm. The thickness of white layer were measured by using the optical microscope. The hardness of the white layer were investigated by Micro Vickers hardness tester. The results indicated that the electrical current of 12.5 A and depth of cut at 1 mm shows a smallest of white layer with 15.68 μm, while electrical current of 50 A and depth of cut at 2 mm had a largest of white layer. Additionally, the white layer were increased with the electrical current and depth of cut increases.

Keywords: SKD11, White layer, Electrical Discharge Machine process

บทนำ

วัสดุเหล็กกล้าเครื่องมือเกรด SKD 11 นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากวัสดุดังกล่าวมีสมบัติที่ดี เช่น ความแข็งและความแข็งแรงสูง ต้านทานการเสียดสีดี ความสามารถในการชุบแข็งที่ดี จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้ เหล็ก SKD 11 นิยมนำมาใช้งานในลักษณะของแม่พิมพ์ขึ้นรูป เช่น แม่พิมพ์สำหรับงานปั๊ม งานตัด งานอัดขึ้นรูปเย็น ดังนั้นเครื่องมือที่จะนำมาแปรรูปวัสดุ SKD 11 จึงต้องเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง โดยในปัจจุบันพบว่าเครื่องกัดเจาะด้วยไฟฟ้า (Electrical Discharge Machine : EDM) นิยมนำมาเป็นเครื่องมือที่ใช้แปรรูปวัสดุ SKD 11 เพื่อผลิตแม่พิมพ์ในลักษณะต่างๆ เนื่องจากเครื่อง EDM มีความสามารถแปรรูปวัสดุที่มีความแข็งสูงๆได้ และยังสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างซับซ้อนได้เป็นอย่างดี (นำโชค มีชำนาญ. 2555; Ekmekci, B. 2007) นอกจากนั้น

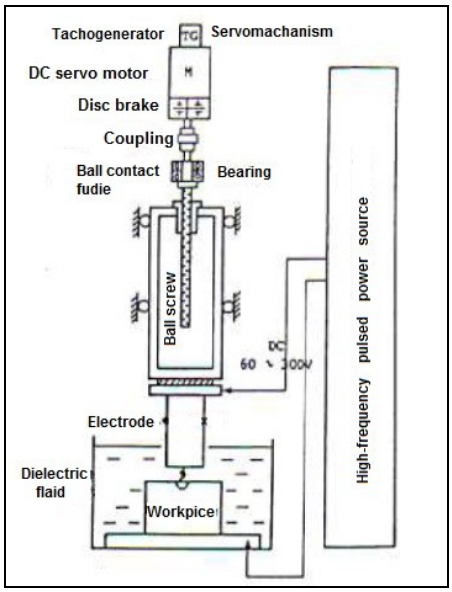
* ผู้ประสานงาน

ยังพบว่าคุณภาพของผิวที่ได้หลังจากกระบวนการ EDM เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก เนื่องจากคุณภาพของผิวงานนั้นส่งผลต่อกระบวนการแปรรูปถัดไปหรือส่งผลต่อลักษณะการใช้งาน โดยพบว่าอิทธิพลของพารามิเตอร์นั้นส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพผิวสำเร็จหลังจากกระบวนการ EDMโดยในอดีตได้มีการศึกษาถึงอิทธิพลของพารามิเตอร์ในการกัดเจาะด้วยไฟฟ้า (Electrical Dischange Machine : EDM) ของเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (Duplex Stainless Steel) เกรด S31803 พบว่า แรงดันไฟฟ้านั้นมีอิทธิพลต่อการสึกหรอของอิเล็กโทรดและความหยาบของผิวงานสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ฤทธิ์ชัย โพธินันท์. 2552) นอกจากนั้นยังได้มีการศึกษาผลของวัสดุชิ้นงานและของเหลวตัวกลางที่ส่งผลต่อความเค้นตกค้างในชั้นหลอมสีขาว (White Layer) และรอยแตกร้าวผลการศึกษาพบว่าการเกิดรอยแตกร้าวในน้ำบริสุทธิ์มีน้อยกว่าในน้ำมันแร่ เนื่องจากคาร์บอนในน้ำมันแร่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชั้นหลอมเป็นโครงสร้างมาร์เทนไซด์ (อภิวัฒน์ มุตตามระ. 2557) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาข้อมูลพบว่ายังมีงานวิจัยไม่มากนักที่ศึกษาเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของกระบวนการ EDM ที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและชั้นหลอมสีขาว

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จังได้ศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ในกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้าที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและชั้นหลอมสีขาวในวัสดุทำแม่พิมพ์ (SKD11) โดยพารามิเตอร์ที่ศึกษานั้นได้แก่ กระแสไฟฟ้าและความลึกในการกัดชิ้นงาน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในงานวิจัยนี้วัสดุที่ใช้ในการทดลองคือ เหล็กกล้าเครื่องมือเกรด SKD11 เตรียมให้ได้ขนาด ความกว้าง 10 mm ความยาว 20 mm ความสูง 10 mm หลังจากนั้นนำชิ้นงานไปผ่านกระบวนการทางความร้อนโดยการชุบแข็ง ที่อุณหภูมิ 1,030 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หลังจากนั้นปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ เมื่อได้ชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งแล้ว นำไปกัดเจาะด้วยเครื่องกัดเจาะด้วยไฟฟ้า (Electrical Discharge Machine: EDM) โดยกำหนดตัวแปรโดยมีกระแสไฟขนาด 12.5 A, 25 A และ 50 A พร้อมทั้งกำหนดขนาดความลึกของการกัดเจาะที่ชิ้นงานที่ระดับความลึก 1 mm และ 2 mm หลังจากนั้นนำชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการ EDM แล้ว มาตรวจสอบลักษณะทางพื้นผิว (Surface morphology) ด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope: SEM ส่วนผสมทางเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Energy dispersive X-ray spectroscopy: EDS ตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ (Optical Microscope) ที่กำลังขยาย 50 เท่า และทดสอบความแข็งชิ้นงานด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ (Vickers Hardness Test)



ภาพที่ 1 ลักษณะการทำงานของเครื่องกัดเจาะด้วยไฟฟ้า (Electrical Discharge Machine : EDM)

*** ผู้ประสานงาน**

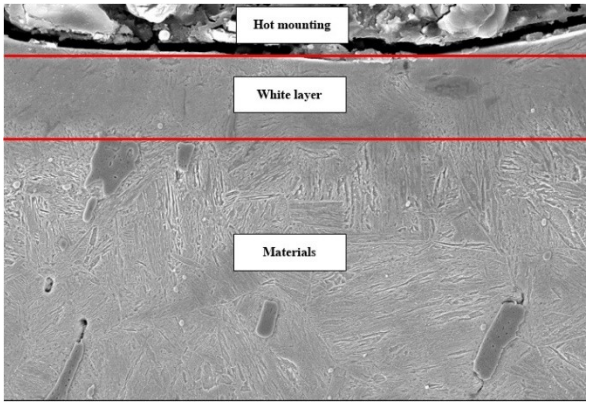
ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมทางเคมีของวัสดุ SKD-11

ส่วนผสมทางเคมี (%wt.)	C	Cr	Mo	V
SKD-11	1.55	12.0	0.7	1.0

ผลการทดลอง

โครงสร้างจุลภาค

ผลการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของวัสดุ SKD11 หลังผ่านกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้า (Electrical Discharge Machine : EDM) ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่า มีชั้นหลอมสีขาว (White layer) เกิดขึ้นบริเวณขอบของชิ้นงานในทุก ๆ เงื่อนไขการทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของชั้นหลอมสีขาวของชิ้นงานโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Scanning Electron Microscope : SEM) ที่กำลังขยาย 1000x

ปริมาณธาตุในชั้นหลอมสีขาว

จากตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีบริเวณชั้นหลอมสีขาว (White layer) พบว่าบริเวณชั้นหลอมสีขาวมีปริมาณธาตุเหล็กสูงที่สุด รองลงมาคือธาตุคาร์บอน โครเมี่ยม แมงกานีส และวานาเดียมตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่า บริเวณชั้นหลอมสีขาวมีองค์ประกอบของเฟอร์โรแมงกานีส (FeMn) ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งมีสมบัติโดยทั่วไปคือความแข็งสูง จากผลดังกล่าวซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบความแข็งที่บริเวณชั้นหลอมสีขาวมีความแข็งสูงขึ้น

ตารางที่ 2 ส่วนผสมทางเคมีบริเวณชั้นหลอมสีขาว (White layer)

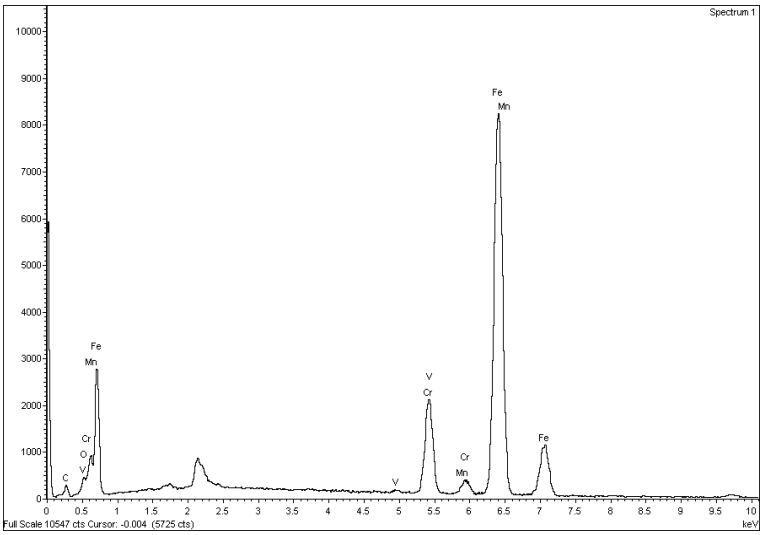
Element	Fe	C	Cr	Mn	V
Atomic%	65.59	18.74	10.07	0.48	0.23

ค่าความแข็ง

จากตารางที่ 3 แสดงค่าความแข็งเฉลี่ยของชั้นหลอมสีขาวในเหล็ก SKD11 ที่เกิดขึ้นในแต่ละความลึกของการกัดชิ้นงานที่กระแสไฟฟ้า 12.5 A, 25 Aและ 50 A ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าความแข็งเฉลี่ยในการกัดความลึกของชิ้นงานที่ 1 mm จะมีค่าที่น้อยกว่าค่าความแข็งเฉลี่ยในการกัดความลึกของชิ้นงานที่ 2 mm อีกทั้งความแข็งเฉลี่ยของทุกชิ้นงานมีค่าความแข็งใกล้เคียงกันกับค่าความแข็งก่อนนำมาผ่านกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้า (Electrical

* ผู้ประสานงาน

Discharge Machine: EDM) และผลจากการทดสอบค่าความแข็งพบว่า ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้า (Electrical Discharge Machine : EDM) จะเกิดชั้นหลอมเหลวสีขาวซึ่งมีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณธาตุที่ตำแหน่งความหนาของชั้นหลอมสีขาว

ตารางที่ 3 ค่าความแข็งของชั้นหลอมสีขาวเฉลี่ยในเหล็ก SKD11

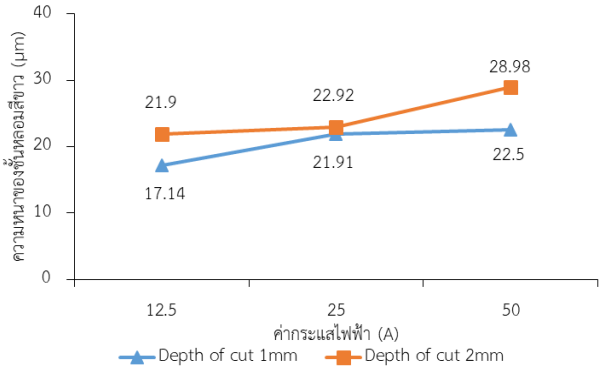
ค่าความแข็ง (HV)		Depth of cut	
		1 mm	2 mm
Electrical current	12.5 A	720.02	727.56
	25 A	728.57	731.39
	50 A	727.06	730.71

**หมายเหตุ ค่าความแข็งของชิ้นงานก่อนผ่านกระบวนการ EDM มีค่าเท่ากับ 725.93 HV

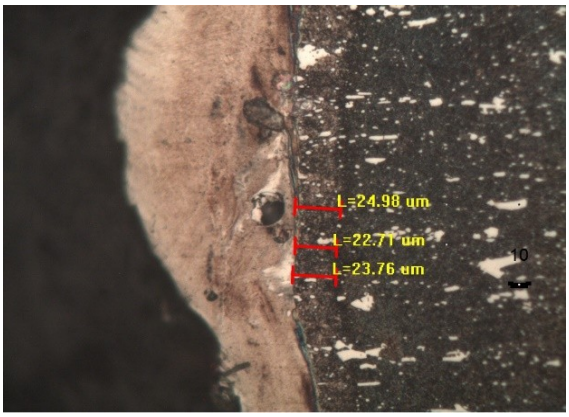
ความหนาของชั้นหลอมสีขาว

จากการศึกษาโครงสร้างจุลภาคที่ผ่านกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้า(Electrical Discharge Machine : EDM) ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าความหนาของชั้นหลอมสีขาวที่กระแสไฟฟ้า 12.5 A ความลึก 1 mm มีค่าเท่ากับ 17.14 μm และเมื่อมีการเพิ่มกระแสไฟฟ้าเป็น 25 A และ 50 A ชั้นหลอมสีขาวมีความหนาเพิ่มขึ้นเป็น 21.91 μm และ 22.5 μm ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่าเมื่อความลึกในการกัดเพิ่มขึ้นเป็น 2 mm ทำให้ชั้นหลอมสีขาวมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 21.9 μm, 22.92 μm และ 28.98 μm ตามลำดับ

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 4 แสดงค่าความหนาของชั้นหลอมสีขาว



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างการวัดความหนาของชั้นหลอมสีขาว

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ในกระบวนการกัดเจาะด้วยไฟฟ้าที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและชั้นหลอมสีขาวในวัสดุเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น JIS SKD11 โดยกำหนดค่ากระแสไฟฟ้าในการกัดเจาะชิ้นงานที่ 12.5 A, 25 A และ 50 A และความลึกในการกัดชิ้นงานที่ 1 mm และ 2 mm ความหนาของชั้นหลอมสีขาววัดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ความแข็งบริเวณชั้นหลอมสีขาววัดด้วยเครื่องไมโครวิกเกอร์ จากผลการศึกษาพบว่ากระแสไฟฟ้าและความลึกในการกัด (Depth of cut) ส่งผลโดยตรงต่อความหนาของชั้นหลอมสีขาวที่เกิดขึ้น โดยเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของกระแสไฟฟ้าและความลึกในการกัดทำให้ความหนาของชั้นหลอมสีขาวเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าความร้อน (Heat input) เพิ่มขึ้นทำให้เกิดความร้อนที่แพร่ผ่านเข้าไปในชิ้นงานมากขึ้น ซึ่งคาร์ไบด์ในชั้นหลอมสีขาวเกิดจากอะตอมของคาร์บอนและธาตุผสมอื่นที่อยู่ในโครงสร้างผลึกของโครงสร้างมาร์เทนไซต์หลอมละลายกลายเป็นชั้นหลอมสีขาว (อัญชลี การะพัด, จิรารัตน์ เอี่ยมเขียว และสุทธิพงษ์ โสภา. 2560; George F, Vander Voort. 2001) ซึ่งส่งผลทำให้บริเวณชั้นหลอมเหลวสีขาวมีค่าความแข็งมากกว่าเนื้อวัสดุเดิม นอกจากนั้นพบว่าบริเวณชั้นหลอมสีขาวยังมีการเกิดขึ้นของเฟอร์โรแมงกานีส (FeMn) ซึ่งทำให้บริเวณชั้นหลอมสีขาวมีความแข็งเพิ่มขึ้นอีกด้วย

* ผู้ประสานงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ได้อำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่และเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

นำโชค มีชำนาญ. (2555). การศึกษาอิทธิพลของการแปรพารามิเตอร์การกัดเจาะด้วยไฟฟ้าต่อคุณภาพของเหล็กกล้าเครื่องมือ SKD11. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 9**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ฤทธิ์ชัย โพธินันท์. (2552). **อิทธิพลของตัวแปร EDM ที่มีผลต่อสมบัติของวัสดุชิ้นงาน** (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

อภิวัฒน์ มุตตามระ. (2557). ผลกระทบของวัสดุของอิเล็คโตรดต่อความเค้นตกค้างและชั้นหลอมสีขาวของเครื่องกัดทางไฟฟ้า. ใน **การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 28**. ขอนแก่น.

อัญชลี การะพัด, จิรารัตน์ เอี่ยมเขียว และสุทธิพงษ์ โสภา. (2560). การศึกษาอิทธิพลของโครงสร้างจุลภาคที่ส่งผลต่อการเกิดชั้นหลอมสีขาว (White Layer) ในเหล็ก AISI 4140 ที่ผ่านกระบวนการตัดด้วยไฟฟ้าแบบใช้ลวด (Wire-cut EDM). ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 14.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

Ekmekci, B. (2007). Residal stresses and white layer in electric discharge maching (EDM). **Applied Surface Science**. 253(23): 9234-9240.

George F, Vander Voort. (2001). **ASM Handbook Metallography and Microstructure**. ASM International Materials Park. Ohio. United States of America.

* ผู้ประสานงาน

การศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่มีผลต่อการเตรียมขนาดอนุภาคระดับนาโนของซิลเวอร์

A Study on Acid-Base Condition Affecting the Preparation of Silver Nanoparticles (AgNPs)

สุดารัตน์ พรหมรักษา[1], เมธปิยา เซาะลอ[1], รพีภรณ์ ศรีสุข[2], ระพีพันธ์ แดงตันกี[2] และ *ศิววิทย์ บัวสุวรรณ[1]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

[2]สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุและการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและกระบวนการ บัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Emails: b.siwawit@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ในการสังเคราะห์อนุภาคนาโนของซิลเวอร์ โดยใช้สารรักษาความคงตัวพอลีไวนิลไพโรลิโดนที่ละลายในพอลีเอธิลีนไกคอล และทำการปรับสภาวะความเป็นกรด-ด่าง เพื่อทำให้เกิดเป็นอนุภาคระดับนาโนที่มีเสถียรภาพ โดยงานวิจัยทำการศึกษาการเตรียมอนุภาคระดับนาโนของซิลเวอร์ตั้งแต่ pH 3-12 ตรวจสอบขนาดอนุภาคและการกระจายตัว หลังจากทิ้งไว้ 1 เดือน ด้วยเทคนิค Dynamic light scattering (DLS) ผลการตรวจสอบพบว่า pH ที่เหมาะสมในการเตรียมอยู่ในช่วง pH 3, 4 และ 5 ซึ่งอนุภาคที่ดีที่สุดอยู่ที่ pH 5 มีขนาด 78.31 ± 3.5 nm แต่ที่ pH 6 ขึ้นไป ซิลเวอร์เกิดการตกตะกอนและตรวจสอบสมบัติทางกายภาพเบื้องต้น โดยการนำนาโนซิลเวอร์ไปใช้ในการตั้งตำรับเครื่องสำอาง จากผลการศึกษาพบว่าอนุภาคนาโนเกิดการกระจายตัวได้ดี และยังมีเสถียรภาพทางสีที่ดี อีกทั้ง pH ที่สังเคราะห์ได้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมและสามารถตั้งตำรับเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ : การสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนซิลเวอร์

Abstract

The objective of this research aims to study acid-base (pH) condition in Silver nanoparticles (AgNPs) synthesis by substance as a stabilizing agent. A polyvinypyrrolidone was being dissolved in polyethylene glycol and adjust pHto stabilized nanoparticles. The researches was prepared AgNPs at pH 3-12. The particles size were tested as dispersion and dimension.Then the sample have leave it for period 1 month before dynamic light scattering (DLS) testing.The results found pH ranging have more effect on silver nano stability. pH 3-5 was found stabilized after 1 month but in case of pH higher than pH 6 was found precipitate formulation. It can be conclude that the suitable pH for synthesis AgNPs is pH 5 that the average particles was 78.31 ± 0.2nm. The final product of AgNPs was bring into cosmetic formulation.The results studied found nanoparticles get well dispersion and still have been stabilized of color well the synthesized of pH at neutral range can be applied to cosmetic formulation.

Keywords: Synthesis, Nanoparticles, Silver

บทนำ

ในปัจจุบันมีการนำอนุภาคระดับนาโน (Nanoparticles) มาใช้อย่างหลากหลายในอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ Nanoparticles เป็นอนุภาคขนาดเล็กที่เป็นของแข็งของสารประเภทพอลิเมอร์ที่สลายตัวได้ (biodegradable polymer) เช่น gelatin และ poly (lactide/glycolide) copolymer โดยอยู่รวมกับสารสำคัญเมื่อเข้าสู่ร่างกาย matrix ของพอลิเมอร์เหล่านี้จะสลายตัวแล้วปล่อยสารออกมาอย่างช้า ๆ โดยนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการวิเคราะห์ทางเคมี ทำให้มีสมบัติที่โดดเด่นขึ้นทั้งทางกายภาพและทางเคมี นาโนซิลเวอร์มีลักษณะสมบัติเหมือนกันกับซิลเวอร์ทั่วไป เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำแต่สามารถเปลี่ยนรูปเป็นไอออนซิลเวอร์ที่แตกตัวอยู่ในน้ำได้ ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ต่อไป โดยเมื่ออยู่ในน้ำจะแตกตัวเป็นไอออนของซิลเวอร์ และเกิดการออกซิเดชันที่ผิว ทำให้ได้ไอออน

* ผู้ประสานงาน

ของโลหะที่ถูกออกซิไดซ์ในรูปของ Ag^{+}ที่ล้อมรอบด้วยนาโนซิลเวอร์ที่ยังอยู่ในรูปของโลหะ หรืออนุภาคระดับนาโนที่อยู่ในน้ำ ซึ่งในการพิจาณาถึงสมบัติทางเคมีของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ จึงรวมไปถึงไอออนของซิลเวอร์ร่วมด้วย ลักษณะสมบัติเด่นของนาโนซิลเวอร์ที่นำไปสู่การใช้งานเชิงอุตสาหกรรมโดยขนาดที่เล็กทำให้มีปริมาณพื้นที่ผิวสูงซึ่งสามารถสัมผัสกับเชื้อแบคทีเรียได้มากขึ้น โลหะเงินหรือซิลเวอร์ ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือเมื่อหลายร้อยปี เช่น ถ้วย จาน ชาม หม้อ และเครื่องประดับต่าง ๆ ซึ่งคนโบราณทราบดีว่ามีคุณสมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี แต่ยังไม่ทราบกลไกที่ชัดเจน จนกระทั่ง Hipocatesผู้ให้กำเนิดวิชาแพทย์ หรือ “บิดาแห่งการแพทย์ตะวันตก” (The father of Medicine) กำเนิดขึ้นประมาณ 460 ปีก่อนคริสต์ศักราช (ประมาณ พ.ศ. 83) เป็นชาวกรีกโดยกำเนิด เนื่องจากเกิดที่เกาะคอส (Island of Cos หรือ Kos) แห่งกรีก ซึ่งเป็นเกาะอยู่นอกชายฝั่งทะเลเอเจียน (Aegean sea) ผู้ได้รับการยกย่องว่าเป็น “ผู้ให้กำเนิดวิชาแพทย์” ได้นำผงซิลเวอร์มาใช้ในการรักษาบาดแผลครั้งแรก ต่อมา C.S.F. Credeแพทย์ชาวเยอรมัน ได้นำซิลเวอร์ไนเตรต เข้มข้น 1% มาหยดรักษาการติดเชื้อในตาของทารก หลังจากนั้น ซิลเวอร์ได้กลายเป็นโลหะที่ทราบกันดีในวงการแพทย์ว่าสามารถต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในช่วงเวลาต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนเงินเป็นจำนวนมากขึ้น(Ju-Nam & Lead, 2008) ทำการสังเคราะห์นาโนซิลเวอร์ แบบ Top-down การทำให้เกิดอนุภาคขนาดเล็กตั้งแต่ 10 ถึง 100 นาโนเมตร ยังพบข้อบกพร่องทางโครงสร้างของพื้นผิว ซึ่งเป็นข้อเสียที่ส่งผลต่อสมบัติของอนุภาคระดับนาโนที่ผลิตได้ สารตัวทำปฏิกิริยาทางเคมีส่วนใหญ่ คือเกลือของซิลเวอร์ (silver salt) หรือ ซิลเวอร์ไนเตรต อนุภาคนาโนที่สังเคราะห์ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมีของสารตัวเติม, อัตราส่วนของสารตัวเติม,ศักยภาพของสารรีดิวซ์, ความเร็วในการกวนและอุณหภูมิของปฏิกิริยาในการสังเคราะห์นาโนซิลเวอร์แบบ Bottom-up ใช้ซิลเวอร์ไนเตรท ($AgNO_3$) เป็นสารตั้งต้นและใช้สารต่าง ๆ ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจน, โซเดียมโบโรไฮไดรด์, ไฮดราซีน, เอทานอล,เอทิลีนไกลคอล, โทลูลีน, กรดแอสคอร์บิก และ aliphatic amines ซึ่งแต่ละสารขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารลดขนาดอนุภาคซึ่งสามารถควบคุมได้ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เข้มข้นจะช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาที่รวดเร็ว อัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวกับปริมาตรของนาโนซิลเวอร์ ทำให้พลังงานพื้นผิวสูงซึ่งจะช่วยให้เกิดปฏิกิริยาที่ผิวเช่นการดูดซับและการเร่งปฏิกิริยาสารให้ความคงตัวจะใช้เป็นตัวกลาง (Substrate) ระหว่างตัวทำละลายและอนุภาค โดยทั่วไปจะนิยมใช้เป็นสารจำพวกพอลิเมอร์ นำมาใช้ในการสังเคราะห์เพื่อขัดขวางไม่ให้อนุภาครวมตัวกันเป็นอนุภาคขนาดใหญ่ (Agglomerate) อนุภาคจะเกาะอยู่กับสารให้ความคงตัวที่ปลายสายโซ่ ประสิทธิภาพของสารให้ความคงตัวจะสัมพันธ์กับสมบัติของตัวทำละลายที่ใช้ เนื่องจากตัวทำละลายที่ดีจะต้องช่วยให้สารให้ความคงตัวเพิ่มระยะห่างระหว่างอนุภาคได้ แต่ในทางตรงข้ามถ้าหากอยู่ในตัวทำละลายที่ไม่ดีเป็นผลให้สายโซ่ของสารให้ความคงตัวซึ่งเป็นพอลิเมอร์ม้วนตัวเข้าหากันเองทำให้อนุภาคอยู่ใกล้กัน และรวมกันเป็นอนุภาคขนาดใหญ่ขึ้นได้ช่วงหลายปีที่ผ่านมา ได้มีงานวิจัยมากมายที่นำความก้าวหน้าทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการตั้งตำรับเครื่องสำอาง เพราะมีสมบัติเด่นทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมี และมีขนาดเล็กทำให้เข้าสู่ผิวได้ดีขึ้น ทำให้มีประสิทธิภาพในการบำรุงผิวเร็วขึ้น เครื่องสำอางนาโนได้รับความนิยมและเติบโตอย่างต่อเนื่องจึงมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาพัฒนาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้กลุ่มวิจัยสนใจที่จะศึกษาสภาวะความเป็นกรดด่าง ในการสังเคราะห์อนุภาคนาโนของซิลเวอร์ และตรวจสอบสมบัติทางกายภาพเบื้องต้น เพื่อดูลักษณะการกระจายตัวและขนาดของอนุภาคและเสถียรภาพทางสีอีกทั้ง pH ที่สังเคราะห์ได้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม และสามารถตั้งตำรับเครื่องสำอางได้

วัตถุประสงค์

เพื่อทำการสังเคราะห์และศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่มีผลต่อขนาดอนุภาคที่สังเคราะห์ได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เม็ดเงินแท้ 99.99% จากบริษัทบางกอกแอสเสย์ ออฟฟิส จำกัด ต.บางเสาธง อ.บางเสาธง จ.สมุทรปราการ สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง; นำเข้าบริษัท รวมเคมี1986จำกัด ประเทศไทย:Sodium Hydroxide; NaOH (Cosmetic Grade), Nitric Acid; HNO_3, Polyvinyl pyrrolidone(PVP), Poly Ethylene Glycol (PEG 400),Hot plate and Magnetic Stirrer, Hot air oven, Ultrasonic sound, pH meter,Analytical Balance, Chroma Meter CR-400

* ผู้ประสานงาน

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสารละลายในการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน

1.1 การเตรียมสารละลายซิลเวอร์ กัดเม็ดเงินให้ได้สารละลาย โดยเติม 35% HCl, น้ำ DI (อัตราส่วน 1:2:2) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศา-เซลเซียส จนได้สารละลายใสไม่มีสี ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและปรับปริมาตรด้วยน้ำ DIเตรียมสารละลาย10% PVP (PVP+PEG 400) ทำการละลายสารโพลีไวนิลไพโรลิโดนด้วยโพลีเอธิลีนไกคอล 400 โดยใช้เครื่อง Ultrasonic sound เพื่อช่วยในการละลาย ให้ความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้สารละลายโพลีไวนิลไพโรลิโดนที่ละลายในโพลีเอธิลีนไกคอลลักษณะสีเหลืองใส และมีความหนืด

2. การสังเคราะห์ซิลเวอร์

2.1 การสังเคราะห์ซิลเวอร์โดยใช้สารละลาย 10% PVP นำสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$(aq)) มาทำการปรับความเป็นกรด-เบสด้วย 50% NaOH จากนั้นสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโดยการอุ่นสารละลาย 10% PVP ให้ได้อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียสเติมสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตที่ทำการปรับความเป็นกรด-เบสลงไปผสมปั่นกวนอย่างต่อเนื่อง30 นาทีจะได้สารละลายอนุภาคระดับนาโนซิลเวอร์สีน้ำตาลความเข้มข้นที่ทำการสังเคราะห์ได้อยู่ที่ 20,000 ppm ในการทดลองทำการปรับ pH ของนาโนซิลเวอร์ทั้งหมด 3 ความเข้มข้นคือที่ pH 3, 4 และ 5

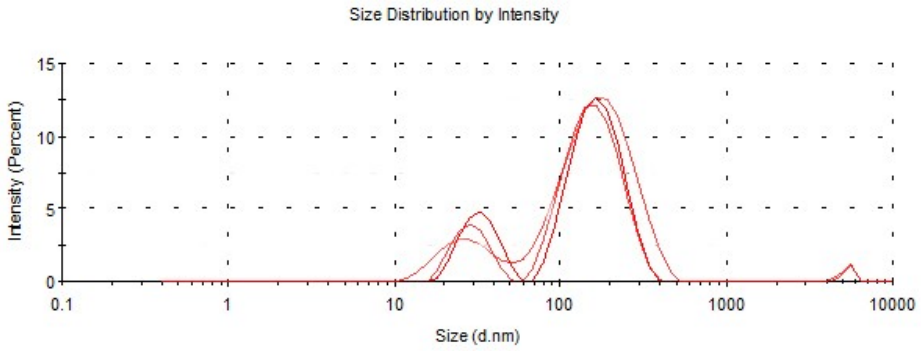
3. การทดสอบขนาดอนุภาคนาโนโดยใช้เทคนิค Dynamic light scattering (DLS)

นำนาโนซิลเวอร์ที่สังเคราะห์ได้ที่ pH 3, 4, 5 ไปทำการตรวจสอบขนาดอนุภาคเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งได้จากผลการวัดซ้ำอย่างน้อย 3 ซ้ำ โดย Zetasizer Nanoseries model S4700 (Malvern Instrument, UK) เพื่อดูความเหมาะสมของขนาดอนุภาคระดับนาโน ซึ่งค่าที่เหมาะสมต้องมีขนาดอนุภาคไม่เกิน 200 nm ทำการบันทึกข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 2010เพื่อดูผลของขนาดอนุภาคที่ได้

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

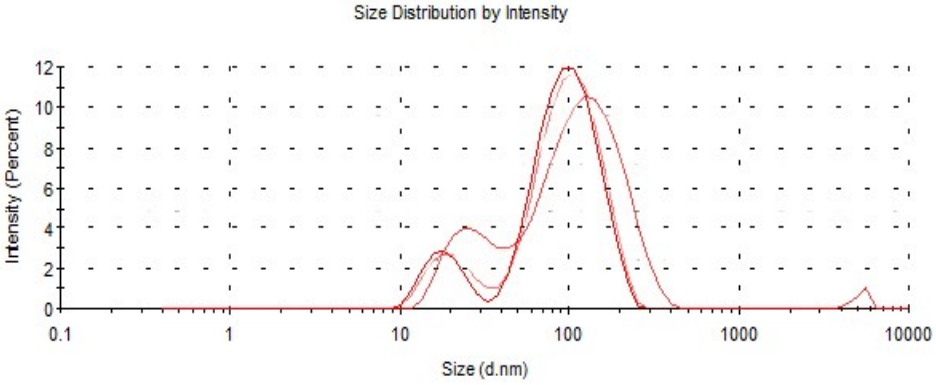
ผลการทดสอบขนาดอนุภาคนาโนโดยใช้เทคนิค Dynamic light scattering (DLS)

นำนาโนซิลเวอร์ที่ความเข้มข้นที่ทำการสังเคราะห์ได้อยู่ที่ 20,000 ppm ในการทดลองทำการปรับ pH ของนาโนซิลเวอร์ทั้งหมด 3 ความเข้มข้นคือที่ pH 3, 4 และ 5 ตรวจสอบขนาดอนุภาคเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการวัด 3 ซ้ำ โดย ZetasizerNanoseries model S4700 (Malvern Instrument, UK) ของขนาดอนุภาคระดับนาโน โดยตัวอย่างจะถูกเจือจางด้วย น้ำ ในปริมาตรตัวอย่าง 1:50 และ 1:100 ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของตัวอย่างที่ทำการทดสอบ โดยการตรวจวัดขนาดอนุภาคจะต้องคำนึงถึงดัชนีการกระจายตัว (polydispersity index; PI) และทำการเลือกค่าที่ดีที่สุดแสดงผลดังกราฟ ตามลำดับดังนี้

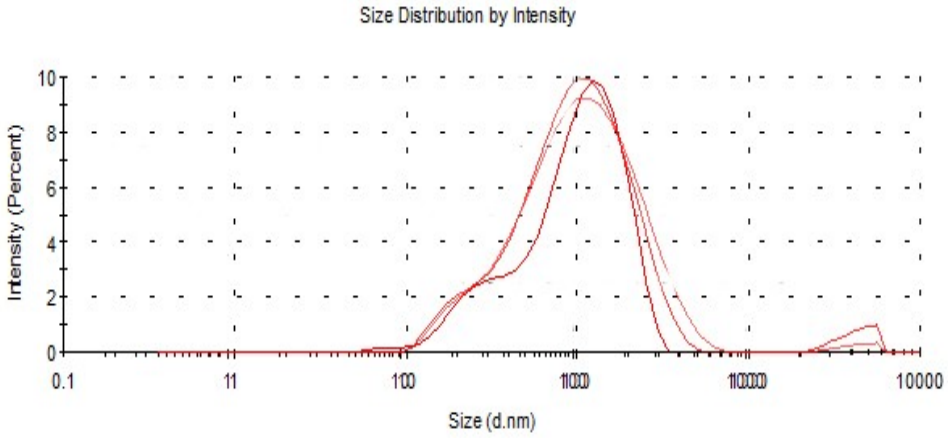


ภาพที่ 1 ผลการตรวจวัดขนาดอนุภาคของ silver โดยใช้ ZetasizerNanoseries model S470
ผลการตรวจวัด Nano Silver ที่ pH 3

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 2 แสดงผลการตรวจวัดขนาดอนุภาคของ silver โดยใช้ ZetasizerNanoseries model S4700 ผลการตรวจวัด Nano Silver ที่ pH 4



ภาพที่ 3 แสดงผลการตรวจวัดขนาดอนุภาคของ silver โดยใช้ ZetasizerNanoseries model S4700 ผลการตรวจวัด Nano Silver ที่ pH 5

ในงานวิจัยที่เลือกค่า pH 3, 4 และ 5 เพราะค่า pH มีผลต่อขนาดของอนุภาคนาโนที่ได้ ค่า pH <3 จะทำให้เกิดขนาดอนุภาคที่ใหญ่เกินไปโดยสังเกตได้จากสีที่อ่อนจนเกินไปลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อนของสารรักษาความคงตัวและมีความเป็นกรดที่สูง

ส่วนค่า pH >5 จะทำให้เกิดการจับตัวกันเป็นก้อนและเกิดการตกตะกอนของซิลเวอร์ซึ่งมีลักษณะสีดำกระจายตัวจนทั่วจึงทำให้เกิดสีที่ไม่สวยงามหรืออาจกล่าวได้ว่าการสังเคราะห์เมื่ออยู่ในช่วงค่า pH กลางไปจนถึงเบสจะไม่สามารถควบคุมขนาดอนุภาคที่ทำการสังเคราะห์ได้

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการสังเคราะห์อนุภาคนาโนของซิลเวอร์

ใช้ในการตั้งตำรับเครื่องสำอางทำการวัดขนาดอนุภาคโดย Zetasizer Nanoseries model S4700 ของซิลเวอร์ทำการตรวจวัดขนาดอนุภาคของซิลเวอร์ที่ pH 3, 4 และ 5 พบว่าที่ pH 3 ทำการสังเคราะห์ขนาดอนุภาคเฉลี่ยได้ที่ 101.967 ± 1.4 nm การกระจายตัวอยู่ที่ 0.498 ± 0.03 ที่ pH 4 ทำการสังเคราะห์ขนาดอนุภาคเฉลี่ยได้ที่ 71.98 ± 0.2 nm การกระจายตัวอยู่ที่ 0.475 ± 0.06 และที่ pH 5 ทำการสังเคราะห์ขนาดอนุภาคเฉลี่ยได้ที่ 78.31 ± 3.5 nm การกระจายตัวอยู่ที่ 0.451 ± 0.01 จะเห็นได้ว่าที่พบว่าทุกค่าความเข้มข้นของนาซิลเวอร์มีขนาดอนุภาคที่ดี

* ผู้ประสานงาน

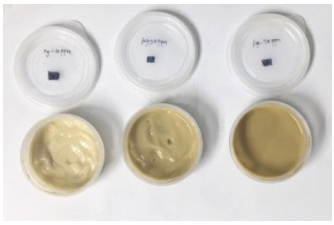
แต่จะได้ค่าความแตกต่างที่แสดงให้เห็นในกราฟคือ pH 5 มีขนาดอนุภาคและการกระจายตัวที่ดีเมื่อเทียบกับนาโนซิลเวอร์ที่pH 3 ที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่ามีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคที่สูงซึ่งเป็นการกระจายตัวที่ไม่ค่อยสม่ำเสมอมากนักและ pH 4 ถึงจะมีขาดอนุภาคที่เล็กกว่า pH 5 แต่ลักษณะการกระจายตัวนั้นมีค่าที่สูงกว่าดังนั้นนาโนซิลเวอร์ที่ pH 5 มีขนาดอนุภาคที่ดีเมื่อเทียบกับนาโนซิลเวอร์ที่ความเข้มข้นอื่นดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนควรมีขนาดไม่เกิน 200 nm ส่วน pH 4 และ pH 5 มีขนาดอนุภาคที่ดีและมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ

2. ผลการวัดสีของนาโนซิลเวอร์โดยใช้เครื่อง Chroma Meter CR-400

ทำการวัดสีของขนาดอุภาคที่ทำการสังเคราะห์ได้โดยวัดสีของนาโนซิลเวอร์ที่ค่า pH 3, 4 , 5 เพื่อเปรียบเทียบสีที่ได้ระหว่างทำเสร็จ 1 เดือนและทิ้งไว้ 3 เดือนทำการตรวจวัดค่าสีที่เกิดขึ้นด้วยเครื่องมือวัดสีค่าที่ได้เปรียบเทียบสีที่ได้ระยะเวลา 1 เดือนและ3 เดือนพบว่านาโนซิลเวอร์ที่ pH 3 สีที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยซึ่งมีค่าความแตกต่างL* ห่างกันที่ ± 0.67ค่า a* ห่างกันที่± 0.07 ค่า b*ห่างกันที่± 0.02 ที่ pH 4 สีที่ได้ค่าความแตกต่างห่างกันที่± 0.18 ค่า a* ห่างกันที่± 0.09 ค่า b*ห่างกันที่± 0.12 และที่ pH 5 สีที่ได้ค่าความแตกต่างL* ห่างกันที่ ± 0.16ค่า a* ห่างกันที่± 0.28ค่า b*ห่างกันที่± 0.65 ค่า h* ที่ได้แสดงถึงสีม่วงแดงถึงสีส้มแดง

3. ผลการนำอนุภาคนาโนของซิลเวอร์มาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

การผสมนาโนซิลเวอร์ในผลิตภัณฑ์และนำไปทดสอบในสภาวะต่างๆเพื่อทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ได้แก่วางไว้ในตู้เย็นในที่มืดริมหน้าต่างและสลับร้อน-เย็นดังรูปที่ 1



ภาพที่ 4 ครีมที่มีส่วนผสมของ Nano Silver 10 ppm, 30 ppm และ 50 ppm

พบว่าลักษณะของเนื้อครีมที่ผสมนาโนซิลเวอร์การแยกชั้นกลิ่นความเข้ากันการตกตะกอนไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงแต่สีที่ได้นั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากอาจเป็นเพราะตัวของซิลเวอร์เกิดการออกซิเดชันกับน้ำอากาศจึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีส่วนค่าพีเอชของสูตรตำรับผลิตภัณฑ์ที่ผสมนาโนซิลเวอร์หลังจากการทดสอบความคงตัวมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่ต่างกันมากนักการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นเวลานานจะมีผลต่อการเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงของสีและค่าพีเอชแต่ไม่ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของครีม

สรุปผลการทดลอง

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสังเคราะห์และศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่มีผลต่อขนาดอนุภาคที่สังเคราะห์ได้เพื่อใช้ตั้งตำรับเครื่องสำอางที่มีความเข้มข้นและขนาดของอนุภาคแตกต่างกันและได้ขนาดอนุภาคที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการตั้งตำรับเพราะมีสมบัติเด่นทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมีและมีขนาดเล็กทำให้เข้าสู่ผิวได้ดีขึ้นทำให้มีประสิทธิภาพในการบำรุงผิวเร็วขึ้นเครื่องสำอางนาโนได้รับความนิยมและเติบโตอย่างต่อเนื่อง ช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยมากมายที่นำความก้าวหน้าทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจึงมีการนำไปพัฒนาและต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้อย่างหลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ศิววิทย์ บัวสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ผศ.ดร.ระพีพันธ์ แดงตันกี และคุณรพีภรณ์ ศรีสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและกระบวนการ บัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้ประสานงาน

เอกสารอ้างอิง

Doria, G., Conde, J., Veigas, B., Giestas, L., Almeida, C., Assunção, M., Rosa, J., & Baptista, V. P. (2012). Noble Metal Nanoparticles for Biosensing Applications. **Sensors (Basel)**. 12(2): 1657–1687.

El-Sheekha, M. M., & El-Kassasb, Y. H. (2016). Algal production of nano-silver and gold: Their antimicrobial and cytotoxic activities: A review. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**. 14(2): 299-310.

Katz, M. L., Dewan. K., & Bronaugh, L. R. (2015). Nanotechnology in cosmetics. **Food and Chemical Toxicology**. 85: 127-137.

Morganti, P. (2010). Use and potential of nanotechnology in cosmetic dermatology. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**. 3: 5-13.

Raj, S., Jose, S., Sumod, U. S., & Sabitha, M. (2012). Nanotechnology in cosmetics: Opportunities and challenges. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**. 4(3): 186-193.

* **ผู้ประสานงาน**

การศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่มีผลต่อการเตรียมขนาดอนุภาคระดับนาโนโกลด์

A Study on Acid-Base Condition Affecting the Preparation of Gold Nanoparticles (AuNPs)

เมธปิยา เซาะลอ[1], สุดารัตน์ พรหมรักษา[1], รพีภรณ์ ศรีสุข[2], ระพีพันธ์ แดงตันกี[2] และ *ศิววิทย์ บัวสุวรรณ[1]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

[2]สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุและการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและกระบวนการ บัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Email: b.siwawit@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนของโกลด์ โดยใช้สารรักษาความคงตัวพอลีไวนิลไพโรลิโดนที่ละลายในพอลีเอธิลีนไกคอลและทำการปรับพีเอชเพื่อให้เกิดอนุภาคระดับนาโนที่มีเสถียรภาพโดยงานวิจัยทำการศึกษาการเตรียมอนุภาคระดับนาโนโกลด์ตั้งแต่ pH 6-12 ตรวจสอบขนาดอนุภาคและการกระจายตัว หลังจากทิ้งไว้ 1เดือน ด้วยเทคนิค Dynamic light scattering (DLS)ผลการตรวจสอบพบว่าพีเอชที่เหมาะสมในการเตรียมอยู่ในช่วง pH 7, 8, 9ขณะที่ต่ำกว่าpH 6 เกิดการจับตัวเป็นก้อน pH10ขึ้นไปเกิดการตกตะกอนอนุภาคที่ดีที่สุดอยู่ที่ pH 7 มีขนาด155.467 ± 0.2 nmศึกษาสมบัติทางกายภาพเบื้องต้นโดยนำนาโนโกลด์ผสมลงในผลิตภัณฑ์ตั้งตำรับเครื่องสำอางผลการศึกษาพบว่าอนุภาคระดับนาโนเกิดการกระจายตัวได้ดีและมีเสถียรภาพทางสีที่ดี อีกทั้งค่าพีเอชที่สังเคราะห์ได้อยู่ในช่วงที่เป็นกลางสามารถนำมาตั้งตำรับเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ : การสังเคราะห์ อนุภาคระดับนาโนโกลด์

Abstract

The objective of this research aims to study acid-base (pH) condition in Gold nanoparticles (AuNPs) synthesis by substance as a stabilizing agent. A polyvinypyrrolidone was being dissolved in polyethylene glycol and adjust pHto stabilized nanoparticles. The researches was prepared AuNPs at pH 6-12. The particles size were tested as dispersion and dimension.Then the sample have leave it for period 1 month before dynamic light scattering (DLS) testing.The results found pH ranging have more effect on gold nano stability. pH 7-9 was found stabilized after 1 month but in case of pH 6, it was found coaqulation status. Not to totally, at higher than pH 10, it was found precipitate formulation. It can be conclude that the suitable pH for synthesis AuNPs is pH 7 that the average particles was 155.467 ± 0.2nm. The final product of AuNPs was bring into cosmetic formulation.The results studied found nanoparticles get well dispersion and still have been stabilized of color well the synthesized of pH at neutral range can be applied to cosmetic formulation.

Keywords: Synthesis, Nanoparticles, Gold

บทนำ

ในปัจจุบันมีการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้อย่างหลากหลายโดยการนำนวัตกรรมทางนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการวิเคราะห์ทางเคมีทำให้มีสมบัติที่โดดเด่นขึ้นทั้งทางกายภาพและทางเคมี นาโนเทคโนโลยีเป็นสหวิทยาการสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ หรือวิทยาการหลายสาขาซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญคือ เล็กควบคุมได้ และมีสมบัติพิเศษ ทำให้มีสมบัติแตกต่างจากวัสดุหรือสารเดิมอนุภาคระดับนาโนโกลด์หรืออนุภาคระดับนาโนทองคำถูกนำมาใช้ตั้งแต่สมัยโบราณในช่วง 1200-1300 ก่อนคริสต์ศักราช มีการค้นพบทองคำที่สามารถละลายน้ำได้ในประเทศจีนและอียิปต์ จนกระทั่งยุคกลาง ช่วงเวลาคริสต์ศตวรรษที่ 5 ถึง คริสต์ศตวรรษที่ 15 มีการนำอนุภาคระดับนาโนโกลด์มาใช้ในด้านการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจ กามโรค โรคบิด โรคลมบ้าหมู รักษาเนื้องอกรวมถึงการนำไปใช้เพื่อ

* ผู้ประสานงาน

วินิจฉัยโรคซิฟิลิสในปี 1857 ไมเคิลฟาราเดย์ (Michael Faraday) ได้เป็นผู้บุกเบิกการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโกลด์เพื่อใช้ในศึกษาทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากมีความเป็นพิษต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่ำจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบทำให้มีรายงานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิธีการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่ถูกตีพิมพ์มากมาย ตัวอย่างงานวิจัยของ Turkevich ทำการสังเคราะห์นาโนโกลด์โดยใช้ความร้อน และใช้ไตรโซเดียมซิเตรทไดไฮเดรทเป็นทั้งตัวรีดิวซ์และรักษาเสถียรภาพ แต่หากใช้ความเข้มข้นของซิเตรทน้อยขนาดของอนุภาคที่ได้จะมีขนาดใหญ่ Ji และคณะ ระบุว่าการเติมซิเตรทจะมีผลทำให้ค่าพีเอชเปลี่ยนแปลง และส่งผลต่อขนาดและการกระจายตัวของขนาดอนุภาค การควบคุมค่าพีเอชนั้นทำให้สามารถควบคุมการกระจายตัวของขนาดอนุภาคให้แคบลงได้การสังเคราะห์และการควบคุมขนาดอนุภาคส่วนใหญ่ใช้เวลานาน และต้องใช้สารเคมีหลายชนิดเพื่อให้นาโนโกลด์คงเสถียรภาพสามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัย (ดัดแปลงมาจาก อภิวัฒน์ ชมพูสอ, 2556)

ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการควบคุมพีเอชเนื่องด้วยพีเอชมีผลต่อขนาดของอนุภาค และลักษณะการนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ จึงได้ทำการศึกษาการควบคุมขนาดอนุภาคระดับนาโนให้มีความคงตัวมากยิ่งขึ้นโดยการใช้สารรักษาความคงตัวที่เป็นพอลิเมอร์ เนื่องด้วยอนุภาคนาโนจากพอลิเมอร์สามารถถูกกักเก็บได้หลายรูปแบบ เช่น ถูกกักเก็บอยู่ในแกนกลางของอนุภาคเกิดการกระจายอยู่ในพอลิเมอร์แมทริกซ์รวมถึงการถูกดูดซับหรือเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับพอลิเมอร์อนุภาคที่ได้จะมีความคงรูปมากกว่าระบบอื่น ๆ ในงานวิจัยของ Vettor*et al*. ได้ทำการศึกษาอนุภาคนาโนแคปซูลจาก polyvinyl alcohol พบว่าสามารถช่วยเพิ่มความคงตัวของ octylmethoxy cinnamate ซึ่งเป็นสารที่ใช้ป้องกันรังสียูวีที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด โดยที่ประสิทธิภาพในการป้องกันรังสียูวียังคงเดิมอนุภาคนาโนมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของอนุภาควิธีที่ใช้ผลิตสารสำคัญที่ต้องการกักเก็บและกลไกการนำส่งอนุภาคที่ต้องการ สารพอลิเมอร์ที่ได้รับการรับรองว่าเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการรักษาเสถียรภาพของอนุภาคระดับนาโนที่นิยมนำมาใช้เช่นพอลิไวนิลแอลกอฮอล์พอลีไวนิลไพโรลิโดน พอลีเอธิลีนไกคอล พอลีเมอริกส์แอซิด และ พอลิเมทิลเมทาไครเลต

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์นาโนโกลด์ด้วยวิธีการอย่างง่ายและมีความรวดเร็ว ทำการสังเคราะห์นาโนโกลด์จากแผ่นทองคำ 99.99% ให้มีขนาดเล็กในระดับนาโนเมตร ใช้สารพอลิเมอร์เป็นสารรักษาความคงตัวส่งผลดีทางด้านกายภาพและทางเคมีที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งข้อดีของการกักเก็บอนุภาคระดับนาโนไว้ในสารที่เป็นพอลิเมอร์ คือ จะช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซึมเพิ่มการละลายสามารถป้องกันการเสื่อมสลายและควบคุมการปลดปล่อยสารสำคัญได้เมื่อนำมาใช้ทางด้านเครื่องสำอางจะทำให้เกิดความรู้สึกสัมผัสที่ดีบนผิวหนังซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นผลมาจากสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ ที่ส่งผลให้มีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูงขึ้นช่วยในการเร่งปฏิกิริยาเคมี ทำให้การออกฤทธิ์ด้านต่าง ๆ ดีขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านเครื่องสำอางได้เป็นอย่างดีนอกจากนี้ยังทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อทำการศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่างในการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโกลด์โดยใช้สารรักษาความคงตัวที่เป็นพอลิเมอร์และทำการตรวจสอบขนาดอนุภาคที่ทำการสังเคราะห์ได้

อุปกรณ์การทดลอง

ทองคำแผ่น 99.99% จากบริษัทบางกอกแอสเสย์ออฟฟิส จำกัด ต.บางเสาธง อ.บางเสาธง จ.สมุทรปราการ สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง; นำเข้าบริษัท รวมเคมี 1986 จำกัด ประเทศไทย: Sodium Hydroxide; NaOH (Cosmetic Grade), Nitric Acid; HNO_3, Hydrochloric Acid; HCl, Sodium Chloride; NaCl (Cosmetic Grade), Polyvinylpyrrolidone (PVP), Poly Ethylene Glycol (PEG 400), Trisodium citrate dehydrate; $Na_3Ctr{\bullet}2H_2O$, Hot plate and Magnetic Stirrer, Hot air oven, Ultrasonic sound, pH meter, Analytical Balance, Chroma Meter CR-400

* ผู้ประสานงาน

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสารตั้งต้น ในการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน

1.1 การเตรียมสารละลายโกลด์ ทำการละลายทองคำแผ่นโดยใช้ 35% HCl, 68% HNO_3 (อัตราส่วนของกรด 9:3) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะได้สารละลายสีส้ม จากนั้นทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง และปรับปริมาตรด้วยน้ำ DI

1.2 การเตรียมสารละลาย10% PVP (PVP+PEG 400) ทำการละลายสารพอลีไวนิลไพโรลิโดนด้วยพอลีเอธิลีนไกคอล 400 โดยใช้เครื่อง Ultrasonic sound เพื่อช่วยในการละลาย ให้ความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้สารละลายพอลีไวนิลไพโรลิโดนที่ละลายในพอลีเอธิลีนไกคอลลักษณะสีเหลืองใส และมีความหนืด

2. การสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโกลด์

การสังเคราะห์โกลด์โดยใช้สารละลาย 10% PVP นำสารละลายโกลด์มาทำการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างที่ pH 6-12 ด้วย 50% NaOH และ 35% HClนำสารละลาย 10% PVP มาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ90-100 องศาเซลเซียสปั่นกวนอย่างต่อเนื่อง จากนั้นทำการเติมสารละละลายโกลด์ที่ทำการปรับความเป็นกรด-ด่าง ลงไปผสมเติม 1% trisodium citrate dehydrate ทำการปั่นกวนอย่างต่อเนื่อง 30 นาที หยุดปฏิกิริยาด้วย 20% NaCl จะได้สารละลายอนุภาคระดับนาโนโกลด์สีแดงอมุ่น

3. การทดสอบขนาดอนุภาคนาโนโดยใช้เทคนิค Dynamic light scattering (DLS)

นำสารละลายอนุภาคระดับนาโนที่มีความเหมาะสมโดยสังเกตจากลักษณะทางกายภาพ ทำการตรวจสอบขนาดอนุภาคเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการวัดซ้ำ 3 ครั้ง โดย ZetasizerNanoseries model S4700 [4] การตรวจวัดขนาดอนุภาคจะต้องคำนึงถึงดัชนีการกระจายตัว (polydispersity index; PI) ของอนุภาคด้วย ในกรณีที่ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และค่าพีไอแปรผันตามความเข้มข้น ต้องรายงานค่าที่ได้จากการประมาณค่าที่ความเข้มข้นเจือจางที่สุด หรือจากผลการวัดที่ความเข้มข้นต่ำที่สุด ซึ่งขนาดอนุภาคที่เหมาะสมต้องไม่เกิน 200 นาโนเมตร

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเตรียมสารละลาย

เตรียมสารละลายโกลด์ โดยการกัดแผ่นทองด้วยกรดไฮโดรคลอริก และกรดไนตริกเข้มข้นให้ได้สารละลายทอง หรือ Gold (III) chloride trihydrate ก่อนนำมาทำการสังเคราะห์ให้ได้อนุภาคระดับนาโน โดยการใช้พอลีไวนิลไพโรลิโดนที่ละลายในพอลีเอธิลีนไกคอล เป็นสารรักษาความคงตัว ทำการปรับความเป็นกรด-ด่าง ด้วย 50% NaOH และ 35% HCl จะได้สารละลายอนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่มีสีแดงอมุ่นความเข้มข้นที่สังเคราะห์ได้อยู่ที่ 2,000 ppm

2. การสังเคราะห์และการศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง

ทำการทดลองสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนของโกลด์ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ pH 6-12 สามารถสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมที่สุดอยู่ที่ pH 7, 8 และ 9 (ภาพที่ 1) ขณะที่ต่ำกว่า pH 6 จะเกิดการจับตัวเป็นก้อน pH 10 ขึ้นไปเกิดการตกตะกอน แสดงผลดังตารางที่ 1

ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพ (สี) ของนาโนโกลด์ที่ทำการสังเคราะห์ได้

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ของสารละลายอนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่ได้จากการสังเคราะห์

ค่า pH	ลักษณะทางกายภาพ	ผลที่ได้
pH 6	เกิดการจับตัวเป็นก้อนขนาดใหญ่ที่pH มีความเป็นกรด	ไม่สามารถควบคุมขนาดอนุภาคที่ทำการสังเคราะห์ได้ เนื่องจากเกิดการจับตัวเป็นก้อน
pH 7	สารละลายอนุภาคระดับนาโนกระจายตัวดี มีสีแดงอมุ่น และมีความสว่าง pH มีความเป็นกลาง	สารละลายอนุภาคระดับนาโนเกิดการกระจายได้ดี
pH 8	สารละลายอนุภาคระดับนาโนกระจายตัวดี มีสีม่วงอ่อน	สารละลายอนุภาคระดับนาโนเกิดการกระจายได้ดี
pH 9	สารละลายอนุภาคระดับนาโนกระจายตัวดี มีสีม่วงเข้ม	สารละลายอนุภาคระดับนาโนเกิดการกระจายได้ดี
pH 10	เกิดการตกตะกอน มีสีม่วงเข้ม-ดำ	เกิดการตกตะกอนสีดำกระจายตัวทั่วสารละลาย
pH 11	เกิดการตกตะกอน มีสีดำ	เกิดการตกตะกอนสีดำกระจายตัวทั่วสารละลาย
pH 12	เกิดการตกตะกอน มีสีดำ	เกิดการตกตะกอนสีดำกระจายตัวทั่วสารละลาย

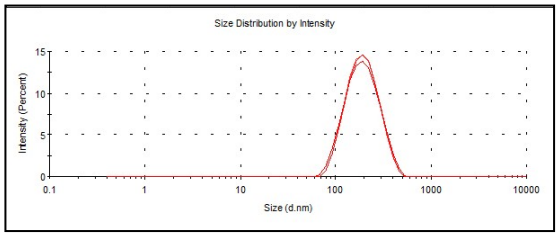
3. ผลการทดสอบขนาดอนุภาคนาโนโดยใช้เทคนิค Dynamic light scattering (DLS)

นำสารละลายอนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่ pH 7, 8 และ 9 ทำการตรวจสอบขนาดอนุภาค โดย ZetasizerNanoseries model S4700 แสดงผลดังตารางที่ 2

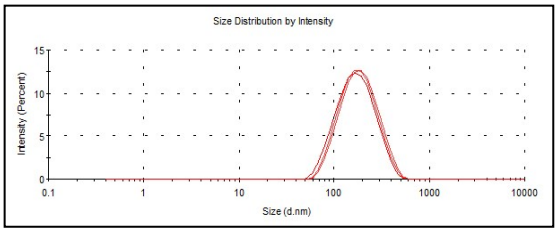
ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดขนาดอนุภาคของโกลด์ โดย ZetasizerNanoseriesmodel S4700

Solvent: water		Solvent RI: 1.33		Viscosity (cP): 0.8872		
Material RI : 0.1						
sample	Type	T (°C)	Hydrodynamic Diameter d.nm			Polydispersity Index
			1	2	3	
Gold pH 7	Size	25	155.400	155.300	155.700	0.242 ± 0.001
median			155.467 ± 0.2			
Gold pH 8	Size	25	138.100	139.900	142.400	0.272 ± 0.002
median			140.133 ± 2.3			
Gold pH 9	Size	25	210.400	218.500	211.900	0.275 ± 0.007
median			213.6 ± 4.9			

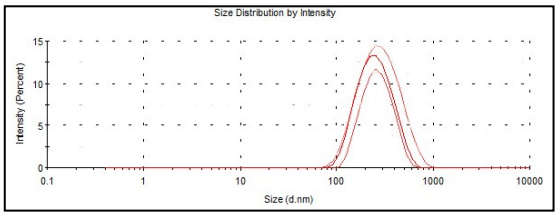
จากการตรวจวัดขนาดอนุภาคนาโนโกลด์ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่ pH 7, 8 และ 9 พบว่าการสังเคราะห์นาโนโกลด์ที่ pH 9 ได้อนุภาคขนาดใหญ่ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนควรมีขนาดไม่เกิน200 นาโนเมตรส่วน pH 7 และ pH 8 มีขนาดอนุภาคที่ดี และมีการกระจายตัวสม่ำเสมอสามารถนำไปผสมกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ เพราะมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เป็นกลางอนุภาคระดับนาโนที่สังเคราะห์ได้มีเสถียรภาพและมีความคงตัว เมื่อดูผลจากการเปรียบเทียบกราฟที่ 2-4 จะพบว่าที่ค่า pH 7 (ภาพที่ 2) จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง มีค่าที่ใกล้เคียงกัน และมีขนาดอนุภาคดีที่สุดเมื่อเทียบกับกราฟของ pH 8 (ภาพที่ 3) และ pH 9 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 2 กราฟอนุภาคระดับนาโนโกลด์pH 7 ที่ตรวจวัดซ้ำ 3 ครั้ง โดยZetasizerNanoseriesmodel



ภาพที่ 3 กราฟอนุภาคระดับนาโนโกลด์ pH 8 ที่ตรวจวัดซ้ำ 3 ครั้ง โดย ZetasizerNanoseriesmodel



ภาพที่ 4 กราฟอนุภาคระดับนาโนโกลด์ pH 9 ที่ตรวจวัดซ้ำ 3 ครั้ง โดย ZetasizerNanoseriesmodel

4. ผลการวัดสีโดยใช้ Chroma Meter CR-400

การทดลองได้นำอนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่pH 7, 8 และ 9 มาทำการวัดสีเพื่อเปรียบเทียบสีของสารละลายอนุภาคระดับนาโนที่สังเคราะห์ได้ระหว่างเตรียมเสร็จทันทีและทิ้งไว้ 3 เดือน ผลการทดลองพบว่านาโนโกลด์ที่ pH 7 สีที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยซึ่งมีค่า L* ห่างกันที่ ±0.30 ค่า a* ห่างกันที่ ±0.23 ค่า b* ห่างกันที่ ±0.04 ที่ pH 8 สีที่ได้มีค่า L* ห่างกันที่ ±0.03 ค่า a* ห่างกันที่ ±0.04 ค่า b* ห่างกันที่ ±0.04 และที่ pH 9 สีที่ได้มีค่า L* ห่างกันที่ ±0.29 ค่า a* ห่างกันที่ ±0.03 ค่า b* ห่างกันที่ ±0.07 ค่า h* ที่ได้แสดงถึงสีม่วงแดงถึงสีส้มแดง ซึ่งจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารละลายนาโนโกลด์ที่pH 7, 8 และ9 เมื่อทิ้งไว้ยังคงมีเสถียรภาพทางสีที่ดีสามารถเก็บสารละลายอนุภาคระดับนาโนที่สังเคราะห์ได้เป็นเวลานานโดยสีไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองทำการศึกษาสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่ pH 6-12 สามารถสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่มีความเหมาะสมที่สุดอยู่ที่ pH 7, 8 และ 9 ขณะที่ต่ำกว่าpH 6โกลด์จะเกิดการจับตัวกันเป็นก้อนการสังเคราะห์เมื่ออยู่ในช่วงค่า pH ที่เป็นกรดจะไม่สามารถควบคุมขนาดอนุภาคที่ทำการสังเคราะห์ได้ที่ pH 10 ขึ้นไปโกลด์จะเกิดการตกตะกอนซึ่งมีลักษณะเป็นตะกอนสีดำกระจายตัวทั่วสารละลาย ได้สารละลายที่ขุ่น และมีสีที่เข้มจนเกินไปการสังเคราะห์เมื่ออยู่ในช่วงค่าพีเอชที่เป็นด่างสูงจนเกินไปจะไม่สามารถควบคุมขนาดอนุภาคที่ทำการสังเคราะห์ได้ จากผลการทดลองพบว่าที่ pH 7 และ 8 มีขนาดอนุภาคที่ดี การกระจายตัวสม่ำเสมอ สามารถนำไปใช้เป็นส่วนผสมในตำรับเครื่องสำอางได้ ส่วนที่ pH 9 มีขนาดอนุภาคที่ใหญ่จนเกินไปจึงไม่เหมาะสมในการนำมาเป็นส่วนผสมในตำรับเครื่องสำอาง

การทดลองนำอนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่มีเหมาะสมคือที่ pH 7 มาทำการเติมลงในผลิตภัณฑ์ครีม และสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของเนื้อครีม ที่ไม่ได้เติมอนุภาคระดับนาโน และครีมที่ทำการเติมอนุภาคระดับนาโน ทำการทดสอบแบบเร่ง โดยการเร่งด้วยแสง นำผลิตภัณฑ์แต่ละตำรับที่เตรียมเสร็จใส่ขวดใส นำไปวางในสภาพต่าง ๆ นาน 1 เดือน ขวดที่ 1 เก็บในตู้เย็นขวดที่ 2 เก็บในที่มืดขวดที่ 3 ตั้งไว้บริเวณริมหน้าต่าง และการเร่งด้วยอุณหภูมิ (Heating-Cooling Cycle) โดยการเก็บผลิตภัณฑ์ที่เตรียมเสร็จ แบ่งใส่ขวดปิดฝาเก็บในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียสนาน 48 ชั่วโมง จากนั้นเข้าตู้อบที่ 45 องศาเซลเซียสอีก 48 ชั่วโมงนับเป็น 1 รอบทดสอบ 6 รอบ (ภาพที่ 6) ทำการบันทึกผลของ สี กลิ่น การแยกชั้น พีเอช พบว่าครีมที่ได้ยังคงมีเสถียรภาพที่ดี สี กลิ่น การแยกชั้น และค่าพีเอชไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง หรือไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากนัก แสดงให้เห็นว่าอนุภาคระดับนาโนโกลด์ที่เติมลงในครีมนั้นมีเสถียรภาพที่ดีเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ทางเครื่องสำอาง

* ผู้ประสานงาน

ภาพที่ 5 ครีมที่ผสมนาโนโกลด์ที่ความเข้มข้น 10 ppm, 30 ppm และ 50 ppm เมื่อเตรียมเสร็จทันที

ภาพที่ 6 ครีมที่ผสมนาโนโกลด์ความเข้มข้น 10 ppm, 30 ppm และ 50 ppm
เมื่อทดสอบการเร่งด้วยอุณหภูมิ เป็นระยะเวลา 1 เดือน

สรุปผลการทดลอง

การสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโนโกลด์ ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่าง และขนาดของอนุภาคที่แตกต่างกัน โดยใช้สารรักษาความคงตัวที่เป็นพอลิเมอร์ช่วยในการควบคุมขนาดอนุภาคระดับนาโน ผลการตรวจสอบพบว่าพีเอชที่เหมาะสมในการเตรียมอยู่ในช่วง pH 7, 8, 9 ขณะที่ต่ำกว่า pH 6 เกิดการจับตัวเป็นก้อน pH 10 ขึ้นไปเกิดการตกตะกอน อนุภาคที่ดีที่สุดอยู่ที่ pH 7 มีขนาด 155.467 ± 0.2 nm วิธีการนี้เป็นวิธีการสังเคราะห์อย่างง่ายและมีความรวดเร็ว ได้มาซึ่งขนาดอนุภาคที่ดีมีความคงตัว เมื่อทิ้งไว้เป็นระยะเวลานานอนุภาคระดับนาโนยังคงมีเสถียรภาพทางสีที่ดี และได้ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพเบื้องต้นโดยนำนาโนโกลด์ผสมลงในผลิตภัณฑ์ตั้งตำรับเครื่องสำอางที่ความเข้มข้นแตกต่างกันที่ 10 ppm, 30 ppm และ 50 ppm ผลการทดลองในสภาวะต่าง ๆ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเสถียรภาพที่ดี สี กลิ่น การแยกชั้น และค่าพีเอชเกิดการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าอนุภาคระดับนาโนโกลด์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านเครื่องสำอางได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ศิววิทย์ บัวสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ผศ.ดร.ระพีพันธ์ แดงตันกี และคุณรพีภรณ์ ศรีสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและกระบวนการ บัณฑิตวิทยาลัย วิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารอ้างอิง

อภิวัฒน์ ชมพูสอ. (2556). โครงสร้างระดับนาโนของทอง: การสังเคราะห์และการประยุกต์ใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง. **วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** 41(4): 859-872.

อรัญญา มโนสร้อย และจีรเดช มโนสร้อย. (2556). เวชสำอาง. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

อำพล ไมตรีเวช และคณะ. (2556). การพัฒนาอนุภาคนาโนและระบบนำส่ง ตอนที่ 4. **บทความวิชาการ.** (4): 1-5.

Abdel-Raouf, N., Al-Enazi, M. N., & Ibraheem, B. M. (2017).Green biosynthesis of gold nanoparticles using Galaxauraelongata and characterization of their antibacterial activity. **Arabian Journal of Chemistry.** 10(2): S3029-S3039.

Menon, S., Rajeshkumar S., & Venkat, K. S. (2017). A review on biogenic synthesis of gold nanoparticle, characterization, and its applications. **Resource-Efficient Technologies**. 000: 1-12

Zha, J., Dong, C., Wang, X., Zhang, X., Xiao, X., & Yang, X. (2017). Green synthesis and characterization of monodisperse gold nanoparticles using Ginkgo Biloba leaf extract. **Optik - International Journal for Light and Electron Optics**. 144: 511-521.

* ผู้ประสานงาน

การแยกและพิสูจน์โครงสร้างหลักของสารหลักจากต้นพลับพลา

Isolation and Identification of the Main Structure from *Microcos paniculata* L.

วิลาสินี กล่อมขาว[1], สุธาริณี เปี่ยมทองคำ[1], ไซนับ เส็มสัน[1], พิมพ์ชนก ชาญณรงค์[1] และ *วรพจน์ หริตกุล[1]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร 10700

Emails:vilasinee_19@hotmail.com, annsutharinee@gmail.com, sainabsemsan@gmail.com, Jetime_phimchanok@hotmail.com, phot247@hotmail.com

บทคัดย่อ

พลับพลามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Microcos paniculata* L. วงศ์ Malvaceae เป็นไม้ยืนต้นหรือเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ส่วนต่าง ๆ ของต้นพลับพลาสามารถนำมาใช้เป็นยาพื้นบ้านในการรักษาโรคได้ในประเทศไทยโดยในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการแยกและพิสูจน์โครงสร้างหลักของสารหลักจากกิ่งและใบของต้นพลับพลา จากการแยกสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลและชั้นเอทิลอะซิเตตด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี และพิสูจน์โครงสร้างด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี (^{1}H-NMR, IR และ Mass spectra) ได้สารจากกิ่ง คือ สาร β-Sitostenone (**8**), Stigmasterol (**9**), β-Sitosterol (**10**) และสารจากใบ คือ Ergosterol (**11**)

คำสำคัญ : ต้นพลับพลา คอลัมน์โครมาโทกราฟี เทคนิคสเปกโทรสโกปี

Abstract

Microcos paniculata L., a plant of Malvaceae family, is shrub or bush medium-sized woody plant. All parts of *M. paniculata* L. can be used as a Thai traditional medicine. In this research, the main structure from branches and leaves of *M. paniculata* L. were isolated and identified. Crude extractsfrom branches using methanol extraction and leavesusing ethyl acetate extraction were purified with the column chromatography technique. The pure substances were elucidated by spectroscopic techniques (^{1}H-NMR, IR and Mass spectra) and illustrated that the major substances from branches were β-Sitostenone (**8**), Stigmasterol (**9**), β-Sitosterol (**10**) and major substances from leaves was Ergosterol (**11**).

Keywords: *Microcos paniculata* L., Column Chromatography, Spectroscopic

บทนำ

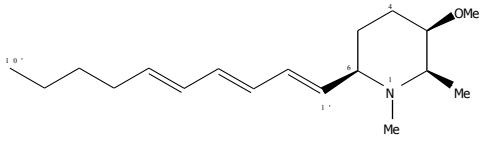
ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสนใจกับพืชสมุนไพรเป็นอย่างมาก โดยการนำมาประยุกต์ใช้ทั้งด้านอุตสาหกรรมทางอาหาร เครื่องสำอางและยา เช่น สารอาเทซูเนต (artesunate) และอาเทมีเทอร์(artemether) จากต้นชิงเฮา (*Artemisia annua* L.) ใช้เป็นยาต้านมาเลเรียที่ออกฤทธิ์รวดเร็วและมีความเป็นพิษต่ำสารเลซิทิน (lecithin) พบในถั่วเหลืองและไข่แดง เป็นสารอาหารที่มีคุณสมบัติช่วยบำรุงผิวพรรณให้นุ่มนวลสดใส ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด สำหรับสารอโลอีน (aloin) จากใบว่านหางจระเข้ ใช้ผสมในครีมเพื่อป้องกันแดด (รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2550: 2-7) เป็นต้นประเทศไทยเป็นประเทศทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยสมุนไพรนานาชนิด และมีความแตกต่างกันไปในแต่ละเขตพื้นที่ ตามลักษณะภูมิอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ พืชสมุนไพรเป็นผลผลิตจากธรรมชาติที่อยู่คู่กับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์มาอย่างช้านาน โดยใช้พืชสมุนไพรในการบำบัดรักษาโรคมาแต่สมัยโบราณ มนุษย์รู้จักนำพืชสมุนไพรมาใช้ให้เป็นประโยชน์และมีบทบาทในการดูแลด้านสุขภาพทั้งในด้านการป้องกันโรคและการรักษาโรคต่าง ๆ ในปัจจุบันการใช้สารสกัดจากสมุนไพรมารักษาโรคเพิ่มมากขึ้น

พลับพลา (*Microcospaniculata* L.) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Malvaceae เป็นไม้ยืนต้นหรือเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง มีความสูง 15 เมตร ลำต้นตั้งตรง เปลือกลำต้นเป็นสีเทาและแตกล่อนเป็นสะเก็ดบาง ๆ เปลือกด้านในเป็นสีชมพู มี

*ผู้ประสานงาน

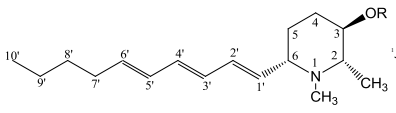
ลักษณะใบเป็นรูปวงรีแกมรูปไข่กลับ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ลักษณะดอกตูมกลม กลีบดอกสีเหลือง ผลเป็นรูปทรงกลมแกมรูปไข่กลับ ผลแก่เป็นสีเขียว ส่วนผลสุกเป็นสีม่วงดำ ภายในผลมีเมล็ดแข็ง 1 เมล็ด (เดชา ชมดี และคณะ 2555: 2; สุดารัตน์ หอมหวล. 2553: 2) ลำต้นพลับพลาใช้เป็นยารักษาโรคลำไส้ เปลือกต้นบำรุงโลหิตสตรีหรือทำลายพิษจากต้นยางน่อง ใบใช้เป็นยารักษาท้องเสีย ผลแก่ช่วยกระจายโลหิตหรือยาระบาย สารสกัดหยาบชั้นเอทิลอะซิเตตจากต้นพลับพลามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Fan and others. 2010: 5547-5560) สารสกัดหยาบชั้นเมทานอลจากใบต้นพลับพลามีฤทธิ์ต้านอาการท้องร่วง (Rahman, Islam, Chowdhury, Uddin & Jamil. 2012: 21-25) สารสกัดหยาบชั้นคลอโรฟอร์มที่แยกได้จากเปลือกต้นกิ่งและใบของพลับพลา มีความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ HT-29 (Stilland others. 2013: 243-249)สารสกัดหยาบชั้นเมทานอลจากเปลือกต้นพลับพลามีฤทธิ์ต้านการอักเสบ แก้ปวดและแก้ไข้ (Aziz. 2515: 173-184)

Bandara*et.al*. (2000: 29-32) ได้ศึกษาเปลือกต้นพลับพลาและสารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทนและเมทานอลมีฤทธิ์ในการฆ่าตัวอ่อนของยุงลาย มีค่า MC_{50}เท่ากับ 17.5 และ 16.0 ppm ตามลำดับ และค่า LC_{50}เท่ากับ 47.5 และ 47.0 ppm ตามลำดับ พบสารอัลคาลอยชนิดใหม่คือ N-Methyl-6β-(deca-1',3',5'-trienyl)-3β-methoxy-2β-methylpiperidine (**1**)



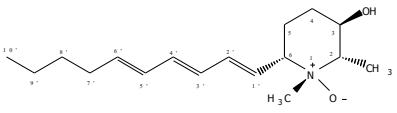
(**1**)

Still *et.al*. (2013: 243-249) ได้ทำการศึกษาในส่วนของเปลือกลำต้น กิ่ง และใบของต้นพลับพลาในสารสกัดหยาบชั้นคลอโรฟอร์ม พบสารชนิดใหม่ในกลุ่มพีเพอรีดีนอัลคาลอย (piperidine alkaloids) 3 ชนิด และสารที่สังเคราะห์ได้อีก 1 ชนิด คือ ในส่วนของเปลือกของลำต้นพบสาร microgrewiapines A (**2**) และสารที่สังเคราะห์จากสาร **2** ได้สาร microgrewiapine A 3-acetate (**2a**) ส่วนของกิ่งพบสารชนิดใหม่ คือ microgrewiapines B–C (**3-4**) นอกจากนี้ยังพบสารที่มีผู้ค้นพบแล้ว 3 ชนิด คือ ในส่วนของใบพบสาร microcosamine (**5**) ส่วนกิ่งพบสาร 7′-(3′,4′-dihydroxyphenyl)-N-[(4methoxyphenyl)ethyl]propenamide (**6**) และ liriodenine (**7**) สาร microgrewiapine A (**2**) มีความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ HT-29 และสารประกอบที่ **2-7** มีฤทธิ์ยับยั้ง nicotinic receptor antagonistic activity นำสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของเปลือกลำต้นพลับพลามาสกัดด้วยเฮกเซน และคลอโรฟอร์ม ตามลำดับ โดยนำสารสกัดหยาบชั้นคลอโรฟอร์มมาทดสอบเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ HT-29 ได้ค่า IC_{50} 9.9 µg/ml และนำมาแยกสารด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟี นำแฟรคชันF6 ไปทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ได้ค่า IC_{50}เท่ากับ 6.0 µg/ml และแยกสารบริสุทธิ์ได้สาร microgrewiapines A(**2**) นำสารสกัดชั้นเมทานอลของกิ่งต้นพลับพลามาสกัดด้วยเฮกเซน และคลอโรฟอร์ม ตามลำดับ โดยนำสารสกัดหยาบชั้นคลอโรฟอร์มมาทดสอบเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ HT-29 ได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 13.1 µg/ml และแยกสารด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแล้วนำแฟรคชัน F7 ไปแยกสารด้วย HPLC ได้สาร **6** และ **7** แล้วนำแฟรคชัน F8 ไปแยกสารด้วย HPLC ได้สาร **3** และสาร **4** นำสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลในส่วนของใบพลับพลามาสกัดด้วยเฮกเซนและคลอโรฟอร์มตามลำดับแล้วนำสารสกัดหยาบชั้นคลอโรฟอร์มมาทดสอบเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ HT-29 ได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 2.9 µg/ml และมาแยกสารด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีนำแฟรคชันF11 มาทดสอบความเป็นพิษได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 1.7 µg/ml และแฟรคชัน F11 มาแยกสารด้วย HPLC ได้สารที่ **5**



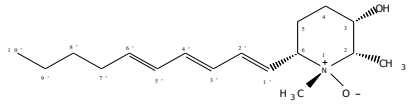
(**2**) R = H

(2a) = $COCH_3$

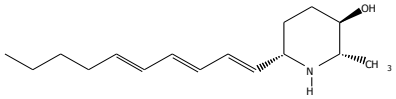


(**3**)

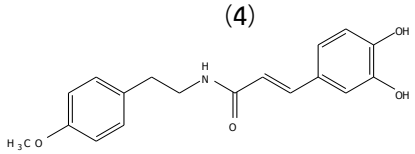
*ผู้ประสานงาน



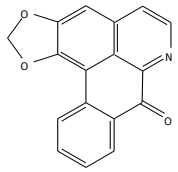
(**4**)



(**5**)



(**6**)



(**7**)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการแยกองค์ประกอบหลักทางเคมีจากต้นพลับพลา
2. เพื่อพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีของสารบริสุทธิ์ที่แยกได้จากต้นพลับพลา โดยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปี

อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง; อินฟราเรดสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ ยี่ห้อ Perkin-Elmer รุ่น FT-IR 400 ประเทศสหรัฐอเมริกา, นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรมิเตอร์ ยี่ห้อ Bruker รุ่น AVANCE 400 ประเทศสวิตเซอร์แลนด์, อิเล็กโทรสเปรย์ไอออนไนเซชันแมสสเปกโทรมิเตอร์ ยี่ห้อ Thermo Finnigan รุ่น LC-Q ประเทศสหรัฐอเมริกา, เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Digital balance) ยี่ห้อ Ohaus รุ่น AR 2140 ประเทศสหรัฐอเมริกา, เครื่องระเหยตัวทำละลายแบบหมุน (Rotary Vacuum Evaporator) ยี่ห้อ Eyela ประเทศญี่ปุ่น

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง; ตัวดูดซับสำหรับคอลัมน์โครมาโทกราฟี ซิลิกาเจล ชนิดหยาบ (ขนาดอนุภาค 0.063-0.200 มิลลิเมตร) และชนิดละเอียด (ขนาดอนุภาคน้อยกว่า 0.063 มิลลิเมตร) ยี่ห้อ Merck, โครมาโทกราฟีแผ่นบาง (TLC) (ซิลิกาเจล 60 F254) ยี่ห้อ Merck, เมทานอลยี่ห้อ Merck ประเทศเยอรมนี, เฮกเซนยี่ห้อ Ajax FinechmPhy ประเทศออสเตรเลีย, เอทิลอะซิเตต ยี่ห้อ Ajax FinechmPhy ประเทศออสเตรเลีย, ไดคลอโรมีเทน ยี่ห้อ RCI Labscan ประเทศไทย

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมพืชตัวอย่าง

นำกิ่งและใบต้นพลับพลาสดที่เก็บจากอำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ มาหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำกิ่งและใบของต้นพลับพลาที่หั่นแล้วมาผึ่งลมให้แห้งแล้วนำกิ่งและใบของต้นพลับพลาที่แห้งแล้วมาบดให้ละเอียด

2. การสกัดกิ่งและใบของต้นพลับพลา

นำกิ่งของต้นพลับพลาที่บดละเอียด (1.50 กิโลกรัม) ไปแช่ในตัวทำละลายเฮกเซน 8 ลิตรนาน 3 วัน โดยสกัดซ้ำ 4 ครั้ง กรองและระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยตัวทำละลายแบบหมุนได้สารสกัดหยาบชั้นเฮกเซน (9.05 กรัม) จากนั้นนำกากกิ่งของต้นพลับพลามาแช่ในตัวทำละลายเอทิลอะซีเตตและเมทานอลตามลำดับ ได้สารสกัดหยาบชั้นเอทิลอะซีเตต (17.58 กรัม) และสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (64.00 กรัม) ตามลำดับ สำหรับการสกัดสารจากใบของต้นพลับพลา (2.00 กิโลกรัม) ใช้วิธีการสกัดสารทำนองเดียวกับการสกัดสารจากส่วนกิ่งของต้นพลับพลาได้สารสกัดหยาบจากใบของต้นพลับพลาในชั้นเฮกเซน (19.23 กรัม) สารสกัดหยาบชั้นเอทิลอะซีเตต (42.35 กรัม) และสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (128.43 กรัม)

3. การแยกสารบริสุทธิ์จากสารสกัดหยาบของกิ่งต้นพลับพลาชั้นเมทานอล

นำสารสกัดหยาบของกิ่งต้นพลับพลาชั้นเมทานอล (64.00 กรัม) มาแยกสารบริสุทธิ์ด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยใช้ซิลิกาเจลชนิดหยาบชะด้วย 100% CH_2Cl_2 เมื่อตรวจสอบโดย TLC พบว่าสารในแฟรคชันที่ 2 ยังไม่บริสุทธิ์ จึงนำสารแฟรคชันที่ 2 มาแยกใหม่ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยใช้ซิลิกาเจลชนิดละเอียด และใช้ตัวชะเป็น Hexan:CH_2Cl_2 50:50 ได้สารบริสุทธ์ที่มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว มีน้ำหนักสาร 30.00 มิลลิกรัม

* ผู้ประสานงาน

นำแฟรคชันที่ 9 มาทำการตกผลึกสารด้วยสารละลาย CH_2Cl_2:MeOH8 : 2 ได้สารผสมที่มีลักษณะเป็นผลึกรูปเข็มสีขาว มีน้ำหนักสาร 48.90 มิลลิกรัม

4. การแยกสารบริสุทธิ์จากสารสกัดหยาบของใบต้นพลับพลาชั้นเอทิลอะซีเตต

นำสารสกัดหยาบของใบต้นพลับพลาชั้นเอทิลอะซีเตต (42.35 กรัม) มาแยกสารบริสุทธิ์ด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี โดยใช้ซิลิกาเจลชนิดหยาบ ชะด้วย 100% CH_2Cl_2, CH_2Cl_2:MeOH 80:20 เมื่อตรวจสอบโดย TLC พบว่าสารในแฟรคชันที่ 7 ยังไม่บริสุทธิ์ จึงนำสารมาแยกใหม่ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยใช้ซิลิกาเจลชนิดละเอียด และใช้ตัวชะเป็นHexan:CH_2Cl_2 90:10 ได้สารบริสุทธ์ที่มีลักษณะเป็นของแข็งสีเหลือง มีน้ำหนักสาร 9.70 มิลลิกรัม

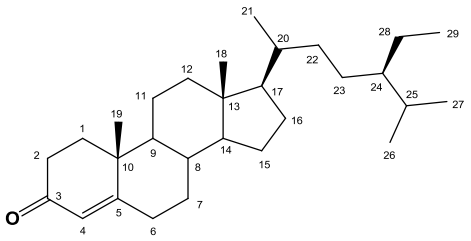
5. การวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมี

นำสารบริสุทธิ์ที่แยกได้จากกิ่งและใบของต้นพลับพลามาวิเคราะห์โครงสร้างด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี ได้แก่ อินฟาเรดสเปกโทรสโกปี (Infrared Spectroscopy, IR) นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี (Nuclear magnetic resonance spectroscopy, NMR) และแมสสเปกโทรเมตรี (Mass Spectrometry, MS)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการแยกสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลของกิ่งต้นพลับพลาโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีและพิสูจน์โครงสร้างสารโดยเทคนิค ^{1}H-NMR, IR และ Mass spectra โดยการเทียบกับข้อมูลทางสเปกโทรสโกปีกับสารบริสุทธิ์ที่ทราบโครงสร้างสารบริสุทธิ์ที่มีความถูกต้องแล้ว ได้สารบริสุทธิ์ คือสาร β-Sitostenone (**8**) และสารผสม คือ สาร Stigmasterol (**9**) และสาร β-Sitosterol (**10**)

β-Sitostenone (**8**), $C_{29}H_{48}O$ เป็นของแข็งสีขาว IR: ν_{max}2936, 2870, 1676, 1614, 1510, 1463, 1382, 861cm^{-1}.^{1}H-NMR (400 MHz, $CDCl_3$) : δ2.01; 1.69 (2H, m, H-1), 2.36; 2.35 (2H, d,*J*=4.8 Hz, H-2), 5.69 (1H, brs, H-4), 2.38; 2.25 (2H, m, H-6), 1.82; 1.02 (2H, m, H-7), 1.50 (1H, m, H-8), 0.91 (1H, m, H-9), 1.47 (2H, m, H-11), 2.00; 1.15 (2H, m, H-12), 1.00 (1H, m, H-14), 1.61; 1.10 (2H, m, H-15), 1.82; 1.27 (2H, m, H-16), 1.12 (1H, m, H-17), 0.67 (3H, s, H-18), 1.18 (3H, s, H-19), 1.34 (1H, s, H-20), 0.88 (3H, d, *J*=6.4Hz, H-21), 1.32 (2H, m, H-22), 1.15 (2H, m, H-23), 0.93 (1H, m, H-24), 1.66 (1H, d, H-25), 0.78 (3H, d, *J*=7.0 Hz, H-26)0.78 (3H, d, J=7.0 Hz, H-27), 1.25 (2H, brs, H-28), 0.81 (3H, t,*J*=7.4Hz, H-29); ESIMS *m/z*: 413 $[M+H]^+$.



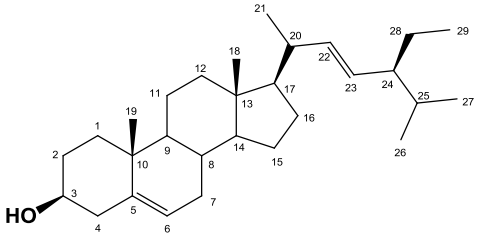
β-Sitostenone (**8**)

Stigmasterol (**9**), $C_{29}H_{48}O$เป็นผลึกรูปเข็มสีขาว IR: ν_{max}3476, 2944, 1646, 1556, 1370, 1214, 1168, 1114, 1062, 894cm^{-1}.^{1}H-NMR (400 MHz, $CDCl_3$) : δ1.81; 1.23 (2H, m, H-1), 1.52 (2H, m, H-2), 3.50 (1H, tdd,*J*=6.0, 5.2, 3.5, H-3), 2.25 (2H, d, *J*=5.4, H-4), 5.32 (1H, d,*J*=4.3, H-6), 1.97 (2H, t, *J*=9.1, H-7), 1.68 (1H, dd, *J*=6.3, 12.5, H-8), 0.93 (1H, d,*J*=6.2,H-9), 1.47 (2H, br s, H-11), 2.20(2H, br s, H-12), 1.12 (1H, br s, H-14), 1.09; 1.77 (2H, br s, H-15), 1.77 (2H, br s, H-16), 1.26 (1H, br s, H-17), 0.67 (3H, brs, H-18), 1.06 (3H, brs, H-19), 1.29 (1H, m, H-20), 0.89 (3H, d, *J*=6.4Hz, H-21), 5.01 (1H,dd,*J*=8.4, 8.4 Hz, H-22), 5.14 (1H,dd,*J*=8.4, 8.7 Hz, H-23), 1.53 (1H, br s, H-24), 1.21 (1H, br s, H-25), 0.83 (3H, d, *J*=7.5 Hz, H-

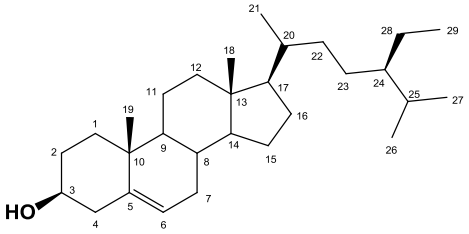
*ผู้ประสานงาน

26)1.85 (3H, d, *J*=9.2 Hz, H-27), 0.79 (2H, d,*J*=8.1 Hz, H-28), 0.79 (3H, d,*J*=8.1Hz, H-29); ESIMS *m/z*: 412 $[M+H]^+$.

β-Sitosterol (**10**), $C_{29}H_{50}O$เป็นผลึกรูปเข็มสีขาว IR: ν_{max} 3476, 2944, 1646, 1556, 1370, 1214, 1168, 1114, 1062, 894 cm^{-1}. ^{1}H-NMR (400 MHz, $CDCl_3$) : δ1.81; 1.23 (2H, m, H-1), 1.52 (2H, m, H-2), 3.50 (1H, tdd,*J*=6.0, 5.2, 3.5, H-3), 2.25 (2H, d, *J*=5.4, H-4), 5.32 (1H, d,*J*=4.3, H-6), 1.97 (2H, t, *J*=9.1, H-7), 1.68 (1H, dd, *J*=6.3, 12.5, H-8), 0.93 (1H, d,*J*=6.2,H-9), 1.47 (2H, br s, H-11), 2.20(2H, br s, H-12), 1.12 (1H, br s, H-14), 1.09; 1.77 (2H, br s, H-15), 1.77 (2H, br s, H-16), 1.26 (1H, br s, H-17), 0.67 (3H, brs, H-18), 1.06 (3H, brs, H-19), 1.29 (1H, m, H-20), 0.89 (3H, d, *J*=6.4Hz, H-21), 1.19 (2H,br s,H-22), 1.84 (2H,br s, H-23), 1.53 (1H, br s, H-24), 1.21 (1H, br s, H-25), 0.83 (3H, d, *J*=7.5 Hz, H-26) 1.85 (3H, d, *J*=9.2 Hz,H-27), 0.79 (2H, d,*J*=8.1 Hz, H-28), 0.79 (3H, d,*J*=8.1Hz, H-29); ESIMS *m/z*: 414 $[M+H]^+$.



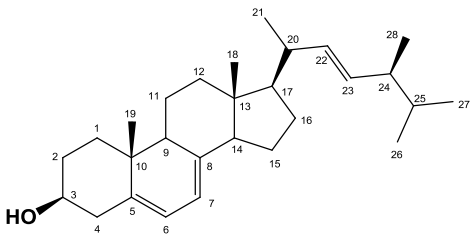
Stigmasterol (**9**)



β-Sitosterol (**10**)

จากการแยกสารสกัดหยาบชั้นเอทิลอะซีเตตของใบต้นพลับพลาโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีและพิสูจน์โครงสร้างสารโดยเทคนิค ^{1}H-NMR, IR และMass spectra โดยการเทียบกับข้อมูลทางสเปกโทรสโกปีกับสารบริสุทธิ์ที่ทราบโครงสร้างสารบริสุทธิ์ที่มีความถูกต้องแล้ว ได้สารบริสุทธิ์ คือ สาร Ergosterol (**11**)

Ergosterol (**11**), $C_{28}H_{45}O$ เป็นของแข็งสีเหลือง IR: ν_{max}2922, 2852, 1092, 1009, 1461, 1115cm^{-1}. ^{1}H-NMR (400 MHz, $CDCl_3$) : δ1.98; 2.00 (2H, br s, H-1), 1.28; 2.02 (2H, br s, H-2), 2.75 (1H, t,*J*=6.68Hz, H-3), 3.64 (2H, br s, H-4), 5.34 (1H, d, *J*=2.28 Hz, H-6),5.09 (1H, br s, H-7), 2.04 (1H, br s, H-9), 0.86; 1.66 (2H, br s,*J*=2.11 Hz, H-11), 2.02; 2.04 (2H, br s, H-12), 4.58 (1H, t,*J*=11.55 Hz, H-14), 0.87; 1.58 (2H, br s, H-15), 0.87; 2.03 (2H, br s, H-16), 1.55 (1H, br s, H-17), 0.81 (3H, br s, H-18), 0.76 (3H, br s, H-19), 2.27 (1H, dd, *J* = 7.32, 14.33, H-20), 0.91 (3H, br s, H-21), 5.32 (1H, br s, H-22), 5.32 (1H, br s, H-23), 1.82 (1H, br s, H-24), 1.23 (1H, br s, H-25), 0.83 (3H, d, *J*= 4.78 Hz, H-26), 0.83 (3H, d, *J* = 4.78 Hz, H-27), 1.00 (3H, br s, H-28); ESIMS m/z: 397 $[M+H]^+$.



Ergosterol (**11**)

สรุปผลการทดลอง

การแยกสารบริสุทธิ์จากสารสกัดหยาบของกิ่งต้นพลับพลาชั้นเมทานอลได้สารบริสุทธิ์ คือ สาร *β*-Sitostenone (**8**) เป็นของแข็งสีขาวมีน้ำหนักสาร 30 มิลลิกรัม (0.05%) และสารผสม คือ สาร Stigmasterol (**9**)

*ผู้ประสานงาน

และสาร β-Sitosterol (**10**) เป็นผลึกรูปเข็มสีขาว มีน้ำหนักสาร 48.9 มิลลิกรัม (0.08%) ซึ่งสาร β-Sitostenone (**8**) พบในเปลือกผลตูมกาแดง ลำต้นมะรุม แก่นมะหาด และขนุนสำปะลอหรือสาเกเป็นต้น ส่วนสารผสม คือ สาร Stigmasterol (**9**) และสาร β-Sitosterol (**10**) พบในรากและใบของกล้วยเต่า มันแกว ใบต้นอโศกพม่า เป็นต้น

การแยกสารบริสุทธิ์จากสารสกัดหยาบของใบต้นพลับพลาชั้นเอทิลอะซีเตตได้สารบริสุทธิ์คือ สาร Ergosterol (**11**) มีลักษณะเป็นของแข็งสีเหลือง มีน้ำหนักสาร 9.70 มิลลิกรัม (0.02%) ซึ่งสารErgosterol (**11**) พบในเห็ดหลินจือแดง เห็ดนางรม เห็ดเข็มทอง และถั่งเช่า เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

เอกสารอ้างอิง

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2550). **การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: 2-7.

เดชา ชมดี และคณะ. (2555). **รายงานการศึกษาชนิดพันธุ์ไม้.ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555**. แหล่งข้อมูล: http://www.forest.go.th. 5 มิถุนายน 2561.

สุดารัตน์ หอมหวล. (2553). **ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาลัยอุบลราชธานี.** แหล่งข้อมูล: http://www.phargarden.com/main.php?action=contact. 5 มิถุนายน 2561.

Fan, H.G.Z., Yang, T., Zheng, Z. N., Mei, X. M., Liu, Y. Chen., & S, Chen. (2010). Chemical Constituents with Free-Radical-Scavenging Activities from the Stem of *Microcospaniculata*. **Molecules**. 15: 5547–5560.

Rahman, M. M., Islam, A. M. T., Chowdhury, M. A. U., Uddin, M. E., & A. Jamil. (2012). Antidiarrheal activity of leaves extract of Microcospaniculata Linn in mice. **Int J Pharm**. 2(1): 21–25.

Still, P. C., Yi, B., González-Cestari, T. F., Pan, L., Pavlovicz, R. E., Chai, H. B., Ninh, T. N., Li, C., Soejarto, D. D., McKay, D. B., & Kinghorn, A. D. (2013). Alkaloids from *Microcos paniculata* with Cytotoxic and Nicotinic Receptor Antagonistic Activities. **J Nat Prod**. 76(2): 243–249.

Aziz, M. A., (2015). Qualitative phytochemical screening and evaluation of anti-inflammatory, analgesicandantipyretic activities of *Microcospaniculata* barks and fruits. **J IntegrMed**. 13(3): 173–184.

Bandara,K.A.N.P., Kumar, V., Jacobsson, U., & Molleyres, L.P. (2000). Insecticidal piperidine alkaloid from *Microcospaniculata*stembark. **Phytochemistry**. 54: 29–32.

*ผู้ประสานงาน

ความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพ และการออกแบบสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ในกลุ่มไตรเอโซล ไตรเอซีน ไทเอโซลและอนุพันธ์

QSAR and Design of Triazole, Triazine and Thiazole Derivatives as α-Glucosidase Inhibitors

วศิน พิทักษ์ตระกูล[1], สมศักดิ์ เพียรวณิช[2], ยงศักดิ์ ศรีธนาอนันต์[2] และ *วิภา ทัพเชียงใหม่[1]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

[2]ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

Email: wipa_tup@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพของสาร จำนวน 162 โครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย สารอนุพันธ์ของไตรเอโซล (54 โครงสร้าง) สารอนุพันธ์ของไตรเอซีน (46 โครงสร้าง) และสารอนุพันธ์ของไทเอโซล (62 โครงสร้าง) เพื่อหาสมการทำนายฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ซึ่งเป็นสาเหตุในการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นำโครงสร้างสารทั้งหมดมาวาดโครงสร้างสามมิติ และคำนวณปรับโครงสร้างด้วยวิธีเซมิเอมพิริกัล เอเอ็ม 1 จากนั้นทำการคำนวณสมบัติโมเลกุล จำนวน 15 พารามิเตอร์ ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณในการหาแบบจำลอง QSAR สำหรับสารแต่ละกลุ่ม แบบจำลองที่ได้มีความสัมพันธ์และประสิทธิภาพในการทำนายที่ดี ดังแสดงได้จาก r^2 และ q^2 ที่มีค่าสูง คือ 0.84 และ 0.58 สำหรับสารอนุพันธ์ของไตรเอโซล 0.80 และ 0.55 สำหรับสารอนุพันธ์ของไตรเอซีน และ 0.81 และ 0.52 สำหรับสารอนุพันธ์ของไทเอโซล ซึ่งสมการที่ได้สามารถเสนอแนะข้อมูลในการปรับโครงสร้างเพื่อเพิ่มฤทธิ์ทางชีวภาพของสาร และได้ทำการออกแบบสารใหม่ตามทฤษฎี จำนวน 20 โครงสร้าง พบว่าสารที่มีฤทธิ์สูงที่สุดในแต่ละกลุ่มของสารที่เสนอแนะนี้ มีค่า IC_{50}จากการทำนายเท่ากับ 12.03, 4.00 และ 13.15 μM สำหรับสารในกลุ่มไตรเอโซล (TRO-D6) กลุ่มไตรเอซีน (TRI-D5) และกลุ่มไทเอโซล (THO-D1) ตามลำดับ

คำสำคัญ : QSAR ไตรเอโซล ไตรเอซีน ไทเอโซล

Abstract

In this research, the Quantitative Structure Activity Relationship (QSAR) was studied of 162 compounds comprising of triazole derivative group (54 compounds), triazine derivative group (46 compounds) and thiazole derivative group (62 compounds) was conducted in order to find models to predict inhibitory activities on α-glucosidase, the reason of a cause of type 2 diabetes mellitus. Three dimensional structures of all compound was using drawing with structure and geometry optimized at semi-empirical AM1 methods. Using all structures complete, 15 physicochemical properties were calculated. Multiple linear regression analysis was used to finding QSAR model for each group of compounds. The model was obtained significant relationship and showed good predictive ability at the high values of r^2 and q^2, 0.84 and 0.58 for triazole derivatives, 0.80 and 0.55 for triazine derivatives and 0.81 and 0.52 for thiazole derivatives, respectively. In addition, the model could be obtained the activity for test set group very close to the experimental value. Based on our QSAR model, guideline on structural modification to enhance the activity was suggested twenty new compounds were theoretically designed. Among these proposed compounds, the most effective compound in each group of derivatives has predicted IC_{50} of 12.03, 4.00 and 13.15 μM for triazole (TRO-D6), triazine (TRI-D5) and thiazole (THO-D1) derivatives, respectively.

Keywords: QSAR, Triazole, Triazine, Thiazole

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus) เกิดจากร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงผิดปกติ ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงานได้ตามปกติ ทำให้มีระดับน้ำตาลสูงขึ้น ผู้ป่วยเบาหวานในประเทศไทยร้อยละ 90 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมดเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 diabetes) ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการรักษาโรคเบาหวานให้หายขาด ยาที่ใช้ในการรักษามีทั้งชนิดรับประทานและชนิดฉีด ตัวอย่างยาชนิดรับประทาน เช่น ยากลุ่มยับยั้งแอลฟา-กลูโคซิเดส ได้แก่ อะคาร์โบส ไมกลิทอล และโวกลิโบสยา ยากลุ่มนี้จะไปขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ในลำไส้เล็กที่ช่วยย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว และชะลอการเพิ่มของน้ำตาลหลังจากรับประทานอาหารแต่มักทำให้เกิดอาการข้างเคียง ได้แก่ ท้องอืด ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน อาหารไม่ย่อย เบื่ออาหาร เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาหายาที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ โดยบทความวิจัยในวารสารทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในช่วงปี ค.ศ. 2015-2017 พบว่ามีนักวิจัยที่ทำการสังเคราะห์ และศึกษาสารกลุ่มอนุพันธ์ของไตรเอโซล ไตรเอซีน และไทเอโซล ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส มีดังนี้ กลุ่มที่ 1 อนุพันธ์ของไตรเอโซล เช่น 2-(4-((2-(3-Bromophenyl)-4,5-diphenyl-1H-imidazol-1-yl)methyl)-1H-1,2,3-triazol-1-yl)-N-(2-ethoxyphenyl)acetamide มีฤทธิ์ยับยั้งดีที่สุดด้วยค่า IC_{50} = 15.16±0.18 μM (Guang- cheng and others,2016) กลุ่มที่ 2 คือ อนุพันธ์ของไตรเอซีน เช่น 1-((5,6-di(furan-2-yl)-1,2,4-triazin-3-yl)thio)-3-(3,6-dibromo-9H-carbazol-9-yl)propan-2-ol มีฤทธิ์ยับยั้งดีที่สุดด้วยค่า IC_{50}= 4.27±0.07 μM (Guang cheng and others,2016) และกลุ่มที่ 3 อนุพันธ์ของไทเอโซล เช่น สาร (E)-N’-(3,5-Dichloro-2-hydroxybenzylidene)-4-(2-oxo-2H-chromen-3-yl)thiazole-2-carbohydrazide มีฤทธิ์ยับยั้งดีที่สุดด้วยค่า IC_{50} = 6.24±0.07 μM (Guang cheng and others, 2016) ดังนั้นคณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาหาสมการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถทำนายค่าฤทธิ์ทางชีวภาพของสารยับยั้งโรคเบาหวานที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ในกลุ่มอนุพันธ์ของไตรเอโซล ไตรเอซีน และไทเอโซล โดยการศึกษาหมู่แทนที่บนวงเบนซีนที่มีผลต่อฤทธิ์ทางชีวภาพของสารทั้งสามกลุ่ม โดยใช้เทคนิคความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพ (Quantitative StructureActivity Relationships; QSAR) เพื่อเป็นสารต้นแบบในการสังเคราะห์และทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพของสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ในกลุ่มไตรเอโซล ไตรเอซีน ไทเอโซล และอนุพันธ์ โดยใช้สมการเชิงคณิตศาสตร์ในการทำนายโครงสร้างของสารที่ออกแบบใหม่

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

อุปกรณ์

เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Hyperchem และ Accelrys Material studio 6.0 (ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

วิธีการทดลอง

รวบรวมข้อมูลจากบทความวิจัยในวารสารทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในช่วงปี ค.ศ. 2015-2017 จำนวน 162 สาร โดยค่าฤทธิ์ทางชีวภาพจะแปลงให้อยู่ในรูป log $(1/IC_{50}) = -\log IC_{50} = pIC_{50}$ นำมาวาดและคำนวณปรับโครงสร้าง (Geometry optimization) ของสารทั้งหมด ด้วยวิธี Semi-empirical AM1 (Hyperchem) แล้วคำนวณสมบัติของโมเลกุลจำนวน 15 พารามิเตอร์ (Accelrys Material studio 6.0) นำสารแต่ละกลุ่มมาแบ่ง 2 กลุ่มดังนี้ กลุ่มทดลอง (training set) และกลุ่มทดสอบ (test set) นำกลุ่มทดลองมาสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์ทางชีวภาพกับสมบัติทางโครงสร้างด้วยโปรแกรม Accelrys Material studio 6.0 จากนั้นปรับความสัมพันธ์ของสมการโดยที่ค่า r^2 มากกว่า 0.8 และ q^2 มากกว่า 0.5 ตรวจสอบสมการเชิงคณิตศาสตร์ ของอนุพันธ์ของไตรเอโซล ไตรเอซีน และไทเอโซล จากนั้นทำการออกแบบและวาดโครงสร้างของสารชนิดใหม่ 20 สาร พร้อมคำนวณปรับโครงสร้างและสมบัติของโมเลกุล 15 สมบัติ และนำไปแทนค่าในสมการของแต่ละกลุ่ม เพื่อทำนายฤทธิ์ทางชีวภาพสารที่ออกแบบไว้

* ผู้ประสานงาน

ผลการทดลอง

1. การแบ่งสารออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มทดสอบ

การเลือกสารที่จะมาใช้เป็นกลุ่มทดลอง สามารถทำได้โดยพล็อตกราฟระหว่างจำนวนสารกับช่วงฤทธิ์ทางชีวภาพ เพื่อดูการกระจายตัวของสาร แล้วทำการเลือกสารอย่างสุ่มในแต่ละช่วง เพื่อให้สารในกลุ่มทดสอบมีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) ในงานวิจัยนี้มีโครงสร้างสารทั้งหมด 3 กลุ่ม ดังนี้

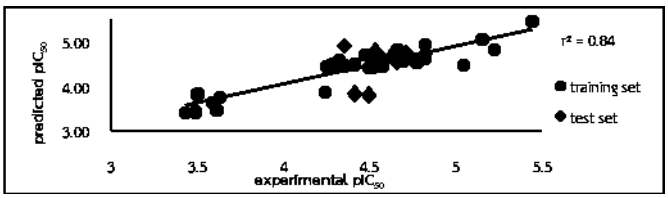
1.1 กลุ่มอนุพันธ์ของไตรเอโซล จำนวน 54 สาร ดังนี้ TRO-1-TRO-18 (Guang cheng and others, 2016) TRO-19-TRO-28 (Jabeen and others, 2016) และTRO-29-TRO-54 (Iqbal and others, 2017) กลุ่มทดลอง 44 สาร และกลุ่มทดสอบ 10 สาร (TRO-5 TRO-11 TRO-22 TRO-28 TRO-37 TRO-40 TRO-41 TRO-45 TRO-49 และ TRO-54)

1.2 กลุ่มอนุพันธ์ของไตรเอซีน จำนวน 46 สาร ดังนี้ TRI-1-TRI-17 (Wang and others, 2017) TRI-18-TRI-33 (Wang and others, 2016) และTRI-34-TRI-46 (Guangcheng, and others, 2017) กลุ่มทดลอง 35 สาร และกลุ่มทดสอบ 11สาร (TRI-8 TRI-12 TRI-14 TRI-22-TRI-24 TRI-29 TRI-34 และ TRI-36-TRI-38)

1.3 กลุ่มอนุพันธ์ของไทเอโซลจำนวน 62 โครงสร้าง ดังนี้ THO-1-THO-21 (Rahimand others, 2015) THO-22-THO-45 (Khan and others, 2016) และ THO-46-THO-62 (Guang- cheng and others, 2016) กลุ่มทดลอง 47 สาร และกลุ่มทดสอบ 15 สาร (THO-1 THO-8 THO-9 THO-12 THO-20 THO-27-THO-29 THO-32 THO-33 THO-41 THO-50 THO-53 THO-55 และ THO-57)

2. การสร้างสมการความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพ

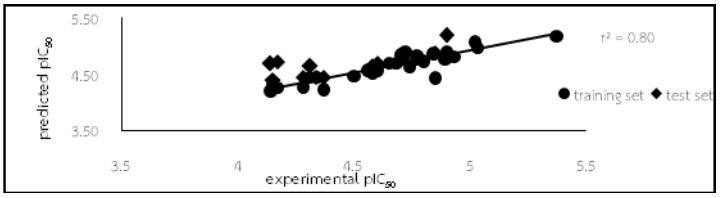
2.1 สารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสในกลุ่มอนุพันธ์ของไตรเอโซล พบว่า มีค่า r^2 และ q^2 ดังนี้ 0.84 และ 0.58 ตามลำดับ โดยสารจะมีฤทธิ์ทางชีวภาพเพิ่มขึ้นตามสมบัติ HOMO และ LUMO และ Dipole moment การเปรียบเทียบค่าฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่ได้จากการทดลอง และจากการคำนวณ (ภาพที่ 1)



สมการที่ 1 pIC_{50} = 0.00208 6780 * [Total molecular mass] + 0.000624476 * [Total energy] + 0.524602593 * [HOMO eigenvalue] - 0.316052193 * [LUMO eigenvalue] - 0.055571933 * [Total dipole] + 0.022338858 * [Dipole x] + 7.813200992

ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบค่าฤทธิ์ทางชีวภาพจากการทดลองและการทำนายระหว่าง training setกับ test set ในกลุ่มไตรเอโซล

2.2 สารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสในกลุ่มอนุพันธ์ของไตรเอซีน พบว่า มีค่า r^2และ q^2 คือ 0.82 และ 0.55 ตามลำดับ โดยสารจะมีฤทธิ์ทางชีวภาพเพิ่มขึ้นตามสมบัติ Rotatable bonds และ LUMO เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าฤทธิ์ของสารที่ได้จากการทดลองและที่ได้จากการคำนวณ (ภาพที่ 2)

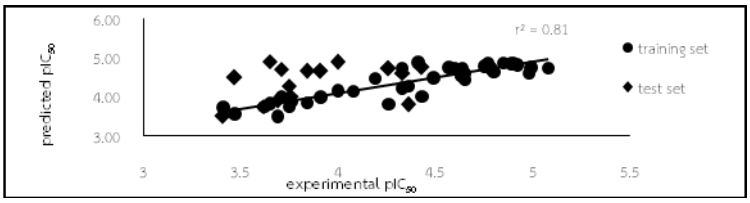


สมการที่ 2 ค่า pIC_{50} = 0.095952836 * [Rotatable bonds] + 0.002078632 * [Total energy] + 1.002379129 * [Molecular density] - 0.988735900 * [LUMO eigenvalue] + 0.527239284

ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบค่าฤทธิ์ทางชีวภาพจากการทดลองและการทำนายระหว่าง training set กับ test set ในกลุ่มไตรเอซีน

* ผู้ประสานงาน

2.3 สารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสในกลุ่มอนุพันธ์ของไทเอโซล พบว่า โดยมีค่า r^2และ q^2 ที่มีค่าสูง คือ 0.81 และ 0.52 ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์กับสมบัติทาง steric electronic และ electrostatic เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าฤทธิ์ของสารที่ได้จากการทดลองและที่ได้จากการคำนวณ (ภาพที่ 3)

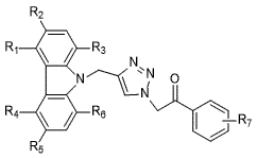


สมการที่ 3 ค่า pIC_{50} = 0.007067648 * [Total molecular mass] + 0.208167516 * [Rotatable bonds] - 0.008203531 * [Total energy] - 0.412228250 * [Molecular flexibility] + 0.007672873 * [Electrostatic energy] - 0.400476628 * [LUMO eigenvalue] + 3.812606164

ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบค่าฤทธิ์ทางชีวภาพจากการทดลองและการทำนายระหว่าง training set กับ test set ในกลุ่มไทเอโซล

3. การออกแบบและสร้างโครงสร้างเพื่อทำนายฤทธิ์ทางชีวภาพ

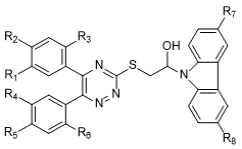
3.1 การออกแบบและปรับโครงสร้างบนวงเบนซีนของสารยับยั้งกลุ่มไตรเอโซล และอนุพันธ์ พบว่าโครงสร้าง TRO-D6 มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีที่สุด คือ R_1 และ R_4 จะมีหมู่เมทิล สำหรับ R_2 และR_5 จะมีหมู่ที่ดึงอิเล็กตรอนคือหมู่ไนโตร ส่วนตำแหน่งหมู่ R_3 และ R_6 จะมีหมู่ไฮดรอกซิล และตำแหน่งหมู่ R_7 จะมีหมู่ไอโอไดน์ที่อยู่ในตำแหน่งพารากับหมู่คาร์บอนิลบนวงเบนซีน (ภาพที่ 4)



TRO-D1: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4, R_5, R_6 = H, R_7= 2-I : pIC_{50}(pred.) = 4.75 ; IC_{50}(μM) = 17.93
TRO-D2: R_1, R_4 = CH_3, R_2, R_5,= NO_2, R_3, R_6 = OH, R_7= 2-I : pIC_{50}(pred.) = 4.85 ; IC_{50}(μM) = 13.97
TRO-D3: R_1 = CH_3, R_2 = NO_2, R_3= OH, R_4, R_5, R_6 = H, R_7 = 3-I : pIC_{50}(pred.) = 4.58 ; IC_{50}(μM) = 26.34
TRO-D4: R_1, R_4 = CH_3, R_2, R_5= NO_2, R_3, R_6= OH, R_7 = 3-I : pIC_{50}(pred.) = 4.82 ; IC_{50}(μM) = 15.22
TRO-D5: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3= OH, R_4, R_5, R_6 = H, R_7 = 4-I : pIC_{50}(pred.) = 4.62 ; IC_{50}(μM) = 23.78
TRO-D6: R_1, R_4, = CH_3, R_2, R_5,= NO_2, R_3, R_6 = OH, R_7 = 4-I : pIC_{50}(pred.) = 4.92 ; IC_{50}(μM) = 12.03

ภาพที่ 4 โครงสร้างTRO-D1- TRO-D6 และการทำนายฤทธิ์ทางชีวภาพในกลุ่มไตรเอโซล

3.2 การออกแบบและปรับโครงสร้างบนวงเบนซีนของสารยับยั้งกลุ่มไตรเอซีน และอนุพันธ์ พบว่าโครงสร้าง TRI-D5 มีฤทธิ์ทางชีวภาพดีที่สุด คือ หมู่เมทิลในตำแหน่ง R_1และ R_4 และหมู่ไฮดรอกซิลในตำแหน่งหมู่ R_3 และ R_6 และ หมู่ไนโตร ในตำแหน่งหมู่ R_2 และ R_5 และหมู่โบรไมด์ ในตำแหน่ง R_7 และ R_8 อยู่บนวงคาร์บาโซล



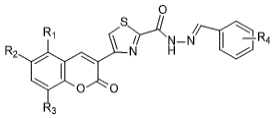
TRI-D1: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4, R_5, R_6 = H, R_7,R_8 = Br : pIC_{50}(pred.) = 5.11 ; IC_{50}(μM) = 7.79
TRI-D2: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4, R_5, R_6 = H, R_7, = NO_2, R_8 = H : pIC_{50}(pred.) = 5.05 ; IC_{50}(μM) = 8.91
TRI-D3: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4, R_5, R_6 = H, R_7,R_8 = Cl : pIC_{50}(pred.) = 4.93 ; IC_{50}(μM) = 11.74
TRI-D4: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4, R_5, R_6 ,R_7,R_8 = H : pIC_{50}(pred.) = 4.94; IC_{50}(μM) = 11.51
TRI-D5: R_1, R_4= CH_3, R_2, R_5, = NO_2, R_3,R_6= OH, R_7,R_8 = Br : pIC_{50}(pred.) = 5.40 ; IC_{50}(μM) = 4.00
TRI-D6: R_1, R_4= CH_3, R_2, R_5, = NO_2, R_3,R_6= OH, R_7= NO_2, R_8 = H : pIC_{50}(pred.) = 5.36 ; IC_{50}(μM) = 4.37
TRI-D7: R_1, R_4= CH_3, R_2, R_5, = NO_2, R_3,R_6= OH, R_7,R_8 = Cl : pIC_{50}(pred.) = 5.31 ; IC_{50}(μM) = 4.95
TRI-D8: R_1, R_4= CH_3, R_2, R_5, = NO_2, R_3,R_6= OH, R_7,R_8 = H : pIC_{50}(pred.) = 5.16 ; IC_{50}(μM) = 6.94

ภาพที่ 5 โครงสร้าง TRI-D1-TRI-D8 และการทำนายฤทธิ์ทางชีวภาพในกลุ่มไตรเอซีน

3.3 การออกแบบปรับโครงสร้างบนวงเบนซีนของสารยับยั้งกลุ่มไตรเอซีน และอนุพันธ์ พบว่า โครงสร้าง THO-D1 มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีที่สุด คือ หมู่เมทิล อยู่ในตำแหน่งหมู่ R_1 และหมู่ไฮดรอกซิล ในตำแหน่งหมู่ R_3 และ

* ผู้ประสานงาน

หมู่ไนโตร ในตำแหน่งหมู่ R_2 นอกจากนี้ตำแหน่งหมู่ R_4 มีหมู่แทนที่บนวงเบนซีน จำนวน 3 หมู่ โดยหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ในตำแหน่งที่ 2 และหมู่คลอไรด์ ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ 3 และ 5 บนวงเบนซีน (ภาพที่ 5)



THO-D1: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4= 2-OH, 3-Cl, 5-Cl : pIC_{50}(pred.) = 4.88 ; IC_{50}(μM) = 13.15
THO-D2: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4= 2-OH, 5-Cl : pIC_{50}(pred.) = 4.85; IC_{50}(μM) = 14.07
THO-D3: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4= 4-OH, 3-OCH_3, 5-OCH_3: pIC_{50}(pred.) = 4.78; IC_{50}(μM) = 16.11
THO-D4: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4= 3-OH, 4-OCH_3 : pIC_{50}(pred.) = 4.79 ; IC_{50}(μM) = 16.36
THO-D5: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4= 4-Cl : pIC_{50}(pred.) = 4.70 ; IC_{50}(μM) = 20.13
THO-D6: R_1= CH_3, R_2 = NO_2, R_3 = OH, R_4= 3-Cl : pIC_{50}(pred.) = 4.71; IC_{50}(μM) = 19.68

ภาพที่ 6 โครงสร้าง THO-D1-THO-D6 และการทำนายฤทธิ์ทางชีวภาพในกลุ่มไทเอโซล

วิจารณ์ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวโน้มของโครงสร้างที่จะมีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสในกลุ่มทดลองต่าง ๆ โดยค่าที่ได้จากการทดลอง และการทำนายนั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนกันได้ เนื่องจากการจำลองสภาวะในการทำนายกับสภาวะการทดลองจริงนั้นต่างกัน เพราะการทำนายโครงสร้างเป็นการทำนายเชิงโมเลกุล แต่การทดลองในห้องปฏิบัติการเป็นการทดลองทางโมเลกุลจริงที่เกิดอันตรกิริยากับเอนไซม์ที่มีความยืดหยุ่นได้ทำให้ผลการทดสอบฤทธิ์ที่ได้จากการทำนายอาจจะตรงกันหรือมีความคลาดเคลื่อนได้ การทดลองทางคอมพิวเตอร์จึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการคัดกรองสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดี เป็นการประหยัดงบประมาณในการสังเคราะห์และทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพซึ่งใช้งบประมาณและเวลาจำนวนมาก และโครงสร้างที่มีแนวโน้มจากการทำนายว่ามีฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีจะถูกคัดเลือกไปทำการสังเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างโครงสร้างกับฤทธิ์ทางชีวภาพของสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟา- กลูโคซิเดสในกลุ่มอนุพันธ์ไตรเอโซล ไตรเอซีน ไทเอโซล ซึ่งสมการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 กลุ่มที่ได้นี้สามารถใช้ทำนายฤทธิ์ทางชีวภาพของกลุ่มทดสอบได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลอง และสารที่ออกแบบใหม่ในแต่ละกลุ่มที่มีฤทธิ์ดีที่สุดมีดังนี้ TRO-D6 มีค่า 12.03 μM TRI-D5 มีค่า 4.00 μM และ THO-D1 มีค่า 13.15 μM ตามลำดับ การค้นคว้าในอนาคตควรเพิ่มจำนวนโครงสร้างสารที่ใช้ในการศึกษาให้มากขึ้น อาจจะทำให้สามารถเข้าใจได้ง่ายโดยการทำ 3D-QSAR สารที่ออกแบบที่ได้ทำนายฤทธิ์ทางชีวภาพแล้ว สามารถนำไปสังเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และนำไปทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่สนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุเคราะห์ โปรแกรม Hyperchem และ Accelrys Material studio 6.0

เอกสารอ้างอิง

Iqbal, S. and others. (2017). New carbazole linked 1,2,3-triazoles as highly potent non-sugar α-glucosidase inhibitors. **Bioorganic Chemistry**. 74: 72-81.

Jabeen, F. and others. (2016). Synthesis, *in vitro* and computational studies of 1,4-disubstituted 1,2,3-triazoles aspotential α-glucosidase inhibitors. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**. 26: 1029-1038.

Khan, K.M. and others. (2016). Synthesis, *in vitro* α-glucosidase inhibitory activity and molecular docking studies of new thiazole derivatives. **Bioorganic Chemistry**. 68: 245-258.

* ผู้ประสานงาน

Rahim, F. and others. (2015). Synthesis, *in vitro* evaluation and molecular docking studies of thiazole derivatives as new inhibitors of α-glucosidase. **Bioorganic Chemistry**. 62: 15-21.

Wang, G., He, D., Li, W., Li, J., & Peng, Z. (2016). Design, synthesis and biological evaluation of novel coumarinthiazole derivatives as α-glucosidase inhibitors. **Bioorganic Chemistry**. 65: 167-174.

Wang, G., Peng, Z., Wang, J., Li, J., & Li, X. (2016). Synthesis and biological evaluation of novel 2,4,5-triarylimidazole–1,2,3-triazole derivatives via click chemistry as α-glucosidase inhibitors. **Bioorganic &Medicinal Chemistry Letters**. 26: 5719-5723.

Wang, G., Peng, Z., Wang, J., Li, J., & Li, X. (2017). Synthesis, *in vitro* evaluation and molecular docking studies of novel triazine-triazole derivatives as potential α-glucosidase inhibitors. **European Journal of Medicinal Chemistry**. 124: 423-429.

Wang, G. and others. (2016). Synthesis and biological evaluation ofnovel 1,2,4-triazine derivatives bearing carbazole moiety as potent α-glucosidaseinhibitors. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**. 26: 2806-2809.

Wang, G. and others. (2017). Synthesis, molecular docking and α-glucosidase inhibition of 2-((5,6-diphenyl-1,2,4-triazin-3-yl)thio)-N-arylacetamides. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letter**. 27:1115-1118.

*** ผู้ประสานงาน**

การปรับปรุงคุณสมบัติของกาวจากยางพาราด้วย Carboxymethyl Cellulose (CMC) และ Calcium Carbonate ($CaCO_3$)

Modification of Rubber Latex with Carboxymethyl Cellulose (CMC) and Calcium Carbonate ($CaCO_3$)

ฐิตินันท์ อึ้งตระกูล[1],นันทพร ศรศิลป[2], หทัยชนก วัชรเวโรจน์[2], ระพีพันธ์ แดงตันกี[1] และ *ศิววิทย์ บัวสุวรรณ[2]

[1]บัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

E-mail: b.siwawit@gmail.com

บทคัดย่อ

กาวหรือสารเชื่อมติดได้นำไปใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ ไม้เฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมสิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น วัสดุส่วนใหญ่ทำมาจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีสารประกอบของฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งเป็นสารอันตรายที่ส่งผลต่อผู้ใช้งาน ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ยางพาราเป็นวัสดุหลักทดแทนการใช้พอลิเมอร์สังเคราะห์และปรับปรุงด้วยสารให้ความเหนียว 3% w/v Carboxymethyl cellulose (CMC)และสารเสริมแรง Calcium carbonate ($CaCO_3$) ที่ความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นนำตัวอย่างไปทดสอบความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer และความแข็งแรงด้วยเครื่องUniversal testing machine และ Oscillating disc rheometer จากผลการทดสอบพบว่าปริมาณของ 3% w/v CMC และ 50% w/v$CaCO_3$ เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้กาวจากยางพารามีค่าความหนืด ค่าความต้านแรงเฉือน และค่ามอดูลัสสูงขึ้นตามลำดับ

คำสำคัญ : ยางพารา กาวยางพารา คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส แคลเซียมคาร์บอเนต

Abstract

Adhesives are used in the paper, wood furniture and construction industries. Most materials are made from synthetic polymers containing formaldehyde compounds,which were danger substances for users. In this research employs rubbers as the main substitute materials for synthetic polymers and modified with 3% w/vCarboxymethyl Cellulose (CMC) and Calcium Carbonate ($CaCO_3$) at different concentrations.Proportions between 3%CMC and 50%$CaCO_3$ were adjusted to determine therheology and mechanical properties:brookfield viscometer, universal testing machine and oscillating disc rheometer. The results studied found viscosity and mechanical properties increased at 3% w/v CMC and 50% w/v $CaCO_3$ content.

Keywords: Rubber, Rubber adhesives, Carboxymethyl cellulose, Calcium carbonate

บทนำ

สินค้าอุตสาหกรรมหลายประเภทต้องใช้กาวในการยึดติดเข้าด้วยกัน เช่น งานเฟอร์นิเจอร์ งานสิ่งพิมพ์ โดยที่กาวประเภทต่าง ๆ มีกระบวนการผลิต คุณสมบัติ และการใช้ในงานที่แตกต่างกัน กาวอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะใช้ในอุตสาหกรรมโรงพิมพ์โรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ และโรงงานเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้นโดยเฉพาะอุตสาหกรรมประเภทไม้และเฟอร์นิเจอร์ กาวที่ใช้จะผลิตจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศด้วยมูลค่าที่สูงมาก (สุกฤทธิรา รัตนวิไล. 2550: 11-20) และยังมีส่วนประกอบของสารที่เป็นพิษสูง เช่น ฟอร์มัลดีไฮด์ โทลูอีน และฟีนิลมีเทน ซึ่งเป็นสารระเหยที่ส่งผลต่อร่างกาย จะส่งกลิ่นเหม็นรบกวนสุขภาพของผู้ใช้ และอันตรายของสารเหล่านี้ยังสลายตัวได้ยากในธรรมชาติ สามารถระเหยและลอยอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานก่อนที่จะสลายตัวไป ซึ่งหากสูดดมเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ แสบตา แสบผิวแสบจมูก บางคนอาจจะเกิดอาการลมชักเนื่องจากสูดดมกลิ่นของสารระเหย

* ผู้ประสานงาน

เหล่านี้ในระยะเวลาสั้น ส่งผลให้เกิดโรคมะเร็งในระบบทางเดินหายใจตามมาในภายหลัง (เจริญ นาคะสรรค์.2551: 415-424) ด้วยเหตุนี้จึงมีการศึกษาการพัฒนากาวจากน้ำยางธรรมชาติซึ่งมีราคาถูกกว่า มีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก ไม่มีอันตรายที่เกิดจากตัวทำละลายที่เป็นพิษซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ไม่มีสารไวไฟ และวัตถุดิบสามารถหาได้ง่าย

อนุวัตร วอลี และคณะ (2556) ได้พัฒนาแปรรูปกาวจากน้ำยางธรรมชาติที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย โดยการปรับโครงสร้างโมเลกุลของยางธรรมชาติให้มีหมู่อิพอกไซด์อยู่ในสายโซ่โมเลกุลยาง หรือที่เรียกว่า ยางธรรมชาติอิพอกไซด์ โดยการนำน้ำยางธรรมชาติข้นมาทำปฏิกิริยาอิพอกซิเดชั่นกับกรดเปอร์ฟอร์มิก ที่อุณหภูมิ 40 $^{\circ}$C จากศึกษาพบว่าการเตรียมยางธรรมชาติอิพอกไซด์ที่มีหมู่อิพอกไซด์ในปริมาณร้อยละ 30 ต่อโมลใช้เวลาในการเตรียม 6 ชั่วโมง และนำมาผสมกับแป้งข้าวเหนียวและแป้งผสมระหว่างแป้งข้าวเหนียวกับแป้งมันสำปะหลัง (1:1) ที่ให้สมบัติทางกายภาพดีที่สุด ส่วนสมบัติเชิงกล เช่น ความต้านทานต่อแรงดึงและความต้านทางต่อแรงเฉือนของกาวที่เตรียมได้จะให้สมบัติใกล้เคียงกับกาวลาเท็กซ์ยี่ห้อ TOA และ Big C

สุรศักดิ์ เทพทอง และคณะ (2555) ได้ศึกษาการทำยางปูพื้นสนามตะกร้อจากน้ำยางธรรมชาติ โดยใช้น้ำยางข้น DRC 60% สารเพิ่มความหนืด 10% CMC สารเสริมแรงเป็นซิลิกาในรูปของสารแขวนลอย 50% และยางในรถยนต์สับบดละเอียด จากนั้นนำมาผสมกันและอัดขึ้นรูปเป็นยางปูพื้นสนามตะกร้อโดยศึกษาปริมาณยางในรถยนต์ที่ต่างกันคือ 30, 40, 50, 60, 70 และ 80 phr จากผลการทดลองพบว่าความแข็งของชิ้นทดสอบและสมบัติความต้านทานแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณยางในรถยนต์บดและให้ค่าสูงสุดที่การใช้ปริมาณยางในรถยนต์ 60 phr การทดสอบความแข็งแรงต่อการยึดติดพบว่าสมบัติความแข็งแรงมีค่าลดลงตามปริมาณยางในรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากทำให้การยึดติดกันระหว่างอนุภาคของยางในรถยนต์กับยางยึดกันได้ไม่ดีระหว่างผิวของยาง และการศึกษาปริมาณซิลิกาที่ต่างกันคือ 5, 10, 15, 20 และ 25 phr พบว่าสัดส่วนของซิลิกาที่ต่างกันจะทำให้ค่าความต้านทานต่อแรงอัดมีแนวโน้มและความแข็งลดลงเมื่อปริมาณซิลิกาเพิ่มขึ้น

เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี และคณะ (2548) ศึกษาผลของแคลเซียมคาร์บอเนตมีผลต่อการทำยางฟองน้ำ โดยใช้น้ำยางธรรมชาติข้นชนิดแอมโมเนียต่ำความเข้มข้น 60% เติมแคลเซียมคาร์บอเนตที่ปริมาณ30, 60, 90, 120, 150 และ 200 phr พบว่าปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนตมีผลต่อสมบัติของน้ำยางที่ใช้ทำฟองน้ำ คือ ความหนืดและความตึงผิวของน้ำยางมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนตที่เพิ่มขึ้น ส่วน pH ของน้ำยางมีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และมีแนวโน้มลดลงที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต 120 phr การใส่สารเพิ่มความหนืด 5% CMC มีผลทำให้ค่า pH ของน้ำยางมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย แต่ค่าความหนืดจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และพบว่าการใส่แคลเซียมคาร์บอเนตในน้ำยางปริมาณต่างๆ มีผลต่อการทำยางฟองน้ำ คือ แคลเซียมคาร์บอเนตที่มากกว่า 90 phr มีผลทำให้กระบวนการตีฟองยางค่อนข้างยาก ลักษณะของฟองยางก่อนการเกิดเจลมีความละเอียดและสม่ำเสมอดีและมีความแข็งเพิ่มขึ้น

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะศึกษากาวจากน้ำยางธรรมชาติเพื่อใช้ในการทำสนามปูพื้นเอนกประสงค์ โดยใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxymethyl Cellulose; CMC) เป็นสารให้ความเหนียว และใช้แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate; $CaCO_3$) เป็นสารเสริมความแข็งแรงโดยคาดว่าการทดลองนี้จะสามารถพัฒนากาวจากน้ำยางธรรมชาติให้มีสมบัติการยึดติดที่ดีขึ้นเพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณการใช้ยางธรรมชาติที่มีในประเทศให้มากขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวิธีการเตรียมกาวยางพาราเพื่อประยุกต์ใช้ในงานตกแต่งสวนสาธารณะสนามเด็กเล่น และสนามกีฬา
2. ศึกษาอัตราส่วนผสมของการเตรียมกาวยางพารา

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

น้ำยางข้น (DRC 60.0%), 10% Potassium hydroxide (KOH; W/W), 50% Sulfur (S_8; W/W), 50% Zinc oxide (ZnO ; W/W), 50% Zinc diethyldithiocarbamate (ZDEC; W/W), 50% Wingstay L, 50% Calcium

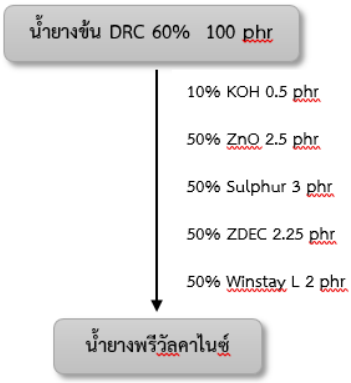
*** ผู้ประสานงาน**

Carbonate ($CaCO_3$; W/W), 3% Carboxy Methyl cellulose (CMC; W/V) สารเคมีที่ใช้ในการทดลองนำเข้าโดยบริษัท กิจไพบูลย์เคมี จำกัด, เครื่องทดสอบแรงดึง Universal testing machineรุ่น Zwick Z005 ยี่ห้อ INSTRON, เครื่องวัดความหนืด อาร์ วี บรูกฟิลด์ (RV Brookfield viscometer) รุ่นElectronic Driveยี่ห้อ Brookfield Ametek เป็นมาตรความหนืด (viscometer) ประเภท Rotational Viscometer, เครื่องทดสอบหาความคงรูปของยาง Oscillating Disc Rheometer รุ่นKinexus ยี่ห้อ Malvernเป็นมาตรความหนืด (viscometer) ประเภท Rotational Viscometer, เครื่องทดสอบหาความกระจายตัว Optical microscope (OM) รุ่น BX43 ยี่ห้อ Olympus

วิธีการทดลอง

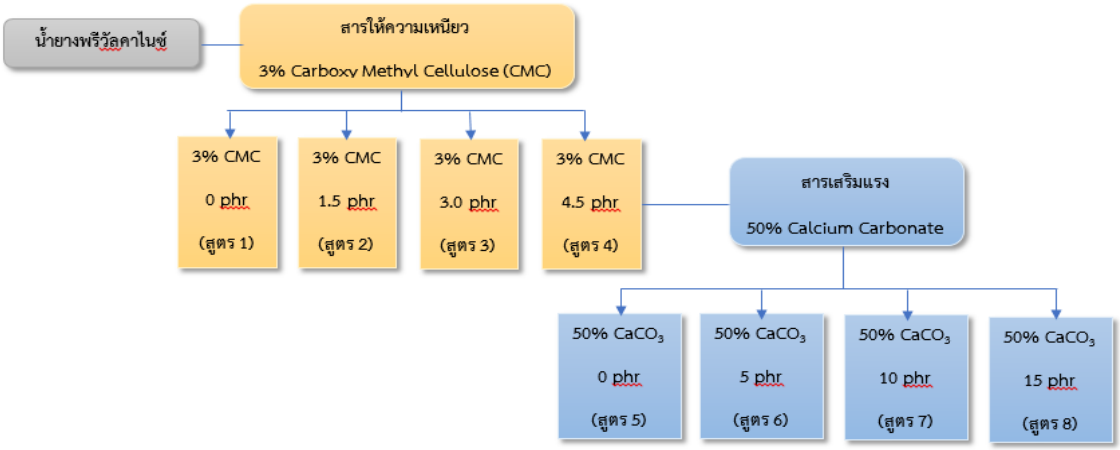
1. การเตรียมกาวจากน้ำยางพารา

1.1 การเตรียมน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ นำน้ำยางข้น DRC 60% 100 phrเติม 10% KOH 0.5 phr, 50% ZnO 2.5 phr, 50% Sulphur 3 phr, 50% ZDEC 2.25 phrและ 50% Winstay L 2 phrกวนเป็นเวลา 2 ชั่วโมงหรือจนกระทั่งสารละลายเป็นเนื้อเดียวกันแสดงดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพการเตรียมน้ำยางพรีวัลคาไนซ์

1.2 การเตรียมกาวจากน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ผสมสารให้ความเหนียวและสารให้ความแข็ง นำน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ที่เตรียมได้จากหัวข้อ 1.1 มาผสมกับสารให้ความเหนียว 3%CMC ที่ปริมาณ 1.5, 3.0, 4.5 phr กวนผสมเป็นเวลา 30 นาที และผสมกับสารให้ความแข็ง 50% $CaCO_3$ ที่ปริมาณ 5, 10, 15 phr กวนผสมเป็นเวลา 30 นาทีหรือจนกระทั่งสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ได้สูตรกาวยางพารา แสดงดังแผนภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพการเตรียมกาวจากน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ผสมสารให้ความเหนียวและสารให้ความแข็ง

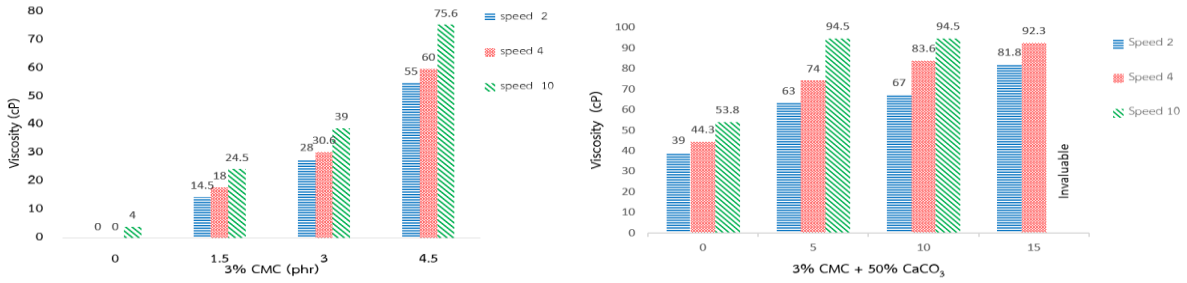
* ผู้ประสานงาน

2. การทดสอบสมบัติของกาวยางพารา

นำกาวยางพาราที่เตรียมได้จากหัวข้อ 1.2 มาทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ทดสอบการกระจายตัวและลักษณะเนื้อกาว (Optical Microscope) ทดสอบสมบัติเชิงกล ได้แก่ ความหนืด (RV Brookfield Viscometer) ทดสอบการคงรูปของยาง (Oscillating Disc Rheometer) และทดสอบความต้านแรงเฉือนตามมาตรฐาน มอก. 521-2527

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

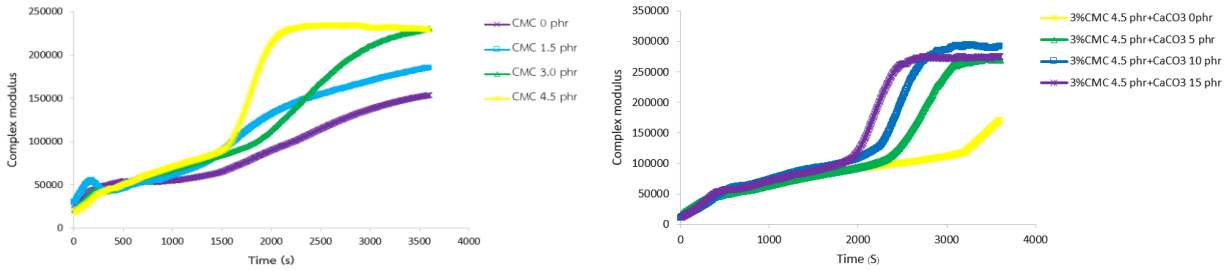
กาวยางพาราที่ผสมด้วย 3% CMC0, 1.5, 3.0, 4.5 phr มีค่าความหนืดสูงขึ้นตามปริมาณ CMC ที่เพิ่มขึ้น โดยกาวที่ผสมด้วย 3% CMC4.5 phr มีค่าความหนืดมากที่สุด ที่ใช้ความเร็วในการวิเคราะห์ 2, 4, 10 รอบ/นาที (rpm) โดยค่าความหนืดที่ได้จากการวิเคราะห์จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่าความเร็วรอบที่สูงขึ้นเนื่องจากกาวยางพาราเป็นของเหลวซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสารแขวนลอย (Dispersion) มีการไหลของของเหลวแบบนอนนิวโทเนียน (Non-Newtonian Fluid) และมีพฤติกรรมการไหลแบบไดลาแทนต์ (Dilatant) คือ ความหนืดเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราเฉือนเพิ่มขึ้น (นพวรรณ ชนัญพานิชย์. 2551: 51-64) ปริมาณของ CMC ที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี และคณะ (2548) ที่ได้รายงานผลการเปรียบเทียบสารเพิ่มความหนืด (CMC) ที่มีความเข้มข้นต่างกัน มีผลทำให้น้ำยางมีค่าความหนืดแตกต่างกัน โดยน้ำยางข้นที่ผสมด้วย CMC ความเข้มข้น 2% มีผลทำให้ความหนืดของน้ำยางเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากความเข้มข้นของ CMC มีปริมาณน้อย เปรียบเทียบกับน้ำยางข้นที่มีสารเพิ่มความหนืดความเข้มข้นสูงที่ 5% และ 7% มีผลทำให้น้ำยางมีความหนืดสูงขึ้นค่อนข้างมาก (เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี. 2548: 42-49) และกาวยางพาราที่ผสมด้วย $CaCO_3$ ที่ปริมาณ 5 phr พบว่ามีคาความหนืดสูงเท่ากับปริมาณ $CaCO_3$10 phr แต่เมื่อผสม $CaCO_3$ 15 phr พบว่าไม่สามารถอ่านค่าได้เนื่องจากค่าที่ได้มีค่าสูงเกินกว่าขีดจำกัดของเครื่องมือ และเมื่อเพิ่มปริมาณ $CaCO_3$ จะสงผลให้คาความหนืดที่วัดได้มีคาสูงขึ้นเนื่องจาก$CaCO_3$เปนสารตัวเติมประเภทเสริมแรงทำให้ความแข็งแรงของเนื้อยางเพิ่มขึ้นและขนาดอนุภาคของ $CaCO_3$ที่มีขนาดเล็กจะสามารถชวยทำให้ความแข็งแรงมีค่าเพิ่มมากขึ้น (เดี่ยว สายจันทร์. 2557: 95-100)



ภาพที่ 3 กราฟความหนืดของกาวยางพาราที่ผสมสารให้ความเหนียวและสารให้ความแข็ง

ผลการศึกษาด้วยวิธี Oscillating Disc Rheometer ภายใต้อุณหภูมิ 100 ^{O}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ระยะในการยืด 1% และความถี่ 10 เฮิร์ต (Hz) พบว่าเมื่อระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่ามอดูลัสมีค่าสูงขึ้น ลักษณะของกราฟที่ได้จะค่อยๆเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 0-1500 วินาที นั่นคือมีการกระจายความร้อนเข้าสู่ชิ้นงานอย่างช้า ๆ เมื่อให้ความร้อนเป็นเวลาหนึ่ง ค่ามอดูลัสของตัวอย่างกาวจะค่อยๆเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งค่ามอดูลัสมีค่าคงที่โดยตัวอย่างกาวที่ผสมด้วย 3% CMC 0, 1.5, 3.0, 4.5 phr ค่ามอดูลัสจะค่อยๆเพิ่มขึ้นตามปริมาณการเพิ่มสารติดประสานและเมื่อเวลาผ่านไปมอดูลัสของยางจะมีค่าคงที่ ซึ่งพบว่าตัวอย่างกาวที่ผสมด้วย CMC 4.5 phr มีค่าการเปลี่ยนแปลงมอดูลัสมากที่สุด

เนื่องจากเป็นตัวอย่างกาวที่ผสมด้วยสารติดประสานในปริมาณมากที่สุด (วิบูลย์ เลิศวิมลนันท์. 2553: 22-45) และกาวยางพาราที่ผสมด้วย 50% $CaCO_3$ ที่ 0, 5, 10 phr ค่ามอดูลัสจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณของ $CaCO_3$ แต่เมื่อเพิ่มปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต 15 phr พบว่าค่ามอดูลัสลดลง เนื่องจากแคลเซียมคาร์บอเนตที่มากเกินไป ส่งผลให้กาวยางพารามีความแข็งแรงลดลงเนื่องจากอนุภาคของแคลเซียมคาร์บอเนตเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างสายโซ่โมเลกุลของยางทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างสายโซ่โมเลกุลของยางลดลง ดังนั้นความแข็งแรงของกาวยางพาราที่ผสมด้วย 50% $CaCO_3$15 phr ลดลงเล็กน้อย(วีระเดช พิมเสนาะ. 2548: 4-8) ดังภาพที่ 4

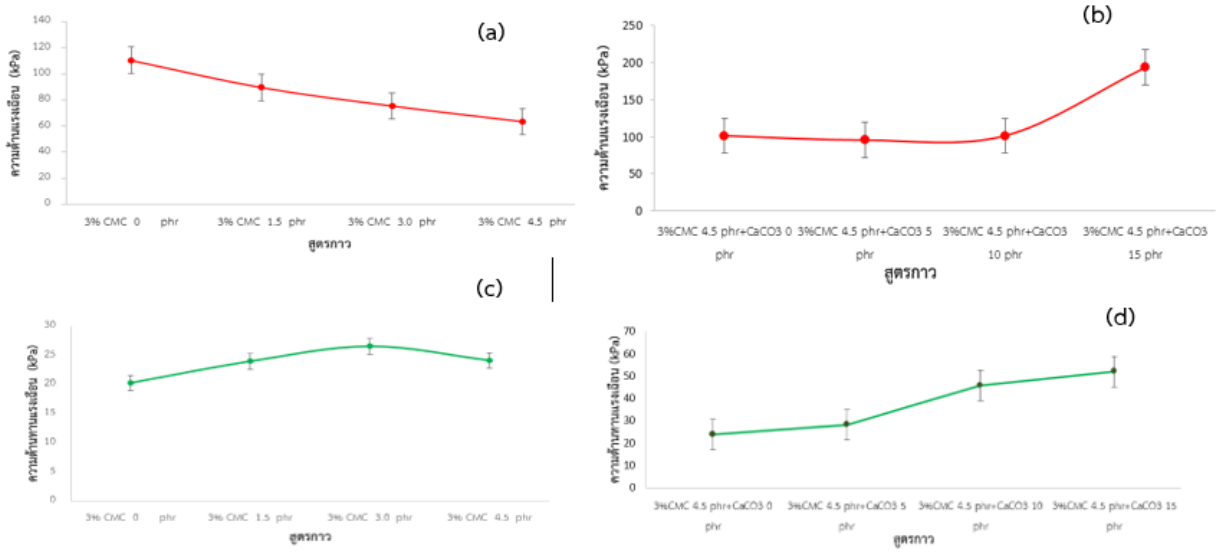


ภาพที่ 4 กราฟการวัลคาไนซ์และการคงรูปของกาวยางพาราที่ผสมสารให้ความเหนียวและสารให้ความแข็ง

ในการทดสอบแรงเฉือนจะทำการทดสอบ 2 สภาวะ ได้แก่ สภาวะไม่แช่น้ำและสภาวะการแช่น้ำ 24 ชั่วโมง พบว่าที่สภาวะไม่แช่น้ำกาวยางพาราที่ผสม CMC (กราฟ a) ค่าความต้านแรงเฉือนที่มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณการผสมสารให้ความเหนียวที่มากขึ้น และพบว่าสูตรกาวที่ไม่ได้ผสมด้วยสารให้ความเหนียวมีค่าความต้านแรงเฉือนสูงสุดที่ 110 kPa ซึ่งสามารถเรียงลำดับค่าความต้านแรงเฉือนจากมากไปน้อย ได้แก่ สูตรที่ 1 (3% CMC 0 phr), สูตรที่ 2 (3% CMC 1.5 phr), สูตรที่ 3 (3% CMC 3.0 phr) และสูตรที่ 4 (3% CMC 4.5 phr) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณสารให้ความเหนียวมีผลต่อค่าแรงเฉือนกล่าวคือกาวยางที่ไม่ได้ผสมสารให้ความเหนียวมีสมบัติความเป็นยาง (Elastomer) มากกว่าทำให้ต้องใช้แรงเฉือนมากกว่ากาวยางที่ผสมสารให้ความเหนียว นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณสารให้ความเหนียวยังทำให้ความต้านแรงเฉือนมีค่าลดลง (สุกฤทธิรา รัตนวิไล. 2550: 11-20) และกาวที่ผสมด้วยปริมาณ 50% $CaCO_3$0, 5, 10, 15 phr (กราฟ b) มีค่าความต้านแรงเฉือนเพิ่มขึ้นตามปริมาณของ $CaCO_3$ ซึ่งคาดว่า $CaCO_3$ อาจจะมีผลต่อความต้านทานแรงเฉือนเนื่องจาก $CaCO_3$ เป็นสารตัวเติมซึ่งเมื่อเติมลงไปในยางหรือพอลิเมอร์อื่น ๆ จะทำให้สมบัติเชิงกล เช่น ความต้านทานต่อแรงดึง หรือความต้านทานแรงเฉือนมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น

สำหรับสภาวะการแช่น้ำ 24 ชั่วโมงจากลักษณะของกราฟกาวยางพาราที่ผสม CMC มีความต้านแรงเฉือนของตัวอย่างกาวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการเพิ่มสารให้ความเหนียวโดยสูตรกาวที่ผสมด้วย 3% CMC 3.0 phr ให้ค่าความต้านแรงเฉือนสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่น ๆ (กราฟ c) และกาวยางพาราที่ผสมด้วย 3% CMC 4.5 phr และ 50% $CaCO_3$ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณ $CaCO_3$ จะมีค่าความต้านแรงเฉือนเพิ่มขึ้น (กราฟ d) แต่เมื่อเทียบค่าความต้านแรงเฉือนแบบไม่ได้แช่น้ำและแบบแช่น้ำจะเห็นได้ว่ากาวยางพาราที่ผสมสารให้ความแข็งแบบไม่ได้แช่น้ำจะมีการต้านแรงเฉือนที่มากกว่าซึ่งคาดว่า $CaCO_3$ อาจจะมีผลต่อความต้านแรงเฉือนเนื่องจากเป็นสารตัวเติมที่ทำให้มีสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 5 กราฟการทดสอบความต้านแรงเฉือนของกาวยางพารา

สรุปผลการทดลอง

การเตรียมกาวจากยางพารา พบว่าสูตรกาวที่ได้จากการศึกษาอิทธิพลของสารให้ความเหนียวคือ Carboxy methyl cellulose ที่ความเข้มข้น 3%CMC 4.5 phr และสูตรกาวที่ได้จากการศึกษาอิทธิพลของสารให้ความแข็งคือ Calcium carbonate ที่ความเข้มข้น 50%$CaCO_3$ 10phrกาวยางพาราที่มีผลต่อการวัลคาไนซ์การคงรูปของยาง และค่าแรงบิดของยางที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค ODR พบว่า กาวยางที่ผสมด้วย 3% CMC 4.5 phr ให้ค่าการวัลคาไนซ์และค่าแรงบิดมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าสารให้ความเหนียวเมื่อผสมในปริมาณมากจะส่งผลต่อการคงรูปของกาวยางและทนต่อแรงบิด การทดสอบความต้านแรงเฉือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกาวยาง มอก.521-2527 พบว่าค่าความต้านแรงเฉือนเพิ่มขึ้นตามปริมาณของ $CaCO_3$ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า $CaCO_3$ สามารถเพิ่มความแข็งให้กับวัสดุได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและกระบวนการ คณะบัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน (TGGS) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้การสนับสนุนและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เจริญ นาคะสรรค์. (2551). การเตรียมกาวติดไม้และกาวทำไม้อัดจากขี้เลื่อยไม้ยางพาราจากกราฟต์โคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติกับเมทิลเมทาคริเลท. **วารสารสงขลานครินทร์.** 23(3): 415-424.

เดี่ยว สายจันทร์. (2557). การใช้ยางธรรมชาติอิพอกไซด์เป็นสารเชื่อมต่อระหว่างยางธรรมชาติและแคลเซียมคาร์บอเนตที่มีการเสริมแรง. **วารสารวิทยาศาสตร์ มศว.** 24(1): 95-100

นพวรรณ ชนัญพานิช. (2551). สมบัติการไหลของสารละลายพอลิเมอร์. **เคมีพอลิเมอร์.** (1): 51-64

พงษ์ธร แซ่อุย. (2548). **สารเคมียาง**. ศูนย์เทคโนโลยี โลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค), พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 70-74.

สุกฤทธิรา รัตนวิไล. (2550). การพัฒนากาวสำหรับใช้ในงานติดไม้ยางพาราจากน้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์.**วารสารสงขลานครินทร์.** 5(12): 11-20

* ผู้ประสานงาน

สุรศักดิ์ เทพทอง นุชจรี สุกใส และวิชชุดา นิลรัตน์. (2555). ยางปูพื้นสนามตะกร้อจากน้ำยางธรรมชาติ.**วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี** สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคนิคตรัง. (1): 1-23

เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี นทีภัทร เพชรัตนมุณี และณัฐพงศ์ นิธิอุทัย. (2548). ผลของแคลเซียมคาร์บอเนตมีผลต่อการทำยางฟองน้ำ.**วารสารสงขลานครินทร์.** (5): 42-49

วิบูลย์ เลิศวิมลนันท์. (2553). การพัฒนาประสิทธิภาพการอบยางล้อ.**วิจัยขนาดกลางเรื่องยางพารา.** 14(3): 22-45.

วีระเดช พิณเสนาะ. (2548). อิทธิพลของปริมาณสารตัวเติมซิลิกา แคลเซียมคาร์บอเนต และสารตัวเติมผสมที่มีต่อสมบัติของยางโฟมธรรมชาติ.**วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี** ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1(1): 4-8

อนุวัตร วอลี และอาบีดีน ดะแสสาเมาะ. (2556). การแปรรูปกาวลาเทกซ์จากยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์.**วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี** สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา. 2(1): 1-5

Chen, C.M., Wu, J., Li, X. J. and Cheung, Y. K. (2002). Polypropylene/calcium Carbonate nanocomposites. **Polymer**. 43: 2981-2992

Wang, Q., Song, Q, Qiao, J., Zhang, X., Zhang, L. and Song, Z. (2011). Good dispersion of hydrophilic nanoscale carbonate particle in nitrile butadiene rubber matrix. **Polymer**. 52(15): 3496-3502

Sombatsompop, N. (1998). Investigation of swelling behavior of NR vulcanizates, Polymer. **Plastic. Technol. Eng.** 37(1): 19-39

*** ผู้ประสานงาน**

การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอล

Synthesis of Zinc Oxide by Microwave Hydrothermal Method

***พรพัสนันท์ เดชประสิทธิโชค[1], จิณวัฒน์ เสาทอง[1], พาขวัญ ดอกไม้เงิน[1] และคริสทอฟ ซอนแทค[2]**

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

[2]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Email: ppsndpstch@hotmail.com

บทคัดย่อ

การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอลโดยใช้อัตราส่วนโดยโมลของสารตั้งต้น $Zn(NO_3)_2.6H_2O$: NaOH: H_2O เป็น 1: 1.78: 7.89 ใช้สภาวะไฮโดรเทอร์มัลด้วยพลังงานจากคลื่นไมโครเวฟที่ 480 วัตต์ เป็นเวลา 30 นาที พบว่าการเตรียมซิงค์ออกไซด์ด้วยวีธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอลใช้พลังงานน้อยกว่าวิธีการไฮโดรเทอร์มัลโดยใช้เตาให้ความร้อนประมาณ 24 เท่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้ถูกนำมาหาลักษณะเฉพาะโครงสร้างผลึกโดยใช้เครื่องวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์แบบผงผลึก (PXRD) พบว่า ได้ผลิตภัณฑ์เป็นผลึกซิงค์ออกไซด์มีระบบผลึกแบบเฮกซะโกนัลและมีรูปผลึกของซิงค์ออกไซด์แบบแท่ง แผ่นและกล่อง โดยมีค่าเฉลี่ยขนาดของผลึกซิงค์ออกไซด์เท่ากับ 392 นาโนเมตร

คำสำคัญ: ซิงค์ออกไซด์ วิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอล การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์

Abstract

ZnO was synthesized by a microwave hydrothermal method. A mole ratio of $Zn(NO_3)_2.6H_2O$: NaOH : H_2O of 1 : 1.78 : 7.89 was used as starting materials. Hydrothermal condition of 480 watt for 30 minutes wasused as microwave power. The hydrothermal method by microwave required 24 times less energy per gram ZnO than the method by heat oven. The crystal system of the obtained product was characterized using powder x-ray diffractometer (PXRD). The ZnO products crystallized in the hexagonal system and a crystallization of rod, plate and box morphology of crystalline ZnO took place. The average crystal size of the ZnO was 392 nm.

Keywords: Zinc oxide, Microwave hydrothermal method, X-ray diffraction

บทนำ

ซิงค์ออกไซด์ (zinc oxide) เป็นสารประกอบกึ่งตัวนำมีสูตรเคมีเป็น ZnO มีลักษณะเป็นผงสีขาวที่ไม่ละลายในน้ำ มีคุณสมบัติที่น่าสนใจในทางเคมี มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมกันอย่างแพร่หลาย เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมอาหารและยาซิงค์ออกไซด์ใช้ผสมในผลิตภัณฑ์หลายชนิดเช่น ยาง พลาสติก เซรามิก แก้ว น้ำมันเครื่อง สีทา อาหาร และอื่น ๆ (Moezzi,2012) ปัจจุบันนิยมใช้ผสมในเครื่องสำอางโดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์กันแดด (ชยันต์ พิเชียรสุนทรและ วิเชียร จีรวงศ์, 2556) เนื่องจากสามารถป้องกันรังสี UV-A และ UV-B ทั้งยังไม่เป็นพิษ และไม่ระคายเคืองต่อผิวหนัง

ซิงค์ออกไซด์เป็นสารประกอบที่พบมากในธรรมชาติ แต่ส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ประโยชน์ได้จากการสังเคราะห์ (Liedekerke, 2006) การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตกตะกอน (precipitation) การระเหยทางเคมี (chemical vapor deposition) การใช้ลำแสงโมเลกุล (molecular beam epitaxy) การสังเคราะห์ทางเคมี (wet chemical synthesis) การสังเคราะห์แบบไฮโดรเทอร์มอล (hydrothermal synthesis) และการประกอบตัวเอง (self-assembly) โดยการสังเคราะห์แบบไฮโดรเทอร์มัลเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจึงมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เช่น ในงานวิจัยของ GuangmeiZhai และคณะ (2009) ได้นำวิธี

* ผู้ประสานงาน

ทางไฮโดรเทอร์มอลมาใช้ในการเตรียมซิงค์ออกไซด์ให้มีรูปร่างแบบแท่ง (rod) แต่การสังเคราะห์สารด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอลส่วนใหญ่ทำการให้พลังงานความร้อนกับระบบด้วยการใช้เตาอบไฟฟ้า โดยมักใช้เวลานานถึง 12 ชั่วโมง หรืออาจใช้เวลาหลายวัน ทำให้มีการสิ้นเปลืองพลังงานเป็นอย่างมาก

ในงานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยสนใจศึกษาวิธีการสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยการใช้ระบบไฮโดรเทอร์มอล โดยมีไมโครเวฟเป็นแหล่งให้พลังงานในการสังเคราะห์เพื่อการประหยัดพลังงานและลดต้นทุนการผลิต และสามารถเตรียมซิงค์ออกไซด์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอล

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์หลัก

1. ไฮโดรเทอร์มัลรีแอกเตอร์ชนิดเทฟลอน (PTFE hydrothermal reactor) ขนาด 16.7 มิลลิลิตร
2. เตาไมโครเวฟ (microwave oven) ยี่ห้อ LG รุ่น MS 2147 CW ขนาด21 ลิตร 800 วัตต์
3. ตู้อบ (oven) ของ Memmert
4. เครื่องวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์แบบผงผลึก (powder X-raydiffractometer) ของ Brukerรุ่น D8 Advance

วิธีทดลอง

1. ผสม $Zn(NO_3)_2.6H_2O$ 3.1829 กรัม ลงในรีแอกเตอร์ชนิดเทฟลอน เติมน้ำกลั่น 1.5 มิลลิลิตร แล้วเติม NaOH 0.74 กรัมคนสารให้เข้ากัน
2. นำสารผสมไปให้พลังงานด้วยเตาไมโครเวฟ โดยใช้พลังงาน 480 วัตต์ เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นปล่อยให้เย็นตัวอย่างช้า ๆ
3. เมื่อรีแอกเตอร์เย็นตัวลงถึงอุณหภูมิห้องจึงเปิดรีแอกเตอร์ออก นำสารผสมที่ได้มากรองแยกตะกอนของแข็งออกจากของเหลวด้วยการกรองแบบสุญญากาศ แล้วล้างผลึกด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล ตามลำดับ
4. นำตะกอนที่ได้ไปทำให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
5. นำสารผลิตภัณฑ์ไปศึกษาสมบัติทางภายภาพ และศึกษาลักษณะเฉพาะทางโครงสร้างของผลึก ด้วยเครื่องวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์แบบผงผลึกของ BRUKER รุ่น D8 ADVANCE

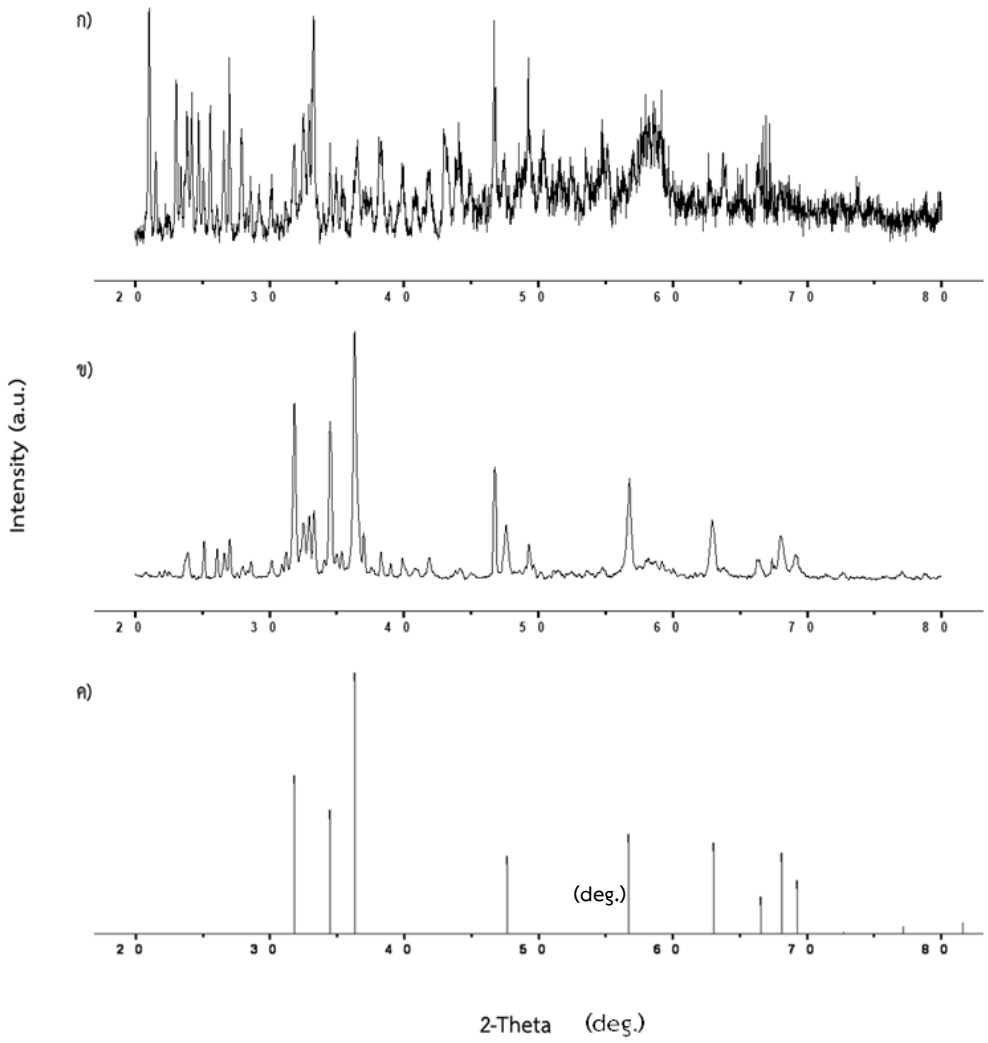
ผลการทดลอง

ผลการเตรียมผลึกซิงค์ออกไซด์ด้วยเทคนิคไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มัล พบว่าได้ผลิตภัณฑ์ของแข็งเป็นผงละเอียดสีขาว แสดงดังภาพที่ 1 ได้ปริมาณของผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 69

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ซิงค์ออกไซด์ที่เตรียมได้

***** ผู้ประสานงาน

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของตะกอนของสารผสมก่อนการให้พลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ เปรียบเทียบกับการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผลิตภัณฑ์ซิงค์ออกไซด์ที่เตรียมได้โดยใช้พลังงานจากคลื่นไมโครเวฟแสดงผลการวิเคราะห์ดังภาพที่ 2 ก) และ 2 ข) ตามลำดับ



ภาพที่ 2 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของ ก) สารผสมก่อนการให้พลังงานไมโครเวฟ ข) ผลิตภัณฑ์ซิงค์ออกไซด์ที่ได้ ค) ซิงค์ออกไซด์จากงานวิจัยของ GuangmeiZhai และคณะ

จากผลการวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผลิตภัณฑ์ พบว่า ก่อนการให้พลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ สารผสมระหว่าง $Zn(NO_3)_2.6H_2O$, NaOH และน้ำ ยังไม่เกิดเป็นสารประกอบของซิงค์ออกไซด์ สังเกตได้จากการไม่ปรากฏพีกการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของซิงค์ออกไซด์ในภาพที่ 2 ก) แต่เมื่อนำสารผสมมาให้พลังงานด้วยคลื่นไมโครเวฟ โดยใช้พลังงานที่480 วัตต์ เป็นเวลา 30 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นซิงค์ออกไซด์ โดยพบพีกการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ที่ค่ามุม 2θ ที่ 36.34 องศา แสดงการเลี้ยวเบนรังสีของระนาบ (101) ที่ค่ามุม 2θ ที่ 31.86 องศา แสดงการเลี้ยวเบนรังสีของระนาบ (100) และที่ค่ามุม 2θ ที่ 34.50 องศา แสดงการเลี้ยวเบนรังสีของระนาบ (002) ที่ความเข้มของพีกสูงสุด 3 อันดับจากมากไปน้อย ตามลำดับ ภาพที่ 2 ข) ซึ่งเป็นรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผลึกซิงค์ออกไซด์ ซึ่งคล้าย

* ผู้ประสานงาน

กับข้อมูลผลึกซิงค์ออกไซด์จากงานวิจัยของ GuangmeiZhai และคณะ แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ดังภาพที่ 2 ค) (GuangmeiZhai et al.,2009)

การวิเคราะห์ข้อมูลผลึกของผลิตภัณฑ์ซิงค์ออกไซด์ พบว่า มีระบบผลึกแบบเฮกซะโกนัล (Hexagonal) มีระนาบ a = b ≠ c มีมุม α, β= 90°, γ = 120° และมีรูปผลึกของซิงค์ออกไซด์แบบแท่ง (rod) แผ่น (plate) และกล่อง (box)

ในการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณพลังงานที่ใช้ในการสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มัลกับวิธีไฮโดรเทอร์มัลโดยใช้เตาอบความร้อน แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ใช้ดังตารางที่ 1 พบว่า ในการสังเคราะห์สารประกอบซิงค์ออกไซด์ 1 กรัม ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มัล และวิธีไฮโดรเทอร์มัลโดยใช้เตาอบความร้อน ใช้พลังงานในการสังเคราะห์เท่ากับ 0.075 และ 1.800 หน่วยตามลำดับ ซึ่งเห็นได้ว่า การสังเคราะห์สารประกอบซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มัลประหยัดพลังงานมากกว่าวิธีไฮโดรเทอร์มัลถึง 24 เท่า

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบพลังงานที่ใช้ในการสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีต่าง ๆ

หัวข้อ	วิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มัล	วิธีไฮโดรเทอร์มัล
กำลังไฟ	480 W	955 W
ระยะเวลาที่ใช้	½ hr	6hr
พลังงานที่ใช้ต่อการสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ 1 g	0.075 unit/g	1.800 unit/g

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผลิตภัณฑ์ซิงค์ออกไซด์ที่ได้ เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากผลึกซิงค์ออกไซด์โดยงานวิจัยของ GuangmeiZhai และคณะ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีความไม่บริสุทธิ์ อาจเกิดจากการเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สมบูรณ์ โดยอาจเพิ่มพลังงานหรือระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาให้มากขึ้น หรืออาจเกิดซิงค์ออกไซด์ที่มีระบบผลึก (crystal system) หรือรูปผลึกที่ต่างจากผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น จึงอาจศึกษาการสังเคราะห์โดยใช้เทคนิคการใช้แม่แบบ (template) หรือตัวช่วยอื่น (assistant agent) ในการสังเคราะห์ร่วมด้วย

สรุปผลการทดลอง

การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ด้วยวิธีไมโครเวฟไฮโดรเทอร์มอล โดยใช้ $Zn(NO_3)_2.6H_2O$ และ NaOH เป็นสารตั้งต้นและใช้พลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ เป็นวิธีที่ประหยัดพลังงาน โดยสามารถเตรียมผลึกของซิงค์ออกไซด์ที่มีรูปผลึกแบบแท่ง แผ่น และกล่อง มีขนาดอนุภาคเฉลี่ยเท่ากับ 392 นาโนเมตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิตที่ได้เอื้ออำนวยสถานที่ในการทำวิจัย และได้สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชยันต์ พิเชียรสุนทร และ วิเชียร จีรวงศ์. (2556). **คู่มือเภสัชกรรมแผนไทยเล่ม 4 เครื่องยาธาตุวัตถุ.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ. อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 126 – 127.

* ผู้ประสานงาน

Moezzi, A., McDonagh, A.M.,&Cortie, M.B. (2012). Zinc oxide particles: Synthesis, properties andapplications. **Chemical Engineering Journal.** 185-186: 1-22.

Liedekerke, M. D. (2006). **Ullmann's Encyclopdia of Industrial Chemistry,** “Zinc Oxide (Zinc White): Pigments”. Wiley-VCH, Weinheim.

Zhai, G., Gong, H., Wang, M., Lin, Z., Liu, K.,&Zhang, D.(2009). Low temperature growth of ZnO rods by EDTA-assisted hydrothermal synthesis. **Proceeding of the 2009 4th IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems**, January 5-8, 2009, Shenzhen, China. 1088-1091.

*** ผู้ประสานงาน**

การเอนแคปซูเลชั่นของมะหาดและชะเอมเทศในรูปแบบนีโอโซม

Encapsulation of Extracts *Artocarpus lakoocha* Roxb. and *Glycyrrhiza glabra* Linn. in Niosomes

จุฬาภา กาญจนาวาณิช[1], ธนัญญา สุขสุจริตพร[1], ขวัญจิต อิสระสุข[1], วิทวัส รัตนถาวร[1] และ *ทัศนีย์ พาณิชย์กุล[1]

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Email: tasanee_p@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเอนแคปซูเลชั่นสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาดและรากชะเอมเทศในรูปแบบนีโอโซม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องสำอางสำหรับผิวหนัง การสกัดแก่นมะหาดและรากชะเอมเทศด้วยตัวทำละลายเอทานอล 70 และ 95% ด้วยวิธีการหมัก พบว่า สารสกัดมะหาดและสารสกัดชะเอมเทศมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส และนำสารสกัดมากักเก็บ (encapsulation) ในรูปแบบนีโอโซมด้วยวิธี Homogenizer พบว่า อนุภาคนีโอโซมที่กักเก็บสารสกัดแก่นมะหาดและสารสกัดรากชะเอมเทศมีขนาดอนุภาคเล็กกว่าที่ถูกสกัดด้วยเอทานอล 70% มีขนาดเท่ากับ 133.8 ± 2.79 นาโนเมตร และ 136.43 ± 2.14 นาโนเมตร ตามลำดับ และการศึกษาการกักเก็บสารสกัดในนีโอโซม พบว่า นีโอโซมมีประสิทธิภาพกักเก็บสารสกัดมะหาดและสารสกัดชะเอมเทศที่ถูกสกัดด้วยเอทานอล 95% เท่ากับ 99.64 ± 0.17 และ 79.55 ± 1.27 % ตามลำดับ จากผลแสดงว่า นีโอโซมสามารถกักเก็บสารสกัดมะหาดได้สูงกว่าสารสกัดชะเอมเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

คำสำคัญ : มะหาด ชะเอมเทศ เอนแคปซูเลชั่น นีโอโซม

Abstract

The objective of this study was to prepare encapsulation of extracts from *Artocarpus lakoocha* Roxb. and *Glycyrrhiza glabra* Linn. in niosomes for application of skin cosmetic. Extracts of *A. lakoocha*Roxb. and *G. glabra* Linn. were products by maceration in 70% and 95% ethanol. and had antioxidant and tyrosinase inhibitory activities. These extracts were encapsulated in niosomes by a homogenizer technique. Results showed that the mean particle sizes of niosome were 133.8 ± 2.79 nm and 136.43 ± 2.14 nm for *A. lakoocha* and *G. glabra* extracted with 95 % ethanol, respectively. The particle sizes of niosomes to entrap the extracts of *A. lakoocha* and *G. glabra* macerated in 95% ethanol were smaller than those of the extracts macerated in 70% ethanol. The entrapment efficiencies of niosomes were 99.64 ± 0.17 and 79.55 ± 1.27 % for *A. lakoocha* and *G. glabra* extracts macerated in 95 % ethanol, respectively. In addition, the encapsulation efficiency of niosomes to entrap *A. lakoocha* extracts was significantly statistic higher level than that encapsulate *G. glabra* extracts ($p < 0.05$).

Keywords: *Artocarpuslakoocha*, *Glycyrrhiza glabra*, Encapsulation, Niosome

บทนำ

เนื่องจากสารสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยเฉพาะที่ได้จากแหล่งธรรมชาติหรือสมุนไพรนั้น มักสลายตัวง่ายเมื่อถูกแสงหรือความร้อน จึงทำให้ไม่สามารถออกฤทธิ์ได้นานหรือสารสำคัญถูกดูดซึมผ่านผิวหนังได้ไม่ดี ทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางมักพบปัญหาการซึมลงสู่ผิวหนัง ส่งผลการสูญเสียสารออกฤทธิ์และประสิทธิภาพของสารสำคัญออกฤทธิ์ได้ไม่ดี จึงมีการคิดค้นวิธีการนำส่งสารที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบนำส่งสารในรูปแบบนีโอโซม (niosome) ซึ่งมีลักษณะเป็นถุงอนุภาค ภายในบรรจุสารสำคัญไว้ที่ผนังของอนุภาค ซึ่งผนังของนีโอโซมมีองค์ประกอบคล้ายกับองค์ประกอบของเซลล์ผิวหนังมนุษย์ หรือไบเลเยอร์ (bilayer) ทำให้สามารถซึมเข้าสู่ผิวได้ดี (อรนุช ธนเขตไพศาล, 2555) นีโอโซมเป็นถุงอนุภาคทรงกลมที่เกิดจากสารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ มาเรียงต่อกัน

* ผู้ประสานงาน

เป็นผนังสองชั้น มีความเป็นพิษต่ำ มีสมบัติในการปกป้องสารสำคัญ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำส่งสารสำคัญ ช่วยเพิ่มความเข้ากันกับสารอื่นในตำรับเครื่องสำอาง และสามารถดูดซึมลงผิวได้ดี (Esther, 2558) มะหาดและชะเอมเทศเป็นสมุนไพรที่ได้รับความนิยมมาเป็นสารสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางลดรอยหมองคล้ำ เนื่องจากสารสำคัญของสารสกัดมะหาดและสารสกัดชะเอมเทศมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างเม็ดสีของผิวหนัง สารสำคัญได้แก่ Oxyresveratrolและ Glabridin (Likhitwitayawuid et al., 2006; Tengamnuayet al., 2006; Yokota et al., 1998) ซึ่งสารเหล่านี้มักสลายตัวง่ายเมื่อถูกแสงหรือความร้อนและปัญหาการซึมลงสู่ผิวหนัง วิจัยครั้งนี้จึงใช้วิธีการเอนแคปซูเลชั่น (Encapsulation) ในรูปแบบนีโอโซม (Niosome) เพื่อกักเก็บสารสกัดมะหาดและสารสกัดชะเอมเทศ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเตรียมนีโอโซมในการกักเก็บสารสกัดจากแก่นมะหาดและสารสกัดจากรากชะเอมเทศ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การสกัดแก่นมะหาดและรากชะเอมเทศโดยหมักด้วยตัวทำละลายที่ความเข้มข้นที่ 95%, 70% เอทานอล

นำผงชะเอมเทศมาชั่งน้ำหนัก 200 กรัม หมักด้วย 95%, 70% เอทานอลปริมาตร 700 มิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 แล้วนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยระบบสุญญากาศ (rotary evaporator)

การทำนีโอโซมกักเก็บสารสกัดมะหาดและสารสกัดชะเอมเทศ

การเตรียมนีโอโซมดัดแปลงตามวิธีการของ ธนิสสา รามฤทธิ์และคณะ (2557) โดยแบ่งเป็น 5 สูตร ดังนี้ นีโอโซมที่ไม่มีสารสกัด ,นีโอโซมที่มีสารสกัดมะหาดที่หมักด้วย 95% เอทานอล, นีโอโซมที่มีสารสกัดมะหาดที่หมักด้วย 70% เอทานอล, นีโอโซมที่มีสารสกัดชะเอมเทศที่หมักด้วย 95% เอทานอล และนีโอโซมที่มีสารสกัดชะเอมเทศที่หมักด้วย 70% เอทานอล ขั้นตอนการทำโดยการชั่ง PEG-400 0.97 กรัม และ Non-ionic surfactant (Span 80) 0.03 กรัม ผสมให้เข้ากัน จากนั้นดูดใส่เข็มฉีดยา แล้วชั่งสารสกัด (สารสกัดมะหาดที่หมักด้วย 95% เอทานอล, สารสกัดมะหาดที่หมักด้วย 70% เอทานอล, สารสกัดชะเอมเทศที่หมักด้วย 95% เอทานอล, สารสกัดชะเอมเทศที่หมักด้วย 70% เอทานอล 0.007, 0.019, 0.013 และ0.064 กรัม ตามลำดับ) นำมาละลายใน Propylene glycol 0.5 กรัม แล้วปรับปริมาตรน้ำให้เท่ากับ 100 ml จากนั้นฉีดสารละลายผ่านเข็มเบอร์ 27 ลงในน้ำที่ผสมสารสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ปั่นที่ความเร็วรอบ 500 rpm เป็นเวลา 30 นาที แล้วลดขนาดของนีโอโซมด้วยเครื่อง high speed homogenizer ความเร็วรอบ 9000 rpm เป็นเวลา 30 นาที

การวัดขนาดอนุภาคของนีโอโซม

การวัดขนาดอนุภาคและการกระจายขนาดอนุภาคโดยเทคนิค Dynamic Light Scattering (DLS) โดยการเตรียมตัวอย่างในสารละลาย/ของเหลว ในปริมาตรอย่างน้อยที่สุด 1.2 มิลลิลิตร ให้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด จากนั้นใช้คิวเวทใส 4 ด้าน (Four-clear-sided disposable cuvette) ในการบรรจุสารตัวอย่างเพื่อใช้วิเคราะห์

การวัดขนาดรูปร่างของอนุภาคโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscopy: TEM) โดยการนำตัวอย่างนีโอโซมไปย้อมด้วย 1% phosphotungstic acid (PTA) ในน้ำ แล้วหยดลงใน Copper grid ที่เคลือบด้วย formvar carbon ทิ้งไว้ 5 นาที แล้วซับด้วยกระดาษกรอง จากนั้นหยด 1% phosphotungstic acid (PTA) ทิ้งไว้ 2 นาที แล้วซับด้วยกระดาษกรอง นำใส่ desiccator เก็บที่อุณหภูมิห้อง

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดในนีโอโซม

การวิเคราะห์การกักเก็บสารสกัดมะหาดและชะเอมเทศในนีโอโซมโดยใช้วิธี direct method ดัดแปลงตามวิธีของ พิชญาวรรณ ศริมงคลและคณะ(2559) โดยปั่นนีโอโซมที่ความเร็ว 3,000 rpm อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำส่วนใสปั่นด้วยเครื่อง centrifuge ความเร็ว 9000 rpm อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที ทำซ้ำ 2 ครั้ง แล้วนำส่วนตะกอนปริมาณ 3 กรัม เติมเอทานอล 3 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่อง centrifuge ความเร็ว 5000 rpm อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ทำซ้ำ 3 ครั้ง แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืน

* ผู้ประสานงาน

แสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 326.5และ 280 นาโนเมตรตาม λmax ของสารสกัด แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การกักเก็บตามสูตรดังนี้

%Entrapment efficiency = "ปริมาณสารสกัดที่อยู่ในนีโอโซม" /"ปริมาณสารสกัดที่ใส่ในสูตร" "×100"

การวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ

ในการวิเคราะห์การกักเก็บนีโอโซม ใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2010 เพื่อหาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS16) วิเคราะห์ผลทางสถิติของการกักเก็บนีโอโซมด้วยวิธี One way ANOVA โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p < 0.05$

ผลการทดลอง

การสกัดด้วยวิธีการหมัก ของมะหาดและชะเอมเทศ ด้วยตัวทำละลาย 95%เอทานอล และ70% เอทานอล คำนวณหาร้อยละของสารสกัด (the percentage of yield) พบว่า สารสกัดของมะหาดและชะเอมเทศที่สกัดด้วย 70% เอทานอล(12.3, 14.68 % ตามลำดับ) ให้ผลร้อยละมากกว่าสารสกัดมะหาดและชะเอมเทศที่สกัดด้วย 95% เอทานอล (7.4, 11.08 % ตามลำดับ)

ขนาดอนุภาคของนีโอโซมกักเก็บสารสกัด

การวัดขนาดอนุภาคและการกระจายตัวของอนุภาคนีโอโซมโดยใช้เครื่อง Dynamic Light Scattering (DLS) ดังแสดงในตารางที่ 1นีโอโซมที่ไม่มีสารสกัดมีขนาดอนุภาคเท่ากับ 227.267 ± 1.74 nm และค่า PDI เท่ากับ 0.374 ± 0.013 นีโอโซมสารสกัดมะหาด 95% มีขนาดอนุภาคเท่ากับ 133.8 ± 2.79nm และค่า PDI เท่ากับ0.39 ± 0.008 นีโอโซมสารสกัดมะหาด 70% มีขนาดอนุภาคเท่ากับ 216.23 ± 0.59nm และค่า PDI เท่ากับ0.52 ± 0.008 นีโอโซมสารสกัดชะเอมเทศ 95% มีขนาดอนุภาคเท่ากับ 136.433± 2.14nm และค่า PDI เท่ากับ0.448 ± 0.013 นีโอโซมสารสกัดชะเอมเทศ 70% มีขนาดอนุภาคได้เท่ากับ 183.16 ± 1.02 nm และค่า PDI เท่ากับ0.415 ± 0.059 จากการวัดขนาดอนุภาคและการกระจายตัวของอนุภาคนีโอโซม พบว่า ขนาดอนุภาคของนีโอโซมสารสกัดมะหาด 95% เล็กกว่านีโอโซมสารสกัดมะหาด 70% เช่นเดียวกันนีโอโซมสารสกัดชะเอมเทศ 95% มีขนาดอนุภาคเล็กกว่านีโอโซมสารสกัดชะเอมเทศ 70% และเมื่อเปรียบเทียบขนาดอนุภาคของนีโอโซมสารสกัดมะหาดกับนีโอโซมสารสกัดชะเอมเทศพบว่า นีโอโซมสารสกัดมะหาดมีขนาดเล็กกว่านีโอโซมสารสกัดชะเอมเทศ โดยเฉพาะนีโอโซมกักเก็บสารสกัดที่สกัดด้วย 95% เอทานอลมีขนาดเล็กกว่าและมีการกระจายตัวของอนุภาคที่ดีกว่านีโอโซมกักเก็บสารสกัดที่สกัดด้วย 70% เอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

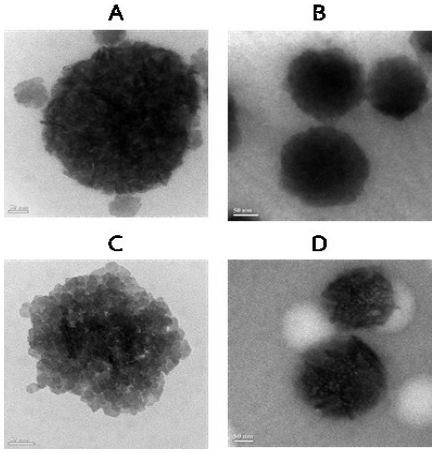
ตารางที่ 1 ขนาดอนุภาคและการกระจายตัวของอนุภาคนีโอโซมสูตรตำรับต่างๆ

สูตร	ขนาดอนุภาค (nm)	Polydispersity Index (PDI)
นีโอโซม ไม่มีสารสกัด	227.26 ± 1.74	0.37 ± 0.013
นีโอโซมของสารสกัดมะหาด 95%	133.8 ± 2.79*	0.39± 0.008
นีโอโซมของสารสกัดมะหาด 70%	216.23 ± 0.59	0.52 ± 0.008
นีโอโซมของสารสกัดชะเอมเทศ 95%	136.43 ± 2.14*	0.448± 0.013
นีโอโซมของสารสกัดชะเอมเทศ 70%	183.16 ± 1.02	0.415± 0.059

* ค่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในการศึกษาลักษณะรูปร่างของนีโอโซมโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน(Transmission Electron Microscopy: TEM) แสดงในภาพที่ 1 จากภาพพบว่า นีโอโซมที่กักเก็บสารสกัดมีรูปร่างเป็นทรงกลมและมีขนาดแตกต่างกันระหว่าง 100 – 230 nm

*** ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) ของนีโอโซมกักเก็บสารสกัดมะหาด 70% (A) และ 95% (B), สารสกัดชะเอมเทศ 70% (C) และ 95% (D) ส่องด้วยกำลังขยาย 40K

ประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดในนีโอโซม

จากการวิเคราะห์การกักเก็บสารสกัด ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า นีโอโซมมะหาด 95% และ นีโอโซมมะหาด 70% มีประสิทธิภาพการกักเก็บเท่ากับ 99.64 ± 0.17 และ 99.39 ± 0.04 % ตามลำดับ และนีโอโซมชะเอมเทศ 95% และ 70% มีประสิทธิภาพการกักเก็บเท่ากับ 79.55 ± 1.27 และ 71.77± 0.46 จากผลแสดงว่านีโอโซมสามารถกักเก็บสารสกัดมะหาดได้ดีกว่ากักเก็บสารสกัดชะเอมเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดในนีโอโซม

นีโอโซมกักเก็บสารสกัด	**ประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดในนีโอโซม (%)**
นีโอโซมมะหาด 95%	99.64± 0.17*
นีโอโซมมะหาด 70%	99.39± 0.04*
นีโอโซมชะเอมเทศ 95%	79.55± 1.27
นีโอโซมชะเอมเทศ 70%	71.77± 0.46

* ค่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลจากงานวิจัยครั้งนี้สามารถการเตรียมนีโอโซมในการกักเก็บสารสกัด ที่มีขนาดอนุภาคอยู่ที่ระหว่าง 130 – 230 นาโนเมตร และประสิทธิภาพการกักเก็บอยู่ที่ระหว่าง 71 - 99% โดยเฉพาะนีโอโซมกักเก็บสารสกัดมะหาด 95 % มีขขนาดอนุภาคเล็กถึง 133 nm และประสิทธิภาพการกักเก็บสูงถึง 99 % ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญาวรรณ ศรีมงคล และคณะ (2559) ได้ศึกษาการเตรียมนีโอโซมโดยใช้สารลดแรงดึงผิวชนิดไม่มีประจุ span 80 จะทำให้อนุภาคมีขนาดระหว่าง 160 – 580 nm และงานวิจัยของ Bhaskaran& Lakshmi (2009) ซึ่งพบว่านีโอโซมที่เตรียมได้มีขนาดอนุภาคอยู่ระหว่าง 100 - 180 nm นอกจากนี้ยังไม่พบรายงานงานวิจัยที่ใช้วิธีการลดขนาดอนุภาคด้วยเครื่อง high speed homogenizer ซึ่งงานวิจัยของ พิชญาวรรณ ศรีมงคล และคณะ (2559) ใช้วิธีการทำให้เกิดฟิล์ม (Thin Film hydration method) และงานวิจัยของ ธนิสสา รามฤทธิ์ (2557) โดยใช้เครื่อง high pressure homogenizer

* ผู้ประสานงาน

สรุปผลการทดลอง

การเตรียมนีโอโซมด้วยวิธี high speed homogenizer ในการกักเก็บสารสกัดมะหาดและสารสกัดชะเอมเทศ พบว่านีโอโซมสามารถกักเก็บสารสกัดมะหาดได้ดีกว่ากักเก็บสารสกัดชะเอมเทศ โดบมีขนาดอนุภาคที่เล็กขนาด 133.8± 2.79nm และประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดมะหาดได้สูงถึง 99.64± 0.17%

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีโดยการอุปการะและช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายท่านผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ พาณิชย์กุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย และอาจารย์ขวัญจิต อิสระสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการค้นคว้าวิจัย ให้คำแนะนำต่างๆเกี่ยวกับงานวิจัย และสนับสนุนสารเคมีตลอดจนอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานวิจัย รวมถึงการแก้ไขปัญหาและข้อบกพร่องและตรวจแก้ไขงานวิจัยจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง และขอขอบคุณหลักสูตรวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง ศูนย์เครื่องมือรวม และปฏิบัติการกลางคณะวิทยาศาสตร์ละเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

เอกสารอ้างอิง

พิชญาวรรณ ศรีมงคล, จุติพร เพชรภักดี, บังอร ศรีพานิชกุลชัย และคัทลียา เมฆจรัสกุล. (2559). การพัฒนาระบบนำส่งอนุภาคนีโอโซมของสารสกัดกระชายดำ. **วารสานเภสัชศาสตร์อีสาน**. 11(พิเศษ):70 –79.

ธนิสสา รามฤทธิ์, บัญชา ยิ่งงาม และวันดี รังสีวิจิตรประภา. (2557). การพัฒนาสูตรตำรับนีโอโซมเพื่อบรรจุสารสกัดตรีผลา. **Isan Journal of Pharmaceutical Sciences**.9(พิเศษ):22 – 26.

อรนุช ธนเขตไพศาล. (2555). ระบบนำส่งนีโอโซมในทางเภสัชกรรม. **Isan Journal of Pharmaceutical Sciences**. 8:12 – 26.

Bhaskaran S. & Lakshmi PK. (2009).Comparative evaluation of niosome formulations prepared by different techniques. **Acta PharmaceuticaSciencia**. 51:27-32.

Esther, C. (2558). Encapsulation ใน **เครื่องสำอาง**. (4 กรกฎาคม 2559), สืบค้นจาก http://beautyingredient.blogspot.com/2015/05/esther-active-ingredient-esthercounter.html

Likhitwitayawuid, K., Sornsute, A., Sritularak, B., & Ploypredith, P. (2006). Chemical transformations of oxyresveratrol (trans-2,4,3′,5′-tetrahydroxy-stilbene) into apotent tyrosinase inhibitor and a strong cytotoxic agent. **Bioorganic & Medicinal. Chemistry Letters.**16:5650-5653.

Tengamnuay, P., Pengrungruangwong, K., Pheansri, I. & Likhitwitayawuid, K. (2006). *Artocarpuslakoocha* heartwood extract as a novel cosmetic ingredient: evaluation of the in vitro anti - tyrosinase and in vivo skin whitening activities. **International Journal of Cosmetic. Science**.28: 269 – 276.

Yokota T, Nishio H, Kubota Y, Mizoguchi M. (1998). The inhibitory effect of glabridin from licorice extracts on melanogenesis and inflammation. **Pigment Cell Research**. 11(6): 355-61.

*** ผู้ประสานงาน**

การย่อยสลายไดโครโตฟอสในน้ำด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา Au/TiO_2 ภายใต้แสงอาทิตย์

Photocatalytic Degradation of Dicrotophos in Water by Au/TiO_2 Catalyst under Solar Light

***ดุสิต อังธารารักษ์[1,2], ศิววิทย์ บัวสุวรรณ[2] และศศมล ผาสุข[1]**
[1]หลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ ในพระบรมราชูปถัมภ์
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Email: dusit_ang@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการย่อยสลายสารไดโครโตฟอส (ไดเมทธิล ซิส-2-ไดเมทธิลคาร์บาโมอิล-1-เมทธิลไวนิล ฟอสเฟต) โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาร่วมกับแสงจากดวงอาทิตย์ ทำการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาไททาเนียมโด๊ปด้วยทองคำ ($Au-TiO_2$) เผาที่ 400 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ที่อัตราการเพิ่ม 10 °C ต่อนาที วิเคราะห์ปริมาณทองคำด้วย ICP พบปริมาณทองคำร้อยละ 0.97 โดยน้ำหนัก และวิเคราะห์เอกลักษณ์ด้วยเครื่อง TEM และ XRD พบว่าทองคำมีขนาดอนุภาค 4-6 นาโนเมตร และมีเฟสอะนาเทสร้อยละ 86 มีสัญญาณของทองคำขึ้นในตำแหน่ง ที่ 2θ 38.18 44.40 64.58 และ 77.54° ตามลำดับ นำไปย่อยสลายสารไดโครโตฟอสในน้ำภายใต้แสงอาทิตย์ ปริมาณตัวเร่ง 0.2 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร พบว่าเป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียม ค่าครึ่งของไดโครโตฟอสที่ใช้ตัวเร่ง Au/TiO_2 และ TiO_2 คือ 25 และ 47 นาที ตามลำดับ

คำสำคัญ : โฟโตแคตาไลติก ไดโครโตฟอส ไททาเนียมเจือด้วยทองคำ แสงอาทิตย์

Abstract

The photocatalytic degradation of dicrotophos (dimethyl cis-2-dimethylcarbamoyl-1-methylvinyl phosphate) insecticide has been investigated. The aim of the study was to synthesizes Au-doped TiO_2 for degradation dicrotophos under solar light. The Au/TiO_2 was calcined at 400 °C for 2 hours with the heating rate of 10 °C/min that phase composition and particle size were characterized using XRD and TEM. The results show that 0.97 %wt. Au/TiO_2 with 4-6 nm particle size. From XRD analysis, it was found that 86 % anatase phase mass fraction that four peaks of Au were observed at 2θ values of 38.18, 44.40, 64.58, and 77.54°. The photodegradation of dicrotophos followed (pseudo) first order kinetics in the presence of 0.2 g dm^{-3} of Au/TiO_2 and TiO_2 with a half-life of 25 and 47 min, respectively.

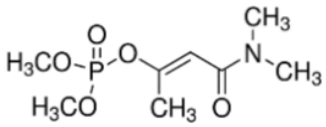
Keywords: Photocatalytic, Dicrotophos, $Au-TiO_2$, Solar light

บทนำ

ไดโครโตฟอส (dicrotophos) ไดเมทธิล ซิส-2-ไดเมทธิลคาร์บาโมอิล-1-เมทธิลไวนิล ฟอสเฟต (Dimethyl cis-2-dimethylcarbamoyl-1-methylvinyl phosphate) คือ ยาฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอซีทิลโคลีนเอสเทอเรส (acetylcholinesterase inhibitor) (Heffernan et al., 2012) มีสูตรโมเลกุลดังภาพที่ 1 เป็นวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่อยู่ในบัญชีเฝ้าระวัง (Watch List) ของกรมวิชาการเกษตร เพราะเป็นวัตถุอันตราย ที่มีพิษต่อสุขภาพ จัดอยู่ในระดับความเป็นพิษร้ายแรง พิษเรื้อรัง (Abou-Donia, 2005) พิษต่อยีน (Jong et al., 2012) ก่อกลายพันธุ์ (Hour et al., 1998) พิษต่อไก่ (Seifert, 2016) มีการสะสมและตกค้างในสิ่งแวดล้อมและผลผลิต (Sapbamrer and Hongsibsong, 2014) ตกค้างในไขผึ้ง (Lopez et al., 2016) ตกค้างในดิน (Daré et al., 2017) ตกค้างพืชผัก (สุภาพร และ สังวาลม, 2556: จารุพงศ์ และ ชุลีมาศ, 2555) นอกจากนี้ยังสะสมในแหล่งน้ำส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ สารไดโครโตฟอสสามารถสลายตัวในแหล่งน้ำได้ มีค่าครึ่งชีวิต (half-life,

* ผู้ประสานงาน

$t_{1/2}$) 14 วัน (PAN, 2014) การกำจัดน้ำที่ปนเปื้อสารพิษเหล่านี้สามารถทำได้หลายเทคนิค การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาร่วมกับพลังงานแสงเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดสารมลพิษ เช่นน้ำเสียทางการแพทย์ (Xiong et al., 2017) น้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า (Liang et al., 2017)



ภาพที่ 1 โครงสร้างสารไดโครโตฟอส

ปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติก เป็นปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาร่วมกับการกระตุ้นด้วยแสง การเกิดปฏิกิริยาโฟโต-คะตะไลติกจึงต้องอาศัย องค์ประกอบสองอย่าง คือตัวเร่งปฏิกิริยาและพลังงานแสง ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสารกึ่งตัวนำ เนื่องจากในสารกึ่งตัวนำมีระยะห่างระหว่างแถบวาเลนซ์ (Valence band, VB) และแถบการนำไฟฟ้า (Conduction band, CB) หรือที่เรียกว่า แถบช่องว่างพลังงาน (Band gap, BG) ค่อนข้างมาก แต่ในโลหะทรานสิชัน (Transition metal) VB และCB จะอยู่ติดกันทำให้อิเล็กตรอน ที่ถูกกระตุ้นด้วยแสงไปที่ CB มีโอกาสกลับมาที่ VB ได้ และส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาลดลง จึงไม่นิยมใช้โลหะทรานสิชันหรือโลหะตัวนำเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติก สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ที่นิยมใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการศึกษาวิจัยมากที่สุดคือ ไททา-เนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide, TiO_2) หรือไททาเนีย เนื่องจากมีความสามารถในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ได้ดีมีเสถียรภาพทางเคมีสูง ไม่เป็นพิษและราคาถูก (Masoud et al., 2017) นักวิจัยส่วนใหญ่พยายามปรับปรุงประสิทธิภาพของไททาเนียด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้สามารถเร่งปฏิกิริยาภายใต้การกระตุ้นด้วยแสงในช่วงวิสิเบิลได้ เนื่องจากในแสงอาทิตย์จากธรรมชาติมีปริมาณของแสงช่วงวิสิเบิล (λ = 400-700 nm) มากถึง 43% ซึ่งมากกว่าแสงยูวีซึ่งมีเพียง 5% (Levinson et al., 2005) จึงมีการพัฒนาการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยการเจือโลหะหลายหลายชนิด เช่น วานาเดียม (Iketani et al., 2004) และ เหล็ก (Zhang and Lei, 2008) แต่การเจือโลหะยังคงมีข้อจำกัดหลายประการคือ โลหะที่เจือเข้าไปอาจถูกกัดกร่อนด้วยแสงและทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการรวม e^- และ h^+ เข้าด้วยกัน นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการเกิดปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติก อาทิขนาดของอนุภาค ปริมาณของโลหะที่เจือบนไททาเนีย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะควบคุมขนาดของอนุภาคของโลหะเจือให้มีขนาดนาโนเมตร และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับไททาเนียที่ไม่ผ่านการเจือโลหะ ในการย่อยสลายไดโครโตฟอสภายใต้แสงอาทิตย์

วัตถุประสงค์

เพื่อทำการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา Au/TiO_2 และนำไปย่อยสลายสารไดโครโตฟอสในน้ำภายใต้แสงอาทิตย์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สารเคมี สารมาตรฐานไดโครโตฟอส (98%) จาก บริษัท Riedel-de Haen ประเทศเยอรมัน Sodium tetrachloroaurate (III) dihydrate, $NaAuCl_4.2H_2O$ จากบริษัท Merck 1-dodecanethiol, DDT (98 %) 3-mercaptopropionic acid, MPA (>98 %) Tetraoctylammonium bromide, TOAB (98 %) จากบริษัท Sigma-Aldrich Titanium dioxide P-25 Degussa ประเทศเยอรมัน (Frankfurt, Germany) สารเคมีอื่นๆ เกรดวิเคราะห์

การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา Au/TiO_2 ประยุกต์จาก Angthararuk (2015) ชั่ง TOAB 0.7512 กรัม ละลายในทูลูอีน 50 ลูกบากศ์เซ็นติเมตร กวนสารละลาย 15 นาที เติมสารละลาย $NaAuCl_4.2H_2O$ 10 ลูกบากศ์เซ็นติเมตร (1000 มิลลิกรัมต่อลูกบากศ์เดซิเมตร ในกรด HCl 0.1 โมลาร์) กวนสารละลาย 30 นาที เติมสารละลาย DDT เข้มข้น 0.1 โมลาร์ 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร และ MPA เข้มข้น 0.1 โมลาร์ 10 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร กวนสารละลาย 30 นาที เติมสารละลาย $NaBH_4$ เข้มข้น 0.4 โมลาร์ 12 ลูกบากศ์เซ็นติเมตร (ทีละหยด) กวนสารละลายต่อเนื่อง 30 นาที แยกของผสมด้วยการหมุนเหวี่ยง นำตะกอนที่ได้ล้างด้วยกรด H_2SO_4 เจือจาง ล้างด้วยน้ำ นำสารละลายใสทดสอบคลอไรด์

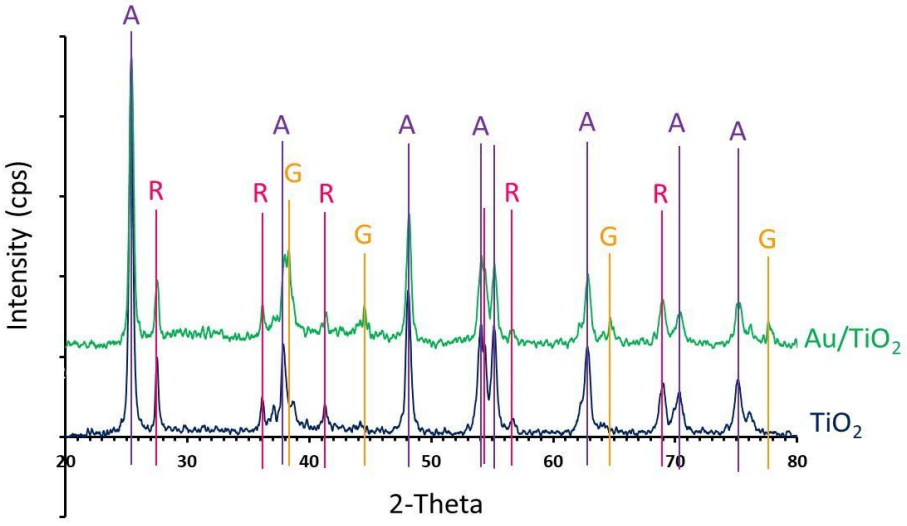
* ผู้ประสานงาน

ด้วย $AgNO_3$ ตกตะกอนซ้ำด้วยเอทานอล ระเหยไล่เอทานอล ที่อุณหภูมิ 50°C ได้อนุภาคทองคำ นำไปเกาะยึดบนพื้นผิวไททาเนียมไดออกไซด์ โดยนำอนุภาคทองคำละลายในของผสมเอทานอล-ทูลูอีน (50:50) ปริมาตร 30 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร กวนสารละลาย 30 นาที เติม TiO_2 2 กรัม กวนต่อเนื่อง 60 นาที ที่ 50°C ระเหยตัวทำละลายออก ปล่อยให้แห้ง 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง นำไปเผาที่ 400 °C ทำการพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยเทคนิค X-Ray Diffractometer (XRD) : Bruker AXS , Germany Model D8 Advance และ Transmission electron microscope (TEM): Hitachi-H-7650 transmission electron microscope ที่ 100 keV โดยใช้ลวดทังสเทนเป็นแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอน

การย่อยสลายสารไดโครโตฟอส เตรียมสารละลายตัวอย่างไดโครโตฟอส 20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร โดยการปิเปตจาก สารมาตรฐานไดโครโตฟอส 4.0 ไมโครลิตร ลงในบีกเกอร์ 1000 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร เติมน้ำบริสุทธิ์พิเศษ 250 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร นำไปสั่นด้วยคลื่นวิทยุ 15 นาที ตามด้วยกวน 15 นาที เติมตัวเร่งปฏิกิริยา 0.05 กรัม (0.2 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร) สั่นด้วยคลื่นวิทยุ 15 นาที ตามด้วยกวน 15 นาที พร้อมเติมอากาศ นำไปตั้งกลางแดด (เดือนมกราคม 2561 ช่วงเวลา 10.00-14.00 น.) เก็บตัวอย่างตามช่วงเวลา กรองตัวอย่างผ่าน RC syringe filter นำไปวัดปริมาณไดโครโตฟอสด้วยเครื่อง HPLC (HPLC-Diode Array Detector) ที่ 220 นาโนเมตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองสังเคราะห์ตัวเร่งโดยเจืออนุภาคทองคำลงบนพื้นผิวไททาเนีย พบปริมาณทองคำร้อยละ 0.93 โดยน้ำหนัก ทำการพิสูจน์เอกลักษณ์และขนาดของอนุภาคผลแสดงดังภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3



ภาพที่ 2 XRD pattern ของตัวเร่ง Au/TiO_2 และ TiO_2 (A=เฟสอนาเทส R=เฟสรูไทล์ G= ทองคำ)

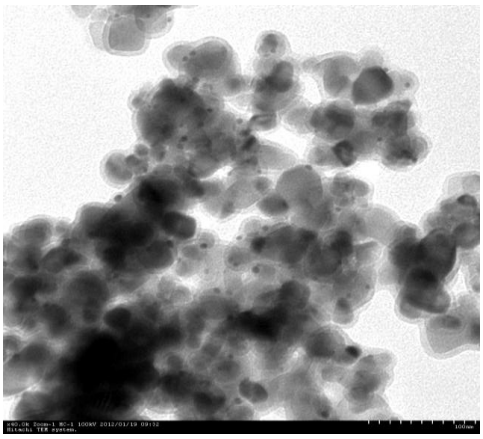
ภาพที่ 2 ใช้ศึกษาชนิดของสารประกอบที่มีอยู่ในตัวอย่าง สามารถใช้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างผลึกของเฟส หาร้อยละของเฟสอะนาเทสต่อรูไทล์ได้จาก สมการ Spurr (Angthararuk, 2015)

$$F_R = \left[\frac{1}{1 + 0.8\left(\frac{I_{A(101)}}{I_{R(110)}}\right)}\right] \times 100\%$$

เมื่อ F_R คือสัดส่วนของเฟสรูไทล์ I_A และ I_R คือ ความเข้มของเฟสอะนาเทส (101) และ รูไทล์ (110) ตามลำดับ พบว่าเมื่อนำตัวเร่ง $Au\text{-}TiO_2$ ที่สังเคราะห์ได้ทำการเผาที่ 400 °C ได้เฟสอะนาเทสร้อยละ 86 และรูไทล์ร้อยละ 14 และพบอนุภาคทองคำซึ่งมีพีคเกิดขึ้น 4 ตำแหน่งที่ 2θ 38.18 44.40 64.58 และ 77.54° ตามลำดับ นำไป

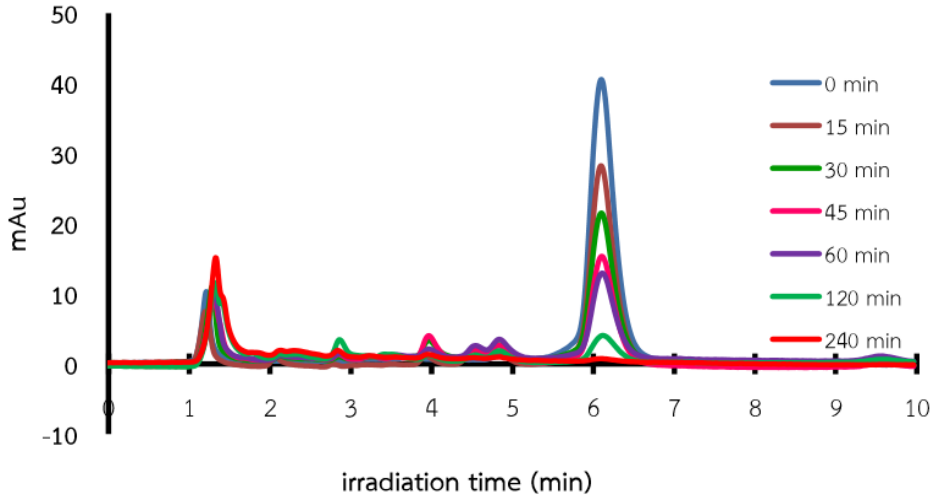
* ผู้ประสานงาน

ถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 60,000 เท่า พบอนุภาคทองคำ (จุดสีดำเข้ม) มีขนาดเฉลี่ย 4-6 นาโนเมตร ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 TEM ของตัวเร่ง Au/TiO_2 เผาที่ 400 $^{\circ}C$ ที่กำลังขยาย 60,000 เท่า

การย่อยสลายสารไดโครโตฟอสโดยใช้ Au/TiO_2 ภายใต้แสงอาทิตย์ (เดือนมกราคม 2561 ช่วงเวลา 10.00-14.00 น.) แสดงโครมาโตแกรมดังภาพที่ 4 ที่เวลาเริ่มต้น (0 นาที) พบพีคของสารมาตรฐานไดโครโตฟอสที่ตำแหน่ง รีเทนชัน 6.3 นาที และความสูงของพีคลดลงเมื่อเวลาในการฉายแสงเพิ่มขึ้น นำพื้นที่ใต้พีคไปคำนวณหาร้อยละการหายไป เมื่อผ่านการย่อยสลายไปเป็นเวลา 4 ชั่วโมง สารไดโครโตฟอสลดลงมากกว่าร้อยละ 95 เทียบกับเริ่มต้นฉายแสง หาอัตราการย่อยสลาย แสดงดังภาพ 5

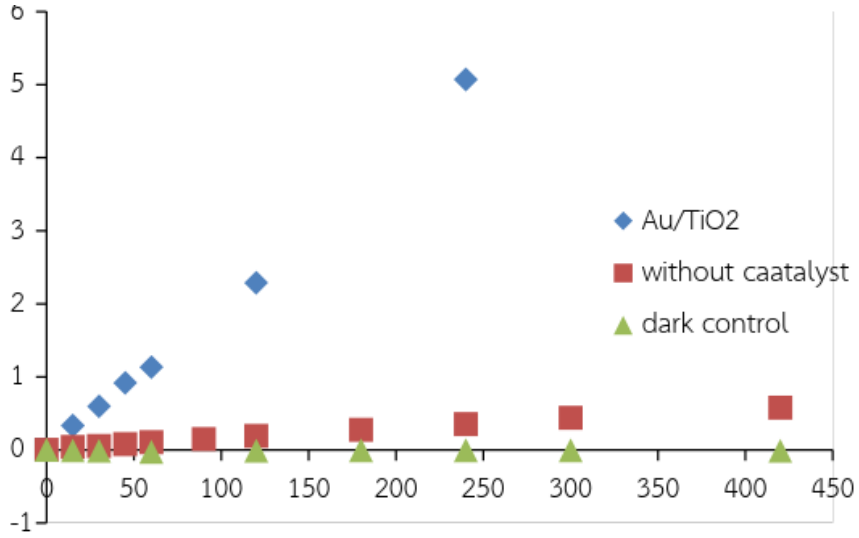


ภาพที่ 4 โครมาโตแกรมของสารไดโครโตฟอสที่ผ่านการย่อยสลายโดยใช้ตัวเร่ง Au/TiO2 ภายใต้แสงอาทิตย์

อัตราการหายไปของสารไดโครโตฟอสในสภาวะที่เติม Au/TiO_2 สภาวะที่ไม่มีตัวเร่งปฏิกิริยา และสภาวะที่ไม่มีแสง พบในสภาวะที่เติม Au/TiO_2 ร่วมกับแสงอาทิตย์สารไดโครโตฟอสมีค่าครึ่งชีวิต ($t_{1/2}$) 25 นาที เมื่อทำการเปรียบเทียบกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่ไม่มีการเจือทองคำพบค่าครึ่งชีวิตของสารไดโครโตฟอส 47 นาที ขณะที่สารไดโครโตฟอสสามารถย่อยสลายในสภาวะที่ไม่มีตัวเร่งปฏิกิริยาค่าครึ่งชีวิต 495 นาที ขณะที่ในสภาวะปราศจากแสงไม่มี

* ผู้ประสานงาน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารไดโครโตฟอส ผลของขนาดอนุภาคทองคำที่มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร และมีร้อยละของเฟสอะนาเทสต่อลูไทล์มาก ส่งผลให้ตัวเร่งปฏิกิริยามีประสิทธิภาพสูงเป็นไปตามงานวิจัยของ Yu et al., (2003)



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการย่อยสลายสารไดโครโตฟอสในสภาวะแตกต่างกัน

สรุปผลการทดลอง

จากการย่อยสลายสารไดโครโตฟอสโดยใชตัวเร่ง Au/TiO_2 ที่สังเคราะห์ขึ้น และเผาที่อุหภูมิ 400 $^{\circ}C$ พบปริมาณอนุภาคทองคำบนผิวไททาเนียร้อยละ 0.93 โดยน้ำหนัก มีสัดส่วนโดยมวลของเฟสอะนาเทสร้อยละ 86 ขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 4-6 นาโนเมตร สามารถย่อยสลายสารไดโครโตฟอสในน้ำภายใต้แสงอาทิตย์ ตัวเร่งปฏิกิริยา Au/TiO_2 มีประสิทธิภาพมากกว่า TiO_2 (P25) 1.88 เท่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ได้สนับสนุนทุนสำหรับดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ได้สนับสนุนอุปกรณ์เครื่องมือและสถานที่สำหรับดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จารุพงศ์ ประสพสุข และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย (2555). การประเมินความเสี่ยงของสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในขยะอินทรีย์ชนิดพืชผักในตลาดสดที่นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์. **แก่นเกษตร.** 40(ฉบับพิเศษ): 464-471.

สุภาพร ใจการุณ และสังวาล สมบูรณ์. (2556). **วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** 6(3): 176-182

Abou-Donia, M. (2005). Organophosphorus ester-induced chronic neurotoxicity. **Journal of Occupational Health and Safety - Australia and New Zealand**. 21(5): 408-432.

Angthararuk, D. and others. (2015). Photo-catalysis of bromacil under simulated solar light using Au/TiO_2: evaluation of main degradation products and toxicity Implications. **Environmental Science and Pollution Research.** 22: 1468–1479

Daré, J. K., Silva, C. F. & Freitas, M. P. (2017). Revealing chemophoric sites in organophosphorus insecticides through the MIA-QSPR modeling of soil sorption data. **Ecotoxicology and Environmental Safety.** 144: 560–563.

* ผู้ประสานงาน

Heffernan, J., Mineau, P., Falk, R., & Wickstrom, M. (2012). Combined effect of short-term dehydration and sublethal acute oral dicrotophos exposure confounds the diagnosis of anticholinesterase exposure in common quail (Coturnix coturnix) using plasma cholinesterase activity. **Journal of Wildlife Diseases**. 48(3): 695–706.

Hour, T. C., Chen, L., & Lin, J. K. (1998). Comparative investigation on the mutagenicities of organophosphate, phthalimide, pyrethroid and carbamate insecticides by the Ames and lactam tests. **Mutagenesis.** 13(2): 157-166.

Iketani, K & other. (2004). Sol–gel-derived $V_xTi_{1-x}O_2$ films and their photocatalytic activities under visible light irradiation. **Materials Science and Engineering: B.** 108(3): 187-193

Jong, C. W. and other. (2012). Genotoxicity of Dicrotophos, an Organophosphorous Pesticide, Assessed with Different Assays In Vitro. **Environmental Toxicology.** 27(5): 307-315

Levinson, R., Berdahl, P. & Akbari, H. (2005). Solar spectral optical properties of pigments—Part I: model for deriving scattering and absorption coefficients from transmittance and reflectance measurements. **Solar Energy Materials and Solar Cells.** 89(4): 319-349.

Liang, H. & other. (2017). Photocatalysis oxidation activity regulation of Ag/TiO_2 composites evaluated by the selective oxidation of Rhodamine B. **Applied Surface Science.** 422: 1–10

Lopez, S. H. & other. (2016). Screening of pesticide residues in honeybee wax comb by LC-ESI-MS/MS. A pilot study. **Chemosphere.** 163: 44-53.

Masoud, N. & other. (2017). Superior Stability of Au/SiO_2 Compared to Au/TiO_2 Catalysts for the Selective Hydrogenation of Butadiene. **ACS Catalysis**. 7: 5594-5603.

PAN, The Pesticide Action Network (2014). **Pesticide Database**. Retrieved June 20, 2015: http://www.pesticideinfo.org/Detail_ Chemical.jsp?Rec_Id=PC35045

Sapbamrer, R. & Hongsibsong, S. (2014). Organophosphorus Pesticide Residues in Vegetables From Farms, Markets, and a Supermarket Around Kwan Phayao Lake of Northern Thailand. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology.** 67: 60–67.

Seifert, J. (2016). The structural requirements of organophosphorus insecticides (OPI) for reducing chicken embryo NAD+ content in OPI-induced teratogenesis in chickens. **Pesticide Biochemistry and Physiology.** 129: 43–48.

Xiong, H. & other. (2017). Enhancing degradation and mineralization of tetracycline using intimately coupled photocatalysis and biodegradation (ICPB). **Chemical Engineering Journal.** 316: 7–14

Yu, G. J. & other. (2003). The effect of calcination temperature on the surface microstructure and photocatalytic activity of TiO_2 thin films prepared by liquid phase deposition. **The Journal of Physical Chemistry B**. 107:13871–13879

Zhang, X. & Lei, L. (2008). One step preparation of visible-light responsive Fe–TiO_2 coating photocatalysts by MOCVD. **Materials Letters.** 62(6-7): 895-897.

*** ผู้ประสานงาน**

การใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในสูตรเค้กชิฟฟ่อน

Use of Spent Coffee Ground as Food Ingredient in Chiffon Cakes Formulation

ดวงใจ เทเวลา[1], ปาริสุทธิ์ เฉลิมชัยวัฒน์[2], อนุวัตร แจ้งชัด[3] และ *ศรชัย สินสุวรรณ[4]

[1]บัณฑิตศึกษาหลักสูตรการจัดการระบบอาหารเพื่อโภชนาการ สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
[2] สาขาอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3]ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[4]สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Email: sornchai.sin@stou.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยได้ใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในสูตรเค้กชิฟฟ่อนพื้นฐานเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ จุลินทรีย์และคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟ่อน พบว่าค่าความสูงและปริมาตรจำเพาะของเค้กชิฟฟ่อนลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 5-15 ($p<0.05$) เมื่อปริมาณของกากกาแฟเพิ่มขึ้นค่าความสว่าง (L*) และค่าสีแดง (a*) มีค่าลดลง ในขณะที่ค่าสีเหลือง (b*) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าค่าความแข็ง ค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยว ค่าความสามารถในการเกาะตัวกัน และค่าความยืดหยุ่นของเค้กชิฟฟ่อนที่มีการเสริมกากกาแฟไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับเค้กชิฟฟ่อนสูตรควบคุม ($p>0.05$) ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า เมื่อเติมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 10 ขึ้นไปมีผลทำให้คะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมทางด้านลักษณะปรากฏ สีผิวด้านนอกของเค้ก สีของเนื้อเค้ก รสชาติ ความนุ่มของเนื้อเค้ก เนื้อสัมผัสโดยรวม และความชอบโดยรวมต่ำกว่าสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เค้กชิฟฟ่อนที่เติมกากกาแฟผงที่ระดับร้อยละ 5 ได้รับการยอมรับมากที่สุดด้านกลิ่น รสชาติ ความชุ่มชื้นของเนื้อเค้ก ความนุ่มของเนื้อเค้ก เนื้อสัมผัสโดยรวม และความชอบโดยรวมซึ่งไม่แตกต่างกับเค้กชิฟฟ่อนสูตรควบคุม ทั้งเค้กชิฟฟ่อนที่มีการเสริมกากกาแฟและเค้กชิฟฟ่อนสูตรควบคุมจะมีการเสื่อมเสียในวันที่สอง เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เนื่องจากจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงกว่า 10^6 โคโลนีต่อกรัม อย่างไรก็ตามการเติมกากกาแฟผงที่ระดับร้อยละ 12.5 มีแนวโน้มชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ได้ โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม (ไม่เติมกากกาแฟผง) ประมาณ 10^1-10^2 โคโลนีต่อกรัม

คำสำคัญ : กากกาแฟ เค้กชิฟฟ่อน คุณลักษณะคุณภาพ

Abstract

Spent coffee grounds (SCG) were used as a food ingredient in the standard recipe of chiffon cake to determine the physical, microbiological, and sensory characteristics of the resultant products. Cake height and specific volume of chiffon cakes decreased with increasing the levels of SCG (5-15%, w/w) ($p<0.05$). L* (lightness) and b* (yellowness) values of crust and crumb cakes decreased with SCG concentrations ($p<0.05$), whereas a* (redness) value of those showed a reverse trend ($p<0.05$). Texture results showed that the addition of SCG in chiffon cakes had no differences in hardness, chewiness, cohesiveness, and springiness, as compared to its control (no SCG) ($p>0.05$). The presence of SCG at ≥10% (w/w) in chiffon cakes resulted in significant decreases in appearance, crust color, crumb color, taste, tenderness, texture, and overall acceptance ($p<0.05$). Acceptable chiffon cake with insignificant differences in odor, taste, moistness, tenderness, texture, and overall acceptance, compared to that without SCG, was obtained with addition of 5% SCG (w/w). All chiffon cakes with and without SCG reached a spoilage level of 10^6 cfu/g at day2 when incubated at 25 °C. Chiffon cakes with adding ≥12.5% SCG (w/w) were lower in total viable count (approx.10^{1-2} cfu/g) than those of the control (no SCG).

Keywords: Spent coffee ground, Chiffon Cake, Quality characteristics

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลายไม่เฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น แต่เป็นที่นิยมทั่วโลก รายงานการบริโภคกาแฟของโลกโดย International Coffee Organization ตั้งแต่ปี 2013-2017 มีอัตราเฉลี่ยรายปีเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง 2.0% สำหรับการบริโภคกาแฟในประเทศไทยพบว่าความต้องการบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรมมีปริมาณสูงอยู่ที่ 90,000 ตัน และคาดว่าในปี 2018 นี้ ความต้องการจะเพิ่มขึ้นแตะระดับ 100,000 ตัน จึงทำให้มีของเหลือจากอุตสาหกรรมผลิตกาแฟในปริมาณมากด้วยเช่นกัน โดยกากกาแฟ (spent coffee grounds: SCG) เป็นส่วนเหลือทิ้งที่พบมากที่สุด ดังนั้นการนำวัสดุเหลือใช้จากการผลิตกาแฟมาใช้ประโยชน์จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ และช่วยลดของเสียจากการผลิตกาแฟลง

การใช้ประโยชน์จากกากกาแฟในปัจจุบัน เช่น การผลิตเป็นปุ๋ยหมัก การกำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ ไล่แมลง การนำมาใช้ในการขัดผิว เนื่องจากกระบวนการเตรียมเครื่องดื่มกาแฟใช้เพียงน้ำร้อนผ่านผงกาแฟในเวลาไม่นานนัก จึงมีการศึกษาวิจัยถึงคุณประโยชน์ต่อสุขภาพในกากกาแฟยังคงเหลืออยู่ พบว่าในการกากกาแฟมีปริมาณโปรตีน 10.3-12.2% ปริมาณไขมัน ~15.2-17.9% และปริมาณใยอาหารทั้งหมด ~ 45.3% (Fan and Soccol, 2012) นอกจากนี้มีรายงานว่าพบฤทธิ์การต้านออกซิเดชันในการกากกาแฟ (Mussatto et al., 2011) Martinez-Saez et al. (2017) ได้ศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยในการใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสม (ingredient) หนึ่งในอาหารพบว่ากากกาแฟมีศักยภาพและความปลอดภัยต่อการบริโภค ซึ่งกากกาแฟพบปริมาณใยอาหารหยาบ (dietary fiber) สูงประมาณร้อยละ 88 จึงได้ทดลองใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมหนึ่งของผลิตภัณฑ์บิสกิต ซึ่งพบว่าเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เค้กชิฟฟ่อน เป็นผลิตภัณฑ์เค้กชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมในประเทศไทยเนื่องจากมีความเหมาะสมกับวิถีการดำเนินชีวิตในปัจจุบันที่รีบเร่ง สะดวกในการบริโภค ราคาไม่แพง มีลักษณะเนื้อนุ่ม มีกลิ่นหอม รสหวานพอดีและสามารถดัดแปลงได้หลายรสชาติ เช่น กลิ่นรสใบเตย กลิ่นรสช็อกโกแลต กลิ่นรสส้ม กลิ่นรสวานิลา กลิ่นรสกาแฟ ซึ่งการเติมกากกาแฟในส่วนผสมของเค้กชิฟฟ่อนอาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะเพิ่มคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่มีใยอาหารสูงขึ้นและเพิ่มทางเลือกในการใช้กากกาแฟที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาณของกากกาแฟที่เหมาะสมในเค้กชิฟฟ่อนที่ยอมรับทางประสาทสัมผัส และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และจุลินทรีย์ของเค้กชิฟฟ่อนที่เติมกากกาแฟ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเตรียมกากกาแฟ กากกาแฟจากเมล็ดกาแฟสายพันธุ์อาราบิก้า (*Coffea arabica)* อบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยเตาอบไฟฟ้า (HW-8089, House Worth, Thailand) นำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด (HR7627, Philips, Thailand) ร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 212 ไมครอน และเก็บรักษาโดยการบรรจุถุงปิดสนิทที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการศึกษาต่อไป

การเตรียมเค้กชิฟฟ่อนสูตรมาตรฐาน นำสูตร (recipe) เค้กชิฟฟ่อนสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตรที่มีชนิดส่วนผสมและปริมาณที่แตกต่างกันแสดงดังตารางที่ 1 เตรียมเค้กชิฟฟ่อนโดยร่อนแป้ง ผงฟู ให้เข้ากัน 3 ครั้ง เทลงในอ่างผสม นำไข่แดง น้ำมันรำข้าว เกลือป่น นมข้นจืด น้ำบริโภค และน้ำตาลทรายบดละเอียดผสมให้เข้ากันจนน้ำตาลทรายบดละเอียดละลาย เทส่วนผสมของแป้งที่พักไว้ลงไป คนให้เข้ากัน ตีไข่ขาวกับครีมออฟทาร์ทาร์ ด้วยความเร็วสูงสุด 2 นาที ค่อยๆ เติมน้ำตาลทรายป่นลงไป ตีต่อจนไข่ขาวตั้งยอดแข็ง โดยใช้เครื่องผสมแบบมือถือ (Kitchen Aid St.Loseph USA) แบ่งไข่ขาวครึ่งหนึ่งลงในส่วนผสมแป้ง ใช้พายผสมเบาๆ ทยอยเติมไข่ขาวส่วนที่เหลือ คนต่อจนเข้ากันดี ตักใส่พิมพ์ขนาด 10 x 12 x 2 นิ้ว รองกระดาษไข (โดยไม่ต้องทาไขมัน) ปริมาณ 1,200 กรัม นำเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที จนเค้กสุก นำออกจากพิมพ์ พักให้เย็นบนตะแกรง

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมของเค้กชิฟฟ่อนสูตรพื้นฐาน

Ingredients	Unit: %		
	C1	C2	C3
Batter			
Cake flour	17.35	17.26	15.92
Baking powder	0.69	0.52	0.21
Sodium chloride	0.29	0.14	0.16
Sucrose	14.75	5.18	3.98
Egg yolk	9.54	15.53	13.53
Rice bran oil	13.02	17.26	15.92
Evaporated milk	0	12.08	0
Distilled water	14.75	3.45	7.96
Foam			
Egg white	17.35	21.57	26.26
Cream of tartar	0.10	0.10	0.16
Sucrose	12.15	6.90	15.92

ที่มา : C1 ดัดแปลงจาก วัฒนี (2544), C2 ดัดแปลงมาจาก ร้านเบเกอรี่ในจังหวัดชลบุรี, C3 ดัดแปลงมาจาก ประดิษฐ์ (2553)

การเตรียมเค้กชิฟฟ่อนสูตรเติมกากกาแฟผง นำสูตรเค้กชิฟฟ่อนสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสเติมกากกาแฟผงในปริมาณที่แตกต่างกันดังนี้ 0, 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15% (โดยน้ำหนัก) ดังแสดงในตารางที่ 2 เตรียมเค้กชิฟฟ่อนด้วยวิธีการเดียวกับการเตรียมเค้กชิฟฟ่อนสูตรควบคุม ยกเว้นเติมกากกาแฟผงในขั้นตอนการร่อนแป้งและผงฟูเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 2 ปริมาณส่วนผสมของสูตรเค้กชิฟฟ่อนที่มีการเติมกากกาแฟผงทดแทนแป้งสาลี

Ingredients (%)	Level of spent coffee grounds					
	0%	5%	7.5%	10%	12.5%	15%
Batter						
Cake flour	15.92	15.1	14.7	14.3	13.9	13.5
SCG	0	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4
Baking powder	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Sodium chloride	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Sucrose	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98
Egg yolk	13.53	13.53	13.53	13.53	13.53	13.53
Rice bran oil	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92
Distilled water	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96
Foam						
Egg white	26.26	26.26	26.26	26.26	26.26	26.26
Cream of tartar	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Sucrose	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92

การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้ (water activity: a_w) (Dew Point, Aqua Lab, USA) ความสูงของเค้ก (cake height) ตามวิธีการของ Gomez et al. (2007) ปริมาตรจำเพาะ (specific volume) ตามวิธีการของ Lee et al. (1982) ค่าสี (Color Flex, USA) เป็นค่า L*, a*, b* โดยวัดสีของผิวเค้ก (crumb Color) และสีของเนื้อเค้ก (crust color) และค่าเนื้อสัมผัส (Texture analyze, TA XT plus, UK)

*** ผู้ประสานงาน**

การวิเคราะห์คุณภาพด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ 9 Point Hedonic Scale (9=ชอบมากที่สุด, 1=ไม่ชอบมากที่สุด) เพื่อให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สีผิวด้านนอก สีของเนื้อ กลิ่น รสชาติ ความชุ่มของเนื้อเค้ก ความนุ่มของเนื้อเค้ก เนื้อสัมผัสโดยรวม และความชอบโดยรวมจากผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

การวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ นำเค้กชิฟฟ่อนบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกแบบสุญญากาศและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ตรวจวัดค่าจุลินทรีย์ทั้งหมด (aerobic plate count) ด้วยวิธี FDA Bacteriological Analytical Manual Online (BAM) (2001) และจำนวนยีสต์และรา (yeast and mold) ด้วยวิธี AOAC (2016) 997.02

การวิเคราะห์ข้อมูล วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan’s new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การคัดเลือกเค้กชิฟฟ่อนสูตรมาตรฐาน ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพด้านประสาทสัมผัส พบว่า ค่าความแข็ง (hardness) ค่าความสามารถในการเกาะตัวกัน (cohesiveness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) และค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยว (chewiness) ของเค้กชิฟฟ่อนสูตรมาตรฐานทั้งสามสูตรไม่แตกต่างกัน แต่เค้กชิฟฟ่อนสูตรมาตรฐาน C1 และ C3 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงกว่า C2 ในการวิจัยจึงเลือกเค้กชิฟฟ่อนสูตรมาตรฐาน C3 เป็นตัวอย่างควบคุมในการศึกษาต่อไปเนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลต่ำกว่า C2

คุณลักษณะทางกายภาพและประสาทสัมผัสของเค้กชิฟฟ่อนที่เติมกากกาแฟผง ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพเค้กชิฟฟ่อนแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้ของเค้กชิฟฟ่อนแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้สูง (a_w 0.94-0.95) จึงสามารถเกิดการเสื่อมเสียได้ง่าย ส่วนค่าความสูงและปริมาตรจำเพาะของเค้กชิฟฟ่อนมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณกากกาแฟผง ($P<0.05$) แสดงให้เห็นว่ากากกาแฟมีผลให้เนื้อเค้กชิฟฟ่อนมีลักษณะแน่นมากขึ้น ค่าสีของผิวเค้กและเนื้อเค้กของเค้กชิฟฟ่อนที่เติมกากกาแฟผงจะมีค่าความสว่าง (L*) และสีเหลือง (b*) มีแนวโน้มลดลง ($P<0.05$) แต่ค่าความเป็นสีแดงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ($P>0.05$) เนื่องจากกากกาแฟผงมีสารสีน้ำตาลที่ละลายน้ำได้จึงมีผลต่อสีของเค้กชิฟฟ่อน คุณลักษณะเนื้อสัมผัสของเค้กชิฟฟ่อน พบว่าการเติมกากกาแฟผงในปริมาณร้อยละ 0-15 ไม่มีผลต่อค่าความแข็ง (hardness) ค่าความสามารถในการเกาะตัวกัน (cohesiveness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) และค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยว (chewiness) ($P>0.05$)

ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4 พบว่าเมื่อปริมาณกากกาแฟผงเพิ่มขึ้นมีผลทำให้คะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมทางด้านลักษณะปรากฏ สีผิวด้านนอกของเค้ก และสีของเนื้อเค้กลดลงต่ำกว่าสูตรควบคุม ($p<0.05$) การเติมกากกาแฟผงที่ระดับร้อยละ 5, 7.5 และ 12.5 ไม่มีผลต่อคะแนนความชอบทางด้านความชุ่มของเนื้อเค้กเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ($p>0.05$) เค้กชิฟฟ่อนที่เติมกากกาแฟผงที่ระดับร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนคะแนนความชอบด้านรสชาติ ความนุ่มของเนื้อเค้ก เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณกากกาแฟผงมากขึ้น ($p<0.05$) โดยค่าความชอบโดยรวมในเค้กชิฟฟ่อนที่เติมกากกาแฟผงที่ระดับร้อยละ 5 ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางกายภาพของเค้กชิฟฟ่อนที่เพิ่มปริมาณกากกาแฟผงแตกต่างกัน

Characteristics	Level of Spent Coffee Grounds					
	SCG0%	SCG5%	SCG7.5%	SCG10%	SCG12.5%	SCG15%
Water activity	0.95±0.01^{ns}	0.95±0.01^{ns}	0.94±0.01^{ns}	0.94±0.01^{ns}	0.94±0.01^{ns}	0.95±0.01^{ns}
Cake height (cm)	3.40±0.04^{a}	3.37±0.06^{a}	3.23±0.06^{b}	3.22±0.10^{b}	3.21±0.12^{b}	3.22±0.15^{b}
Specific volume (cm^3/g)	2.72±0.09^{a}	2.61±0.10^{ab}	2.56±0.10^{abc}	2.39±0.10^{c}	2.39±0.10^{c}	2.44±0.10^{bc}
Crust Color						
L*	78.3±0.28^{a}	56.56±1.51^{b}	53.23±0.12^{c}	49.13±0.94^{d}	45.94±0.79^{e}	40.14±1.10^{f}
a*	3.63±0.23^{a}	4.46±0.11^{b}	4.66±0.17^{bc}	4.78 ±0.16^{c}	5.33±0.12^{d}	5.41±0.09^{d}
b*	26.75±0.64^{a}	18.69±0.08^{b}	18.11±0.23^{b}	16.80 ±0.25^{c}	17.12±0.15^{c}	14.48±0.85^{d}
Crumb Color						
L*	77.84±0.20^{a}	53.18±3.72^{b}	51.42±1.31^{b}	44.57±0.16^{c}	42.40±0.75^{c}	41.52±0.56^{c}
a*	4.12±0.48^{a}	4.71±0.30^{ab}	5.15 ±0.13^{bc}	4.76±0.31^{ab}	5.66±0.16^{cd}	6.04±0.74^{d}
b*	27.94±1.39^{a}	18.90±0.75^{b}	18.80±0.36^{b}	16.64±0.27^{c}	17.56±0.32^{bc}	16.41±0.9^{c}
Hardness (N)	2.31 ±0.44^{ns}	2.35±0.35^{ns}	2.35 ±0.31^{ns}	2.41±0.28^{ns}	2.44±0.24^{ns}	2.45±0.26^{ns}
Chewiness (Nmm)	1.16±0.19^{ns}	1.18±0.16^{ns}	1.18±0.19^{ns}	1.18±0.31^{ns}	1.18±0.26^{ns}	1.20±0.23^{ns}
Cohesiveness	0.67±0.03^{ns}	0.67±0.06^{ns}	0.67±0.06^{ns}	0.65±0.11^{ns}	0.66±0.13^{ns}	0.66±0.08^{ns}
Springiness	0.76±0.09^{ns}	0.76±0.06^{ns}	0.75±0.09^{ns}	0.75±0.11^{ns}	0.75±0.10^{ns}	0.74±0.07^{ns}

Superscripts in a row with different letters indicate significant difference ($p<0.05$).

ตารางที่ 4 ความชอบทางประสาทสัมผัสของเค้กชิฟฟ่อนที่เพิ่มปริมาณกากกาแฟผงแตกต่างกัน

Characteristics	Level of Spent Coffee Grounds					
	SCG0%	SCG5%	SCG7.5%	SCG10%	SCG12.5%	SCG15%
Appearance	7.36±1.24^{a}	6.34±1.65^{b}	6.58±1.47^{b}	5.98±1.61^{b}	6.28±1.26^{b}	6.24±1.46^{b}
Crust color	7.56±1.25^{a}	6.48±1.54^{b}	6.40±1.43^{b}	6.00±1.63^{b}	6.42±1.23^{b}	6.26±1.44^{b}
Crumb color	7.56±1.18^{a}	6.46±1.58^{b}	6.36±1.45^{b}	5.88±1.75^{b}	6.18±1.53^{b}	6.14±1.57^{b}
Odor	6.56±1.62^{ab}	6.76±1.61^{a}	6.16±1.67^{abc}	6.06±1.53^{bc}	6.12±1.36^{abc}	5.78±1.58^{c}
Taste	7.08±1.38^{a}	6.86±1.39^{ab}	6.36±1.59^{bc}	6.08±1.61^{cd}	6.02±1.61^{cd}	5.52±1.91^{d}
Moistness	7.16±1.28^{a}	7.04±1.52^{a}	6.86±1.53^{a}	6.50±1.57^{ab}	6.90±1.27^{a}	6.22±1.93^{b}
Tenderness	7.48±1.30^{a}	7.42±1.09^{ab}	7.10a±1.42^{bc}	6.86±1.40^{bc}	7.24±1.27^{abc}	6.68±1.75^{c}
Texture	7.38±1.21^{a}	7.08±1.43^{ab}	6.88±1.71^{ab}	6.60±1.54^{bc}	6.64±1.50^{bc}	6.00±1.93^{c}
Overall acceptance	7.36±0.96^{a}	7.00±1.50^{ab}	6.58±1.57^{bc}	6.18±1.70^{cd}	6.20±1.68^{cd}	5.72±1.78^{d}

Superscripts in a row with different letters indicate significant difference ($p<0.05$).

คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของเค้กชิฟฟ่อนที่เติมกากกาแฟผง เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน แสดงดังตารางที่ 5 พบว่าทุกตัวอย่างเสื่อมเสียในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาเนื่องจากจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงกว่า 10^6 โคโลนีต่อกรัม โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑชุมชนเค้ก (มผช.459-2547) ระบุว่าเค้กชิฟฟ่อนต้องมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนยีสต์และราไม่เกิน 10^6 และ 100 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการเติมกากกาแฟผงที่ระดับร้อยละ ≥12.5 มีแนวโน้มชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ได้ โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม (ไม่เติมกากกาแฟผง) ประมาณ 10^1-10^2 โคโลนีต่อกรัม

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงด้านจุลินทรีย์ของเค้กชิฟฟ่อนระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Days	Level of Spent Coffee Grounds					
	SCG0%	SCG5%	SCG7.5%	SCG10%	SCG12.5%	SCG15%
Aerobic Plate Count (cfu/g)						
0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1	3.2×10^{5}	1.9×10^{5}	6.4×10^{5}	1.0×10^{5}	3.0×10^{5}	3.3×10^{4}
2	3.0×10^{7}	1.2×10^{7}	1.6×10^{7}	5.6×10^{7}	6.5×10^{6}	2.9×10^{6}
3	4.6×10^{9}	1.0×10^{10}	2.7×10^{9}	2.3×10^{10}	5.6×10^{8}	2.0×10^{8}
4	3.0×10^{10}	9.6×10^{10}	4.9×10^{10}	3.7×10^{11}	3.4×10^{9}	1.2×10^{9}
5	6.2×10^{12}	8.5×10^{11}	2.2×10^{14}	1.1×10^{12}	6.3×10^{10}	1.4×10^{13}
Yeast and Mold (cfu/g)						
0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1	1.0×10^{1}	1.0×10^{1}	n.d.	9.0×10^{1}	n.d.	5.0×10^{1}
2	1.2×10^{3}	1.0×10^{1}	1.2×10^{2}	3.1×10^{2}	5.0×10^{1}	3.3×10^{3}
3	6.9×10^{4}	4.5×10^{4}	1.6×10^{4}	1.7×10^{5}	3.4×10^{3}	5.2×10^{4}
4	2.0×10^{5}	1.4×10^{5}	2.1×10^{4}	2.5×10^{5}	2.8×10^{4}	1.2×10^{5}
5	3.0×10^{6}	1.6×10^{6}	1.2×10^{6}	3.1×10^{5}	3.4×10^{5}	2.2×10^{5}

n.d. not detected

สรุปผลการทดลอง

กากกาแฟสามารถใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟ่อนได้โดยที่ร้อยละ 5 เป็นปริมาณที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยการเพิ่มปริมาณกากกาแฟในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟ่อนจะมีผลลดค่าความสูงของเค้ก ปริมาตรจำเพาะ ค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีเหลือง ของผิวเค้กและเนื้อเค้ก แต่ไม่มีผลต่อค่าความแข็ง ค่าความสามารถในการเกาะตัวกัน ค่าความยืดหยุ่น และค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยว ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์เค้กชิพฟ่อนจะเกิดการเสื่อมเสียทางจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่สองของการเก็บรักษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือในการดำเนินการวิจัย และคุณวัลลภา โพธาสินธ์ นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่มีคุณค่ายิ่งในการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพแก่ผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

ผาณิต รุจิรพิสิฐ. (2557). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟ่อนใบเตยเสริมงามน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 45(2) (พิเศษ): 585-588.

ประดิษฐ์ คำหนองไผ่. (2557). ผลของใยอาหารจากแกนสับปะรดต่อคุณภาพของชิฟฟอนเค้ก. **การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มทร.ตะวันออก มรภ.กลุ่มศรีอยุธยาและราชนครินทร์วิชาการและวิจัย**. 14-16 พฤษภาคม 2557 ณ โรงแรมชลจันทร์ รีสอร์ท พัทยา ชลบุรี.

Fan, L. and Soccol, C. (2012). Coffee residue. **In Shiitake cultivation**. Mushroom growers: 92-95.

KIM, J.-N., PARK, S. and SHIN, W.-S. (2014). Textural and sensory characteristics of rice chiffon cake formulated with sugar alcohols instead of sucrose. **Journal of Food Quality.** 37:281–290.

Nuria Martinez-Saez, Alba Tamargo Garcia, Inés Dominguez Perez, Miguel Rebollo-Hernanz, Marta Mesias, Francisco J. Morales, María A. Martín-Cabrejas, Maria Dolores del Castillo (2017). Use of spent coffee grounds as food ingredient in bakery products. **Journal of Food Chemistry.** 216:114–122.

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาคุณภาพและพัฒนาเชื้อตั้งต้นสำหรับการผลิตน้ำหมักพืชเพื่อการบริโภคที่ปลอดภัย

A Study of Quality and Development of Starter Culture for Producing of Fermented Plant Juice for Safety Consumption

***สุวภา ยศตะโคตร[1], ชนัญกาญจน์ แสงประสาน[1] และ อรุณ วงศ์จิรัฐิติ[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Emails: ssuvapa@hotmail.com, chanankarn@snru.ac.th, mic_610@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพและพัฒนาเชื้อตั้งต้นสำหรับการผลิตน้ำหมักพืชเพื่อการบริโภคที่ปลอดภัย โดยทำการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของกระบวนการผลิตน้ำหมักพืช ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยา และประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นและไม่ใช้เชื้อตั้งต้น ผลการทดลองพบว่า มะขามป้อม และลูกยอเป็นผลไม้ที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตน้ำหมักพืช ค่าความเป็นกรด – ด่าง ปริมาณเอทานอล และปริมาณเมทานอลของน้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แต่น้ำหมักพืชที่ไม่ใช้เชื้อตั้งต้นไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ปริมาณวิตามินซีของน้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นและน้ำหมักพืชที่ไม่ใช้เชื้อตั้งต้นเท่ากับ 6.32 และ 4.57 mg/100 mL ตามลำดับ กรดอะซิติกของน้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นและน้ำหมักพืชที่ไม่ใช้เชื้อตั้งต้นเท่ากับ 0.54 และ 0.57 % ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของน้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นและน้ำหมักพืชที่ไม่ใช้เชื้อตั้งต้นเท่ากับ $5.66X10^{4}$ และ $9.03X10^{10}$ CFU/mL ตามลำดับ ถึงแม้ว่าจะพบ *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp. และ *Escherichia coli* ในทั้งน้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นและน้ำหมักพืชที่ไม่ใช้เชื้อตั้งต้นในวันแรกของการบ่ม แต่อย่างไรก็ตามไม่พบแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิดนี้หลังจากบ่มไว้ 1 ปี จำนวนยีสต์และราในน้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นและน้ำหมักพืชที่ไม่ใช้เชื้อตั้งต้นเท่ากับ $3.35X10^{7}$ และ $3.56X10^{7}$ CFU/mL ตามลำดับ น้ำหมักพืชที่ใช้เชื้อตั้งต้นมีคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทุก ๆ พารามิเตอร์ดีกว่าน้ำหมักพืชที่ไม่ใช้เชื้อตั้งต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : เชื้อตั้งต้น น้ำหมักพืช การบริโภคที่ปลอดภัย

Abstract

The quality and development of starter culture for producing of fermented plant juice for safety consumption were studied. The basic data of fermented plant juice production process was surveyed. Physical, chemical and microbiological characteristics and sensory evaluation score of starter culture fermented plant juice and fermented plant juice were investigated. The results showed that Indian gooseberry (*Phyllanthus emblica* L.) and Indian mulberry (*Morinda citrifolia* L.) are favorite fruits for fermented plant juice production. The pH value, ethanol and methanol content of starter culture fermented plant juice passed Thai Community Products Standards, but fermented plant juice did not pass. The vitamin C content of starter culture fermented plant juice and fermented plant juice were 6.32 and 4.57 mg/100 mL, respectively. The acetic acid of starter culture fermented plant juice and fermented plant juice were 0.54 and 0.57 %, respectively. Total aerobic plate count of starter culture fermented plant juice and fermented plant juice were $5.66X10^{4}$ and $9.03X10^{10}$ CFU/mL, respectively. Although, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* were found in both of starter culture fermented plant juice and fermented plant juice at the first day of incubation, all four bacteria were not found after 1 year of incubation. The number of yeast and molds in starter culture fermented plant juice and fermented plant juice were $3.35X10^{7}$ and $3.56X10^{7}$ CFU/mL, respectively. Starter culture fermented plant juice showed significantly higher sensory evaluation score of all parameters than fermented plant juice.

Keywords: starter culture, fermented plant juice, safety consumption

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

น้ำหมักพืชเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่มเพื่อเสริมสุขภาพจากภูมิปัญญาพื้นบ้านที่กำลังได้รับความนิยม ซึ่งชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนครและนครพนม เป็นแหล่งหนึ่งที่ให้ความสนใจต่อการบริโภคน้ำหมักพืชเพื่อสุขภาพ โดยใช้พืชผักหรือผลไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นและเกิดขึ้นตามฤดูกาลที่มีมากเกินความต้องการ มาแปรรูปเป็นน้ำหมักพืชเพื่อการบริโภค เช่น ลูกยอ ลูกสมอไทย เหง้ากระชายดำ ผลมะขามป้อม ผลมะเฟือง ผลมะเม่า ทั้งสดหรือแห้ง เป็นต้น ทำการหมักโดยรวมกับน้ำตาลซึ่งเป็นแหล่งอาหารหลักของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการเจริญเติบโตในระหว่างการหมัก ซึ่งจุลินทรีย์อาจมาจากธรรมชาติหรืออาจติดมากับพืชผักหรือผลไม้ที่นำมาหมัก หรืออาจทำได้จากการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์โดยตรงเข้าสู่ระบบการหมัก โดยการหมักเกิดจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลกติกเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* หรือจุลินทรีย์ธรรมชาติ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547) การหมักน้ำหมักพืชตามภูมิปัญญาพื้นบ้านเป็นการหมักแบบสภาพธรรมชาติ คืออาศัยอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม และแบคทีเรียกรดแลกติกตามธรรมชาติ ซึ่งผลผลิตที่ได้มีลักษณะไม่คงที่และไม่สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้

การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารหมักโดยใช้เทคโนโลยีเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ดีในการนำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยมากขึ้น Havas et al. (2014) นำ *Bifidobacterium* 5 สายพันธุ์ ผลิตน้ำหมักแครอท น้ำหมักส้ม และน้ำหมักมะเขือเทศ พบว่า *Bifidobacterium longum* Bb-46 เป็นสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ณัฐพร จันทร์ฉาย ศันศนีย์ บุญเกิด และ เยาวพา พุกการะเวก (2560) ได้พัฒนาเชื้อตั้งต้นผักดองสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากพืชเพื่อการบริโภค ผลการศึกษาพบว่าสูตรที่มีน้ำผักเสี้ยนดอง น้ำผักกาดดอง น้ำหน่อเหรียงดอง น้ำผักกาดกรุงดองเป็นหัวเชื้อเริ่มต้น ให้คุณภาพน้ำหมักที่มีความเหมาะสมต่อผู้บริโภคมากที่สุด ตรวจไม่พบแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และ *Escherichia coli* ได้คะแนนความพึงพอใจในลักษณะด้านกลิ่น รสหวาน และความชอบโดยรวมมากที่สุด นอกจากนี้อรุณ วงศ์จิรัฐิติ และสุวภา ยศตะโคตร (2557) ได้พัฒนากระบวนการผลิตส้มเท้าวัวปลอดภัย โดยใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ *Lactobacillus* sp. I11 ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ส้มเท้าวัวที่ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ *Lactobacillus* sp. I11 มีปริมาน *Clostridium perfringens* น้อยกว่า 10 CFU/g และตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. และเมื่อประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ส้มเท้าวัวที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์และใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์แบคทีเรียกรดแลคติกของผู้บริโภค พบว่าด้านลักษณะทั่วไป ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส และด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ส้มเท้าวัวที่ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์แบคทีเรียกรดแลคติกดีกว่าที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($P \leq 0.05$)

Lactobacillus sp. I11 เป็นแบคทีเรียสร้างกรดแลกติกที่คัดแยกได้จากผลิตภัณฑ์ปลาร้า สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคได้ เช่น *Aeromonas hydrophila* และ *Streptococcus* sp. อีกทั้งเชื้อ *Lactobacillus* sp. I11 ยังมีคุณสมบัติเบื้องต้นของการเป็นโปรไบโอติก โดยสามารถทนต่อน้ำดีในระดับความเข้มข้น 3 % สามารถทนความเป็นกรด-ด่างระดับ 2 (วิศัย พรหมเทพ และสุวภา ยศตะโคตร, 2555)

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงสนใจพัฒนากระบวนการผลิตน้ำหมักพืชเพื่อการบริโภคที่ปลอดภัยโดยใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ *Lactobacillus* sp. I11 เพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการให้แก่ชุมชน และสามารถพัฒนากระบวนการผลิตน้ำหมักพืชให้ปลอดภัยทำให้คุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของประชาชนดีขึ้น ตลอดจนเพิ่มโอกาสผลักดันให้น้ำหมักพืชดังกล่าวเข้าสู่โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์โดยใช้ทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นผนวกกับองค์ความรู้สมัยใหม่ที่เกิดขึ้น เพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพสินค้าให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะต่อไป

วัตถุประสงค์

1. สำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับชนิดของผลไม้ และเกี่ยวกับส่วนประกอบของกระบวนการผลิตน้ำหมักพืช
2. ศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของน้ำหมักพืชที่พัฒนากระบวนการผลิตโดยการใช้เชื้อตั้งต้นที่บริสุทธิ์
3. ประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำหมักพืชที่ใช้และไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์

* ผู้ประสานงาน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

สำรวจข้อมูลพื้นฐาน โดยใช้รูปแบบการสัมภาษณ์ ได้แก่ ชนิด ส่วนประกอบของผลไม้ที่นำมาใช้ในการผลิต การเตรียมน้ำหมักพืช กระบวนการผลิตน้ำหมักพืชตามวิธีท้องถิ่นและภูมิปัญญาชาวบ้าน ในเขตพื้นที่ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร

การพัฒนากระบวนการผลิตโดยการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ โดยใช้หัวเชื้อตั้งต้นที่บริสุทธิ์

พัฒนากระบวนการผลิตโดยการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ โดยนำ *Lactobacillus* sp. I11 ที่แยกได้จากปลาร้า ปริมาณ 100 ไมโครลิตร ลงในอาหารเหลว De Man Rogosa and Sharpe (MRS) (Merck, Germany) บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 - 18 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อจากหลอดอาหารที่เลี้ยงไว้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (2%) ลงในอาหารเหลว MRS ปริมาตร 50 มิลลิลิตร แล้วนำมาเพาะเลี้ยงเชื้ออีกครั้งตามวิธีการดังกล่าว จากนั้นนำมาปั่นเหวี่ยงแยกเซลล์ด้วยเครื่องเหวี่ยงแยก โดยใช้ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที ล้างตะกอนเซลล์ด้วย 0.85 % Normal saline ปราศจากเชื้อ 2 ครั้ง ปรับปริมาณเชื้อโดยเทียบความขุ่นกับ McFarland No.1 จากนั้นเติมหัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ของแบคทีเรียกรดแลคติค *Lactobacillus* sp. I11 ที่เตรียมไว้ลงไปในน้ำหมักพืชให้มีความเข้มข้น 10 % บ่มเป็นเวลา 365 วัน (ดัดแปลงจากอรุณ วงศ์จิรัฐิติ และสุวภา ยศตะโคตร, 2557)

การศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของน้ำหมักพืช

ศึกษาสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น รส โดยแต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำหมักพืชอย่างน้อย 5 คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

ศึกษาสมบัติทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ (วิตามินซี) กรดอะซิตริก เอทิลแอลกอฮอล์ เมทิลแอลกอฮอล์ และความเป็นกรด–ด่าง (AOAC, 2005)

ศึกษาสมบัติทางจุลชีววิทยา ได้แก่ *Salmonella* sp. (ISO 6579, 2002) *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* ปริมาณจุลินทรีย์รวม ยีสต์และรา (BAM, 2016)

การประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์และใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์

ประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์และใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ โดยวิธีการแจกแบบสอบถาม และให้ผู้บริโภคจำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มผู้บริโภคเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มอายุต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 17 ปี กลุ่มอายุตั้งแต่ 18 – 25 ปี กลุ่มอายุตั้งแต่ 26-44 ปี และกลุ่มอายุ 45 ปีขึ้นไป ชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปริมาตร 50 มิลลิลิตร แล้วให้คะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับตั้งแต่ 1 (น้อยที่สุด) 2 (น้อย) 3 (ปานกลาง) 4 (มาก) และ 5 (มากที่สุด) จากนั้นนำไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

ผลการทดลอง

การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับชนิดของผลไม้ และเกี่ยวกับส่วนประกอบของกระบวนการผลิตน้ำหมักพืชกับผู้ผลิต พบว่า ผลไม้ที่นำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำหมักพืช มักจะนำมาจากท้องถิ่นและเกิดขึ้นตามฤดูกาลที่มีมากเกินความต้องการ อาทิ เช่น ลูกยอ มะเฟือง สับปะรด มังคุด ลูกยอ และมะขามป้อม เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโต นอกจากนั้นผลไม้ที่นำมาผลิตต้องเป็นผลไม้ที่ยังไม่สุก ซึ่งถ้านำผลไม้ที่สุกมากเกินไปมาผลิตจะทำให้น้ำหมักพืชมีปริมาณแอลกอฮอล์มากเกินไป และผลไม้ต้องมีความสดใหม่ ไม่เน่าเพราะถ้านำผลไม้ที่มีความสดน้อยและเน่ามาผลิต จะทำให้น้ำหมักพืชเน่าเสียในระหว่างการผลิตได้

ผู้ผลิตน้ำหมักพืช มีอุปกรณ์ถังพลาสติกแบบใส มีฝาปิด เพื่อจะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ทัพพี น้ำตาลทรายแดง และน้ำบริสุทธิ์ที่ไม่มีคลอรีน ส่วนวิธีการเตรียมคือ ผลไม้ 3 ส่วน ต้องเป็นผลแก่ไม่ใช้ผลอ่อนและสุกพอดี นำมาทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นที่มีขนาดพอเหมาะกับถังพลาสติก สำหรับถังพลาสติกก่อนใช้จะต้องนำมาแช่น้ำไว้

* ผู้ประสานงาน

ประมาณ 3 เดือน เพื่อกำจัดกลิ่นพลาสติก และทำความสะอาดก่อนนำผลไม้ใส่ลงไป น้ำตาลทรายแดง 1 ส่วน และน้ำบริสุทธิ์ไม่มีคลอรีน 10 ส่วน สำหรับเชื้อจุลินทรีย์เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่พบได้ในธรรมชาติโดยอาจติดมากับวัตถุดิบ

ในกระบวนการหมัก เริ่มโดยเทน้ำบริสุทธิ์ 10 ลิตร ลงในถังพลาสติกที่เตรียมไว้ จากนั้นนำน้ำตาลทรายแดงจำนวน 1 กิโลกรัม ลงในถังพลาสติกเทลงไป แล้วใช้ทัพพีคนจนน้ำตาลละลายหมด แล้วนำผลไม้ 3 ส่วน ที่เตรียมไว้เทลงไปในถังพลาสติก ปิดฝาหลวม ๆ หลังจากนั้นทุกเย็นหมั่นเปิดฝาเพื่อกดผลไม้ให้จมเพื่อป้องกันส่วนหน้าเน่า และใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดฝาด้านในเพื่อป้องกันหนอนที่อาจเกิดจากแมลงวัน จากนั้นสังเกตดูเมื่อเกิดฝ้าขาวขึ้นบนหน้าจึงปิดฝาให้สนิท ทิ้งไว้ประมาณ 1 ปี เป็นอย่างน้อยค่อยนำมาบริโภค ในการบริโภคนำหมักพืชนั้นนิยมนำน้ำหมักพืช มาผสมกับน้ำสะอาด และเติมน้ำผึ้งครึ่งช้อนโต๊ะ เพื่อเป็นการเพิ่มรสชาติ ดื่มทุกวันๆ ละ 1 ครั้ง

การศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของน้ำหมักพืช

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพน้ำหมักพืช 2 สูตร คือสูตรที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์และสูตรที่ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ พบว่าเมื่อหมักครบ 365 วัน แต่ละสูตร มีลักษณะด้านสี กลิ่น และรสชาติ แตกต่างกัน คือ น้ำหมักพืชสูตรที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นที่บริสุทธิ์มีสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นแอลกอฮอล์ฉุน และรสชาติเปรี้ยว ส่วนน้ำหมักพืชสูตรใช้หัวเชื้อตั้งต้นที่บริสุทธิ์มีสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นแอลกอฮอล์แต่ไม่ฉุน และรสชาติเปรี้ยวมาก

ผลการศึกษาคุณลักษณะสมบัติทางเคมีของน้ำหมักพืช 2 สูตร คือ สูตรที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นที่บริสุทธิ์และสูตรที่ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ เมื่อหมักครบ 365 วัน พบว่าสูตรที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ มีสารต้านอนุมูลอิสระ (วิตามินซี) เท่ากับ 4.57 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร มีกรดอะซิตริก ร้อยละ 0.57 ความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 4.31 เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 3.67 และเมทิลแอลกอฮอล์ เท่ากับ 245 มิลลิกรัมต่อลิตร ในส่วนน้ำหมักพืชสูตรใช้หัวเชื้อตั้งต้นที่บริสุทธิ์เมื่อตรวจวิเคราะห์ พบว่า มีสารต้านอนุมูลอิสระ (วิตามินซี) เท่ากับ 6.32 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร มีกรดอะซิตริก ร้อยละ 0.54 ความเป็นกรด – ด่าง เท่ากับ 3.53 เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 2.83 และเมทิลแอลกอฮอล์เท่ากับ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่าน้ำหมักพืชไม่ได้ใช้และใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ ที่หมักวันที่ 1 มีปริมาณจุลินทรีย์รวม เท่ากับ $5.66X10^{4}$ และ $9.03X10^{10}$ CFU/mL ตามลำดับ วันที่หมัก 365 วัน ไม่มีจุลินทรีย์รวมเหลืออยู่ และน้ำหมักพืชทั้งสองสูตรที่หมักวันที่ 1 ตรวจพบ *Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp. และ *Escherichia coli* แต่ในน้ำหมักพืชทั้งสองสูตรที่หมัก 365 วัน ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด สำหรับผลการทดสอบยีสต์และราของน้ำหมักพืชทั้งสองสูตรที่หมักวันที่ 1 มีปริมานเท่ากับ $3.35X10^{7}$ และ $3.56X10^{7}$ CFU/mL ตามลำดับ แต่ตรวจไม่พบในน้ำหมักพืชทั้งสองสูตรที่หมัก 365 วัน

การประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์และใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์

ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส พบว่า ด้านลักษณะทั่วไป ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านความชอบรวมของน้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์และใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($P \leq 0.05$) คือ ด้านลักษณะทั่วไปมีคะแนนประเมินเท่ากับ 4.02 และ 4.28 ตามลำดับ ด้านสีมีคะแนนประเมินเท่ากับ 4.17 และ 4.40 ตามลำดับ ด้านกลิ่นมีคะแนนประเมินเท่ากับ 4.12 และ 4.37 ตามลำดับ ด้านรสชาติมีคะแนนประเมิน เท่ากับ 4.23 และ 4.67 ด้านความชอบรวมมีคะแนนประเมินเท่ากับ 4.15 และ 4.57 และมีคะแนนรวมเท่ากับ 4.12 และ 4.46 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 1 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์และใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์

คุณภาพ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนการประเมินคุณลักษณะ น้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์	คะแนนการประเมินคุณลักษณะ น้ำหมักพืชใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์
1. ลักษณะทั่วไป	4.02 ± 0.74^{b}	4.28 ± 0.79^{a}
2. สี	4.17 ± 0.65^{b}	4.40 ± 0.60^{a}
3. กลิ่น	4.12 ± 0.70^{b}	4.37 ± 0.63^{a}
4. รสชาติ	4.23 ± 0.84^{b}	4.67 ± 0.74^{a}
5. ความชอบรวม	4.15 ± 0.76^{b}	4.57 ± 0.61^{a}
คะแนนรวม	4.12 ± 0.74^{b}	4.46 ± 0.71^{a}

หมายเหตุ ในแต่ละแถว (แต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส) อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P - value < 0.05$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การคัดเลือกชนิดผลไม้ที่นำมาเป็นวัตถุดิบมีวิธีการคัดเลือกที่ไม่แตกต่างกัน คือเลือกผลไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นและเกิดขึ้นตามฤดูกาลที่มีมากเกินความต้องการมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำหมักพืช อาทิ เช่น ลูกยอ มะเฟือง สับปะรด มังคุดและมะขามป้อม เป็นต้น ผู้ผลิตมีอุปกรณ์ วิธีการเตรียมวัตถุดิบ วิธีการและขั้นตอนในการหมักตลอดจนวิธีการบริโภคน้ำหมักพืชคล้าย ๆ กัน เนื่องจากผู้ผลิตได้รับข้อมูลในการผลิตมาจากแหล่งเดียวกัน คือ ทางโทรทัศน์ ซึ่งเป็นสูตรน้ำหมักของป้าเซ็ง

น้ำหมักพืชที่ผลิตจากหัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์เมื่อหมักครบ 365 วัน มีสี กลิ่น และรสชาติ แตกต่างจากน้ำหมักพืชที่ผลิตโดยไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์

น้ำหมักพืชทั้ง 2 สูตร มีสารต้านอนุมูลอิสระ (วิตามินซี) และกรดซิตริกทั้งสองสูตร แต่มีปริมาณที่แตกต่างกัน น้ำหมักพืชที่ผลิตโดยไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์มีค่าความเป็นกรด – ด่าง เอทิลแอลกอฮอล์ และเมทิลแอลกอฮอล์เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนด แต่น้ำหมักพืชที่ผลิตจากหัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์มีค่าความเป็นกรด – ด่าง เอทิลแอลกอฮอล์ และเมทิลแอลกอฮอล์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนด แสดงให้เห็นว่าเชื้อตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตน้ำหมักพืชมีบทบาทในการควบคุมการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณลักษณะที่ดีได้ (Weinberg, Ashbell, Azrieli and Brukental, 1993)

น้ำหมักพืชทั้ง 2 สูตร ที่มีอายุการหมัก 1 วัน มีปริมาณจุลินทรีย์รวม, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* ยีสต์และรา เกินเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนด แต่เมื่อนำน้ำหมักพืชทั้ง 2 สูตร ที่มีอายุการหมัก 365 วัน มาตรวจวิเคราะห์คุณลักษณะสมบัติทางจุลชีววิทยา พบว่าตรวจไม่พบจุลินทรีย์รวม *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* ยีสต์และรา สอดคล้องกับการศึกษาของ ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา วันดี รังสีวิจิตรประภา และไชยวัตน์ ไชยสุต (2550) ที่ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านของน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมจากผักพื้นบ้านไทยอีสาน พบว่าตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมจากผักพื้นบ้านไทยอีสานสามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* ได้ และทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของพืชหรือสารที่เกิดจากปฏิกิริยาการหมัก เช่นสภาวะที่มีกรดเกิดขึ้นจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาการหมักมีผลต่อการทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิด

น้ำหมักพืชที่ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์มีคะแนนคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ มากกว่าน้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ในทุกด้าน เพราะหัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์สามารถควบคุมการหมักและคุณภาพรวมถึงกลิ่นรส

* ผู้ประสานงาน

จำเพาะของผลิตภัณฑ์เนื้อได้ง่ายขึ้น ทำให้สรุปผลได้ว่าหัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดีซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวว่าหัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์มีประโยชน์ต่อการหมักทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดี (Havasa, Kun, Styevko, Slacanac, Hardi and Rezessy-Szabo. 2014; Arihara and others. 1998)

สรุปผลการทดลอง

น้ำหมักพืชที่ผ่านการหมักด้วยเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ *Lactobacillus* sp. I11 มีค่าความเป็นกรด – ด่าง เอทิลแอลกอฮอล์ และเมทิลแอลกอฮอล์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนด ตรวจไม่พบจุลินทรีย์รวม *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* ยีสต์และรา และมีคะแนนคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ มากกว่าน้ำหมักพืชที่ไม่ได้ใช้หัวเชื้อตั้งต้นบริสุทธิ์ในทุกด้าน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเชื้อตั้งต้น *Lactobacillus* sp. I11 สามารถผลิตน้ำหมักพืชเพื่อการบริโภคที่ปลอดภัยได้

เอกสารอ้างอิง

ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา วันดี รังสีวิจิตรประภา และ ไชยวัตน์ ไชยสุต. (2550). ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมจากผักพื้นบ้านไทยอีสาน. **วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน**. 3(1): 60-69.

ณัฐพร จันทร์ฉาย ศันศนีย์ บุญเกิด และ เยาวพา พุกการะเวก. (2560). การศึกษาและพัฒนาต้นเชื้อผักดองสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากพืชเพื่อการบริโภค. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)**. 9(17): 26-40.

มาตรฐานผลิตภัณฑชุมชน. (ม.ป.ป.). **น้ำหมักพืช**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http:// www.snw.ac.th/courseware /www.nectec.or.th/courseware/siamculture/otoptis/tcps481_47.pdf. (24 มิถุนายน 2557).

วิศัย พรหมเทพ และสุวภา ยศตะโคตร. (2555). การแยกเชื้อแบคทีเรียสร้างกรดแลคติคจากผลิตภัณฑ์อาหารหมักเพื่อใช้เป็นแหล่งของโปรไบโอติก. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร**. 4(8): 67-76.

อรุณ วงศ์จิรัฐิติ และสุวภา ยศตะโคตร. (2557). การพัฒนากระบวนการผลิตส้มเท้าวัวปลอดภัย**. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร**. 6(11): 39-50.

AOAC. (2005). **Chapter 17 AOAC Official Method 940.36B.p.2**. In Horwitz, W. and Latimer, G.W. Official Methods of Analysis of AOAC International. U.S.A.

Arihara, K. and others. (1998). *Lactobacillus acidophilus* Group Lactic Acid Bacteria Applied to Meat Fermentation. **Journal of food science**, 63(3): 544-547.

BAM. (2016). **Bacteriological Analytical Manual online, Chapter 12 on Clostridium perfringens. U.S. Food and Drug Administration.** January 2016. [online] Available : http:// www.fda.gov /Food /Science Research /LaboratoryMethods/ Bacteriological AnalyticalManualBAM.

Havasa, P., Kun, SZ., Styevko, G., Slacanac, V., Hardi, J. and Rezessy-Szabo, J. (2014). Fruit and vegetable juice fermentation with *Bifidobacteria*. **Journal of Acta Alimentaria**, 43 (Suppl.): 64–72.

Microbiology of Food and Animal Feeding stuffs-Horizontal Method for the Detection *Salmonella* spp. 2002. ISO 6579.

Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Azrieli, A. and Brukental, I. (1993). Ensiling peas, ryegrass and wheat with additives of lactic acid bacteria and cell wall degrading enzymes. **Journal of Grass and Forage Science**, 48: 70-78.

*** ผู้ประสานงาน**

ผลของกระบวนการทำแห้งและสภาวะการเก็บรักษาต่อคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเชิงหน้าที่ของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอ

Effect of Drying Process and Storage Conditions on Chemical Physical and Functional Properties of Dietary Fiber Powders from Pomelo [*Citrus grandis* (L.) Osbeck] Albedo

***สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี[1] และ นเรศ บางศิริ[1]**
โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: pi_suwanna@hotmail.com

บทคัดย่อ

เปลือกชั้นในของส้มโอเป็นแหล่งเส้นใยและสารต้านอนุมูลอิสระสูงจึงเหมาะในการนำมาผลิตเป็นเส้นใยอาหารผงเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งจากการเกษตรและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะแห้งเป็นผง สะดวกต่อการนำไปใช้ น้ำหนักเบา ง่ายต่อการขนส่งและสามารถเก็บได้นาน ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกระบวนการทำแห้ง 2 วิธี (ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งโดยใช้เครื่อง Freeze Dry ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 ชั่วโมง และการทำแห้งแบบความร้อนด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด (Tray dry) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง) สภาวะการเก็บรักษา 2 อุณหภูมิ (อุณหภูมิ 28-31 องศาเซลเซียส และ 4-5 องศาเซลเซียส) ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และจุลินทรีย์ เป็นเวลา 6 เดือน พบว่ากระบวนการทำแห้งทั้ง 2 วิธี และเก็บทั้ง 2 อุณหภูมิ สามารถเก็บได้นาน 6 เดือน โดยมีค่า ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้เท่ากับ 0.39-0.52 ค่าความชื้นร้อยละ 6.61-7.58 สารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดเท่ากับ 0.23-0.44 mg gallic acid/g และความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 69.68-81.20 µM ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ ยีสต์และรา พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานชุมชน (มผช 480/2547)

คำสำคัญ : การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง การทำแห้งแบบตู้อบลมร้อน เปลือกชั้นในส้มโอ อายุการเก็บรักษา

Abstract

The pomelo albedo as a source of the dietary fiber and high antioxidant activity was a suitable for application to pomelo albedo dietary fiber for ingredient in food products. Therefore, a value-added application is strongly recommended. The product was a dry powder, easy to use, lightweight, easy to transport and long shelf life. Thus, the objectives of this study were effect of drying process (Freeze drying -40 ^{o}C for 14 hrs and Tray drying 70 ^{o}C for 2 hrs) and storage conditions (28-31 ^{O}C and 4-5 ^{O}C) on chemical physical, functional properties and microbiological quantity of dietary fiber powders from pomelo albedo for storage 6 months. The result showed that both of drying process and both of storage condition could storage 6 months. The value of Aw in the range 0.39-0.52, a moisture content in the range 6.61-7.58, total phenolic content 0.23-0.44 mg gallic acid/g and antioxidant activity (DPPH) were 69.68-81.20 µM. The microbiological quantity analysis of the product is within standard range of Thai community product standard.

Keywords: Freeze dry, Tray dry, Pomelo albedo, Shelf life

บทนำ

ส้มโอเป็นผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในผลไม้ตระกูลส้ม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus grandis* (L.) Osbeck (สมคิด เทียมรัศมี, 2548) Pichaiyongvongdee, & Haruenkit (2009a,2009b) ได้ศึกษาว่า ส้มโอ 1 ลูกมีเปลือกส้มโออยู่ประมาณร้อยละ 35-50 โดยน้ำหนัก ปริมาณเปลือกชั้นนอกและชั้นในค่อนข้างมากจะถูกทิ้งไป ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งนี้เปลือกส้มโอมีข้อดีคือ มีนาริงจินประมาณ 10065.06-28508.01 ppm (DW) ต่อมา สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี (2556) และ Pichaiyongvongdee & Rattanapun (2015) ได้ทำศึกษาปริมาณของ

* ผู้ประสานงาน

สารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในเปลือกชั้นในของส้มโอมีค่าเท่ากับ 1896.15 μg/g, Dw มีใยอาหารทั้งหมดร้อยละ 76.14-83.16 โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณเส้นใยทั้งหมดของเปลือกในส้มโอมีค่ามากกว่ากากส้มสีทอง กากส้มสายน้ำผึ้ง และกากส้มเขียวหวาน (อภิรักษ์ เพียรมงคล, 2549) ดังนั้นเปลือกส้มโอเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพสูงในการนำมาผลิตเป็นเส้นใยอาหารผงเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อาหารต่อไป เช่น หมูยอ ลูกชิ้น เค็ก คุกกี้ มาร์มาเลต แยม เยลลี และเครื่องดื่ม เป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งจากการเกษตรและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะแห้งเป็นผง ทำให้สะดวกต่อการนำไปใช้ น้ำหนักเบา สะดวกต่อการขนส่งและสามารถเก็บได้นาน แต่เนื่องจาก งานวิจัยเรื่องการผลิตใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอที่ ได้เสนอแนะในเรื่องการเก็บรักษาใยอาหารผงเพิ่มเติม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาถึงอายุการเก็บรักษาใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และจุลินทรีย์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในระดับอุตสาหกรรมอาหารต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของกระบวนการทำแห้งของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอและสภาวะการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และจุลินทรีย์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. วัตถุดิบ

ส้มโอที่ใช้ในการวิจัยคือพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง (แหล่งเพาะปลูกที่นครชัยศรี จ.นครปฐม) อายุการเก็บเกี่ยว 8 เดือน

2. การลดความขมจากเปลือกชั้นในส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง

ปอกเปลือกส่วนสีเขียวออกให้หมดนำเฉพาะส่วนเปลือกชั้นในสีขาว (Albedo) หั่นเป็นชิ้นให้มีขนาด 1x1x1 ตารางเซนติเมตร ลดความขมของเปลือกชั้นในส้มโอ โดยอัตราส่วนระหว่างเปลือกชั้นในของส้มโอ : น้ำ (pH 7) เท่ากับ 1: 10 (โดยน้ำหนัก) แช่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ล้างให้สะอาด กรองแยกน้ำ บีบให้หมาด นำปั่นเหวี่ยงแยกน้ำออก นำไปนึ่ง นาน 10 นาทีอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, Memmert, Germany) นำปั่นเหวี่ยงแยกน้ำออก ได้เปลือกชั้นในส้มโอลดความขมแบบเปียก (สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี และบุณยกฤต รัตนพันธุ์, 2557)

3. ศึกษาการทำแห้งผงเปลือกชั้นในส้มโอทั้งพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง

นำเปลือกชั้นในของส้มโอที่ผ่านการลดความขมมาทำแห้ง 2 วิธีคือ วิธีที่ 1 ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dryer, model LyoPro 3000, Heto-Holten A/S; Allerød, Denmark) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 ชั่วโมง และวิธีที่ 2 ทำแห้งแบบความร้อนด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด (Tray dryer, Memmert รุ่น 400, Gemmany) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง บดเป็นผง ร่อนผ่านตะแกรงละเอียดขนาด 100 เมช ได้ใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอ (สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี และบุณยกฤต รัตนพันธุ์, 2557) เก็บตัวอย่างไว้ในถุงลามิเนทอลูมิเนียมฟอยด์เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

4. ศึกษาอุณหภูมิการเก็บเปลือกส้มโอผง

นำส้มโอผงที่ผ่านกระบวนการลดความขม และการทำแห้ง บรรจุในถุงลามิเนทอลูมิเนียมฟอยล์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2 ระดับคือ อุณหภูมิ 28-31 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส จากนั้นสุ่มตรวจตัวอย่างทั้งด้านเคมี คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และจุลินทรีย์เป็นระยะเวลา 6 เดือน

4.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น (AOAC, 2005) ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Novasina, TH-500, Switzerland) ค่า pH (เครื่อง pH meter, CG842; Schott GmbH;Mainz, Germany) สารประกอบพอลีฟีนอลทั้งหมด (Singleton et al., 1999) และตรวจวัดสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (Shyu & Hwang, 2002)

4.2 คุณสมบัติเชิงหน้าที่ ได้แก่ ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity; WHC) (Ang, 1991a) และ ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมัน (Fat adsorption capacity; FAC) (Ang, 1991b)

4.3 ปริมาณจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (BAM online 2001) และ ปริมาณยีสต์และราทั้งหมด (BAM online 2001)

* ผู้ประสานงาน

5. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

1.1 ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw)

ตารางที่ 1 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C
0	0.35±0.00^{d,,A}	0.35±0.00^{d,A}	0.37±0.00^{c,B}	0.37±0.00^{bc,B}
3	0.42±0.01^{c,B}	0.36±0.00^{c,C}	0.48±0.00^{b,A}	0.35±0.01^{d,C}
4	0.44±0.00^{b,B}	0.38±0.01^{bc,C}	0.51±0.01^{a,A}	0.38±0.00^{ab,C}
5	0.45±0.00^{b,B}	0.39±0.00^{ab,C}	0.51±0.00^{a,A}	0.38±0.00^{ab,D}
6	0.47±0.00^{a,B}	0.40±0.01^{a,C}	0.52±0.00^{a,A}	0.39±0.00^{a,C}

หมายเหตุ : a, b, c...ตัวอักษรพิมพ์เล็ก ที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)
A, B, C...ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

1.2 ค่าความชื้น

ตารางที่ 2 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อค่าความชื้น (ร้อยละ)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C
0	6.60±0.13^{c,A}	6.60±0.13^{b,A}	6.16±0.02^{d,B}	6.16±0.02^{c,B}
3	6.61±0.01^{c,A}	6.60±0.00^{b,A}	6.47±0.08^{c,B}	6.24±0.03^{c,C}
4	7.07±0.01^{b,A}	6.74±0.01^{b,B}	6.54±0.02^{bc,C}	6.44±0.03^{b,D}
5	7.22±0.02^{b,A}	7.10±0.00^{a,A}	6.58±0.00^{ab,B}	6.52±0.02^{ab,B}
6	7.58±0.00^{a,A}	7.18±0.08^{a,B}	6.67±0.01^{a,C}	6.61±0.10^{a,C}

หมายเหตุ : a, b, c...ตัวอักษรพิมพ์เล็ก ที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)
A, B, C...ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

จากตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 เมื่อเก็บรักษาใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอไว้นานถึง 6 เดือน พบว่าผลิตภัณฑ์มีปริมาณค่า Aw และค่าความชื้นสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เริ่มต้น ซึ่งในทุกหน่วยการทดลองมีค่า Aw ไม่เกิน 0.6 การที่มีค่า Aw ต่ำจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารได้นานขึ้น โดยจุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดการเจริญเมื่อผลิตภัณฑ์อาหารมีค่า Aw เท่ากับหรือต่ำกว่า 0.6 (Muller, & Heindl, 2006) นอกจากนี้ Larrauri (1999) กล่าวว่า ปริมาณความชื้นที่จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตหากมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10

1.3 ความเป็นกรด-เบส (pH)

ค่า pH เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ อาหารที่มีสภาพเป็นกรดสูงมีค่า pH น้อยกว่า 4.6 และอาหารที่มีสภาพเป็นกรดต่ำมีค่า pH มากกว่า 4.6 (ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และ สุดสาย ตรีวานิช, 2549) เมื่อพิจารณาจากสภาวะการทำแห้งพบว่าการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง มีค่า pH เท่ากับ 4.20 ต่ำกว่าการทำแห้งด้วยตู้อบ

* ผู้ประสานงาน

ลมร้อนแบบถาดมีค่า pH เท่ากับ 5.35 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดมีการใช้ความร้อนทำให้ความเป็นกรดสามารถสลายตัวได้ดีกว่าการใช้ความเย็น

1.4 สารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด

จากผลการทดลองเมื่อนำเปลือกชั้นในส้มโอที่ผ่านกระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งและการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดเมื่อนำมาวัดสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดพบว่าใยอาหารเปลือกชั้นในส้มโอที่ผ่านกระบวนการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดมีสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (0.50 µg/ml) มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดประกอบด้วยสารฟลาโวนอยด์และสารลิโมนอยด์ที่มีอยู่ในผลไม้ตระกูลส้มซึ่งสารลิโมนอยด์โดยเฉพาะลิโมโนเอริงโตส เมื่อโดนความร้อนจะมีการเปลี่ยนโครงสร้างและมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ความเย็นในการทำแห้งจะไม่ได้กระตุ้นในการเพิ่มสารดังกล่าว

ตารางที่ 3 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อค่าสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (mg gallic acid/g dry basis)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C
0	$0.36\pm0.01^{a,B}$	$0.36\pm0.01^{a,B}$	$0.50\pm0.01^{a,.A}$	$0.50\pm0.01^{a,.A}$
3	$0.32\pm0.00^{b,B}$	$0.33\pm0.01^{ab.B}$	$0.48\pm0.01^{b,.A}$	$0.48\pm0.00^{b,A}$
4	$0.28\pm0.01^{c,C}$	$0.31\pm0.01^{bc,B}$	$0.46\pm0.01^{c,A}$	$0.47\pm0.01^{bc,A}$
5	$0.25\pm0.00^{d,C}$	$0.29\pm0.01^{cd,B}$	$0.44\pm0.00^{d,A}$	$0.45\pm0.00^{c,A}$
6	$0.23\pm0.00^{d,C}$	$0.27\pm0.00^{d,B}$	$0.42\pm0.00^{e,A}$	$0.44\pm0.00^{d,A}$

หมายเหตุ : a, b, c...ตัวอักษรพิมพ์เล็ก ที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
A, B, C...ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เมื่อทำการเก็บใยอาหารผงเป็นระยะเวลานาน 6 เดือน พบว่าสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังตารางที่ 3

1.5 ความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH

ตารางที่ 4 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ (µM)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาทีอุณหภูมิ 4-5°C
0	$85.59\pm0.27^{a,B}$	$85.59\pm0.27^{a,B}$	$88.52\pm0.31^{a,A}$	$88.52\pm0.31^{a,A}$
3	$80.73\pm0.09^{b,C}$	$80.22\pm0.15^{b,C}$	$82.66\pm0.80^{b,B}$	$87.62\pm0.35^{b,A}$
4	$78.80\pm0.16^{c,C}$	$79.34\pm0.34^{c,C}$	$80.30\pm0.34^{c,B}$	$85.64\pm0.15^{c,A}$
5	$73.50\pm0.42^{d,D}$	$75.68\pm0.22^{d.C}$	$79.47\pm0.40^{d.B}$	$83.40\pm0.27^{d,A}$
6	$69.68\pm0.02^{e,D}$	$71.28\pm0.36^{e,C}$	$77.64\pm0.32^{e,B}$	$81.20\pm0.13^{e,A}$

หมายเหตุ : a, b, c...ตัวอักษรพิมพ์เล็ก ที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
A, B, C...ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4 พบว่ากระบวนการทำแห้งทั้ง 2 วิธีมีผลต่อความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH โดยกระบวนการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจะมีความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH 88.52 µM ในขณะที่ การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH 85.59 µM ตามลำดับ เมื่อทำการเก็บใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอเป็นระยะเวลานาน 6 เดือน เปรียบเทียบทั้ง 2 อุณหภูมิ คืออุณหภูมิ 28-31 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส พบว่าความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

* ผู้ประสานงาน

ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งการทำแห้งใยอาหารผงแบบตู้อบลมร้อนแบบถาดเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสยังคงความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดคือ 81.20 μM และการทำแห้งใยอาหารผงแบบแช่เยือกแข็ง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส (71.28 μM) ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงหน้าที่

2.1 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ

ตารางที่ 5 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (กรัมน้ำต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C
0	$20.63 \pm 0.00^{a,A}$	$20.63 \pm 0.00^{a,A}$	$16.77 \pm 0.01^{a,B}$	$16.77 \pm 0.01^{a,B}$
3	$20.47 \pm 0.01^{b,A}$	$20.62 \pm 0.00^{a,B}$	$16.55 \pm 0.01^{a,C}$	$16.74 \pm 0.01^{a,D}$
4	$17.73 \pm 0.02^{c,B}$	$19.96 \pm 0.02^{b,A}$	$15.64 \pm 0.08^{b,C}$	$15.22 \pm 0.11^{b,D}$
5	$17.18 \pm 0.01^{d,B}$	$19.77 \pm 0.06^{c,A}$	$15.24 \pm 0.01^{b,C}$	$15.21 \pm 0.00^{b,C}$
6	$16.11 \pm 0.04^{e,B}$	$19.10 \pm 0.13^{d,A}$	$15.11 \pm 0.04^{b,B}$	$15.09 \pm 0.08^{b,B}$

หมายเหตุ : a, b, c...ตัวอักษรพิมพ์เล็ก ที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

A, B, C...ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลของระยะเวลาในการเก็บต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอจากตารางที่ 5 พบว่า เมื่อเก็บนาน 6 เดือน ความสามารถในการอุ้มน้ำของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอมีค่าลดลง ในขณะที่การทำแห้งใยอาหารผงแบบแช่เยือกแข็ง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสยังคงมีความสามารถในการอุ้มน้ำมากที่สุด (19.10 กรัมน้ำต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) การันย์ ประทีบแก้วและคณะ (2550) ได้ทำการเก็บรักษาใยอาหารสดจากเปลือกชั้นกลางที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน พบว่าคุณสมบัติทางด้านการดูดซับน้ำและน้ำมันไม่เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามค่าความสามารถในการอุ้มน้ำจากการทดลองยังมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับใยอาหารผงที่ผลิตจากเปลือกส้มเขียวหวาน กากส้มเขียวหวาน แครอท แกนสับปะรด มะพร้าว และแอปเปิ้ล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.96, 13.36, 13.46, 12.16, 7.11 และ 8.39 กรัมต่อกรัมตัวอย่าง ตามลำดับ (นิธิมา อรรถวานิช และปราณี อ่านเปรื่อง, 2546; อภิรักษ์ เพียรมงคล, 2549; นพรัตน์ ราชจินดา และสุทธินีย์ อิรนพไพบูลย์, 2551)

2.2 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมัน

ผลของระยะเวลาในการเก็บต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมันของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอจากตาราง 6 พบว่าเมื่อเก็บนาน 6 เดือน ความสามารถในการอุ้มน้ำมันของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอมีค่าลดลง ในขณะที่การทำแห้งใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอแบบแช่เยือกแข็ง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสยังคงมีความสามารถในการอุ้มน้ำมันมากที่สุด (6.11 กรัมน้ำมันต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) อย่างไรก็ตามค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมันจากการทดลองยังมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับใยอาหารผงที่ผลิตจากเปลือกส้มเขียวหวาน กากส้มเขียวหวาน กากส้มสายน้ำผึ้ง กากส้มสีทองมะม่วง และแครอท ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.67, 2.01, 1.77, 1.80, 2.02 และ1.92 กรัมต่อกรัมตัวอย่างแห้งตามลำดับ (นิธิมา อรรถวานิช, 2546; อภิรักษ์ เพียรมงคล, 2549)

ทั้งนี้เนื่องจากใยอาหารผลจากเปลือกส้มโอที่ได้จากการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง มีลักษณะเป็นผงละเอียดมากกว่าใยอาหารผงที่ได้จากการทำแห้งแบบอบลมร้อน ทำให้ได้ใยอาหารที่มีขนาดอนุภาคเล็ก มีพื้นที่ผิวและปริมาณรูพรุนเพิ่มขึ้นทั้งยังเกิดการจัดเรียงตัวที่ดีของอนุภาคของใยอาหาร ส่งผลให้ความสามารถในการอุ้มน้ำมันของใยอาหารที่ได้เพิ่มขึ้น (พัชราภรณ์ วชิรศิริ, 2550; Larrauri, 1999) ดังนั้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอ จึงมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นอิมัลชั่น (Emulsion) เพื่อลดการแยกตัวของน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ และช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 6 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมัน (กรัมน้ำมันต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C
0	$7.03\pm0.05^{a,A}$	$7.03\pm0.05^{a,A}$	$4.05\pm0.01^{a,B}$	$4.05\pm0.01^{a,B}$
3	$6.77\pm0.00^{a,B}$	$6.85\pm0.00^{b,A}$	$3.84\pm0.02^{b,C}$	$3.85\pm0.03^{b,C}$
4	$6.17\pm0.03^{b,A}$	$6.24\pm0.03^{c,A}$	$3.72\pm0.09^{bc,B}$	$3.47\pm0.08^{c,C}$
5	$5.35\pm0.25^{c,B}$	$6.16\pm0.00^{d,A}$	$3.67\pm0.02^{c,C}$	$3.40\pm0.01^{cd,D}$
6	$5.25\pm0.01^{c,,B}$	$6.11\pm0.01^{d,A}$	$3.50\pm0.10^{d,C}$	$3.35\pm0.02^{d,C}$

หมายเหตุ : a, b, c...ตัวอักษรพิมพ์เล็ก ที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)
A, B, C...ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

3 ผลของปริมาณจุลินทรีย์

3.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

เมื่อเก็บใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอที่อุณหภูมิต่างกันที่ คือ เก็บที่อุณหภูมิ 28-31 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน ดังตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าการเก็บใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มน้อยกว่าเมื่อเก็บอุณหภูมิอุณหภูมิ 28-31 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิต่ำสามารถยับยั้งการเกิดจุลินทรีย์ได้ดีกว่า และมีค่า Aw และความชื้น ต่ำ อย่างไรก็ตามปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นยังไม่เกิน $5.0x10^5$ CFU/g ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานชุมชนสมุนไพรแห้ง (มผช 480/2547)

ตารางที่ 7 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาทีอุณหภูมิ 4-5°C
0	<100	<100	$1.03x10^2$	$1.03x10^2$
3	$3.52x10^2$	$1.19x10^2$	$3.95x10^2$	$2.05x10^2$
4	$4.15x10^2$	$1.56x10^2$	$5.71x10^2$	$2.25x10^2$
5	$6.06x10^2$	$1.87x10^2$	$7.59x10^2$	$2.78x10^2$
6	$7.22x10^2$	$2.02x10^2$	$9.53x10^2$	$3.58x10^2$

วันเพ็ญ มีสมญา และคณะ (2546) ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ใยอาหารจากถั่วเขียว ข้าวโพด ข้าวกล้องวุ้นน้ำมะพร้าวสด และสูตรอาหารจากท้องตลาด นำมาบรรจุถุงปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิ 4, 18 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิแต่ละอุณหภูมิที่เก็บสามารถเก็บได้เป็นระยะเวลา 6 เดือน การันย์ ประทีบแก้วและคณะ (2550) ทำการเก็บรักษาใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน พบว่าปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์

3.2 ปริมาณยีสต์และรา

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าการเก็บใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส มีปริมาณยีสต์และราที่เพิ่มน้อยกว่าเมื่อเก็บอุณหภูมิ 28-31 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิต่ำสามารถยับยั้งการเกิดจุลินทรีย์ได้ดีกว่า อย่างไรก็ตามปริมาณยีสต์และราที่เพิ่มขึ้นยังไม่เกิน 100 CFU/g ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานชุมชนสมุนไพรแห้ง (มผช 480/2547)

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 8 ผลของกระบวนการอบแห้งและอุณหภูมิในการเก็บรักษาของใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในส้มโอต่อปริมาณยีสต์และรา (CFU/g)

ระยะเวลา (เดือน)	อบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง		อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด	
	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28-31°C	เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5°C
0	1.04x10	1.04x10	2.01x10	2.01x10
3	3.34x10	1.12x10	3.89x10	3.54x10
4	4.25x10	1.74x10	4.87x10	3.85x10
5	4.75x10	2.17x10	5.26x10	4.25x10
6	5.90x10	3.06x10	6.21x10	5.12x10

สรุปผลการทดลอง

ใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอที่ผ่านการลดความชมมาทำแห้ง 2 วิธีคือ วิธีที่ 1 ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง โดยใช้เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 ชั่วโมง และวิธีที่ 2 ทำแห้งแบบความร้อนด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน 2 อุณหภูมิคือ อุณหภูมิ 28-31 องศาเซลเซียส และ 4-5 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่า Aw เท่ากับ 0.39-0.52 ค่าความชื้นร้อยละ 6.61-7.58 สารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดเท่ากับ 0.23-0.44 mg gallic acid/g และความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 69.68-81.20 µM ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ ยีสต์และรา พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานชุมชน (มผช 480/2547)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

เอกสารอ้างอิง

การันย์ ประทีบแก้ว, นรพงษ์ พิมวัง และ สีรชัย ถือตรง. (2550). **การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมเส้นใยสดจากเปลือกชั้นกลาง.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

นิธิมา อรรถวานิช และปราณี อ่านเปรื่อง. (2546). ใยอาหารผงจากเปลือกส้มเขียวหวานและการประยุกต์. **วารสารอาหาร.** 33(1): 45-55.

นพรัตน์ ราชจินดา และสุทธินีย์ อิรนพไพบูรณ์. (2551). **ผลของชนิดของเส้นใยอาหารผงที่มีต่อคุณภาพของไอศกรีมนมสดเสริมเส้นใยอาหารผง**. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารคณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ปรียา วิบุลย์เศรษฐ์ และสุดสาย ตรีวานิช. (2549). **จุลินทรีย์ในอาหาร.** หน้า 48-74 ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชราภรณ์ วชิรศิริ. (2550). **การสกัดใยอาหารจากเปลือกกล้วยน้ำว้า.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วันเพ็ญ มีสมญา, ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์, เยาวดี คุปตะพันธ์, สร้อยทอง สายหยุดทอง, กรุณา วงษ์กระจ่าง, ธีระ ทองเผือก, สมโภชน์ ใหญ่เอี่ยม และเพลินใจ ตังคณะกุล. (2546). **ประชุมทางวิชาการเรื่องการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ใยอาหารสูงเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด.** ครั้งที่ 41 วันที่ 3-7 ก.พ. 2546. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ: 388-397.

สมคิด เทียมรัศมี. (2548). **การปลูกส้มโอ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์.

สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี. (2556). **การศึกษาการกระจายตัวของการต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากส่วนต่างๆของส้มโอ 7 สายพันธุ์ (*Citrus maxima* Merr.).** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพฯ.

* ผู้ประสานงาน

สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี และ บุณยกฤต รัตนพันธุ์. (2557). **การผลิตใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอที่ผ่านการลดความขม และศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเชิงหน้าที่.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพฯ.

อภิรักษ์ เพียรมงคล. (2549). **การศึกษาความเป็นได้ในการผลิตเส้นใยอาหารผงจากกากส้มเขียวหวาน กากส้มสายน้ำผึ้ง กากส้มสีทองและเปลือกในส้มโอ.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

Ang, J.F. (1991a). **Solka-Floc Powdered cellulose–the creative food ingredient**. New Hampshire : Jame River Corporation.

Ang, J.F. (1991b). Water retention capacity and viscosity effect of powdered cellulose. **Journal of Food Science.** 56(6): 1682-1684.

AOAC International. (2005). **Official Methods of Analysis.** 18thed. Gaithersburg, MD, USA.

Larrauri, J.A. (1999). New Approaches in the Preparation of Hjgh Dietary Fiber Powders from Fruit By-products. **Trends in Food Science and Technology**. 10: 3-8.

Muller, J. & Heindl A. (2006). Drying of medicinal plants. **Medicinal and aromatic plants**. 237-252.

Pichaiyongvongdee, S., & Haruenkit, R. (2009a). Comparative Studies of Limonin & Naringin Distribution in Different Parts of Pummelo [Citrus grandis (L.) Osbeck] Cultivars Grown in Thailand. **Kasetsart Journal: Natural journal**. 43(1): 28–36.

Pichaiyongvongdee, S. & Rattanapun. B**.** (2015). Effect of Chemical Treatments to Reduce the Bitterness and Drying on Chemical Physical and Functional Properties of Dietary Fiber Pomelo Powder from *Citrus grandis* (L.) Osbeck Albedo. **Kasetsart Journal: Natural journal**. 49(1): 122-132.

Singleton, V.L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**. 299: 152.

Shyu, Y.S., & Hwang, L.S. (2002). Antioxidant activity of the crude extract of crude extract of lignan glycosides from unroasted Burma black sesame meal. **Food Research International**. 35: 357–365.

*** ผู้ประสานงาน**

การพัฒนาเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบสายพานลำเลียง

Development of Water Hyacinth Elimination for Canal-Bank with Conveyor System Machine

โกเมศ กาบแก้ว[1], สรอรรถ พักวัด[1], สิทธิชัย พระแก้ว[1], สันติภาพ กั้วพรหม[1], *สุเมธ ลิปิโรจนพงศ์[1]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

Emails: lsumate@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบสายพานลำเลียงและประเมินประสิทธิภาพเครื่อง โดยเปรียบเทียบวิธีการกำจัดด้วยเรือพลังงานแสงอาทิตย์และวิธีการกำจัดด้วยแรงงานคนที่ใช้อุปกรณ์พื้นฐาน โดยศึกษาถึงประสิทธิภาพด้านอัตราเร็วในการกำจัดผักตบชวาและผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ริมคลองที่พบปัญหาเกี่ยวกับผักตบชวา ที่ส่งผลทำให้เกิดน้ำเน่าเสียและก่อปัญหาการคมนาคมทางน้ำได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งคลองท้องถิ่น โดยออกแบบเครื่องให้สามารถปรับระดับความสูงได้และชุดหัวขอเกี่ยวผักตบชวามีลักษณะทรงกระบอกเคลื่อนที่ได้โดยมอเตอร์กระแสตรง จากนั้นจึงลำเลียงผักตบชวาที่เกี่ยวได้ด้วยระบบสายพานไปยังพื้นที่จัดเก็บ ผลกระบวนการทดลองนี้พบว่าเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งสามารถกำจัดผักตบชวาได้น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 75.1 กิโลกรัมต่อ 5 นาที และอัตราเร็วเฉลี่ยการกำจัดผักตบชวาเท่ากับ 224.66 กรัมต่อวินาที และผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน สรุปได้ว่าเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งมีประสิทธิภาพระดับดี (4.06) เมื่อพิจารณาผลสรุปแต่ละด้านพบว่าการบำรุงรักษา (4.00) ด้านลักษณะทางกายภาพ (3.88) และด้านการใช้งาน (4.22) พบว่าอยู่ในระดับดี แสดงได้ว่าเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบสายพานลำเลียงมีประสิทธิภาพดีและมีต้นทุนถูกกว่าเครื่องเรือพลังงานแสงอาทิตย์

คำสำคัญ: เครื่องกำจัดผักตบชวา ริมฝั่งคลอง ระบบสายพานลำเลียง

Abstract

The objective of this research was to develop and calculate performance the water hyacinth elimination machine (WHE) for canal-bank via conveyor system. By mean of comparison with the WHE solar boat method and the labor human method used basic tool, were studied in term of velocity rate performance and specialist in areas-based problem. The water hyacinths of excess propagation were cause to occur the polluted water and navigation problem in canal-bank. Consequently, this research was studied and designed the WHE machine for local canal-bank. It can be adjusted the high level. The hook set is cylindrical shape that can be rotation by direct current motor. After that, the water hyacinths were conveyed to ground. The results of experimental process, it was found that the WHE machine can remove water hyacinth weight about 75.1 kilogram per 5 minute by the velocity rate about 224.66 gram per second. From the experiment found that, WHEC can eliminate the water hyacinth average weight about 75.1 kg per 5 minute and average velocity rate about 224.66 gram per second. So as the results from specialist amount 5 persons, So the results from the specialist amount 5 persons, can conclude that overall of WHE efficiency was good level (4.06). The individual efficiency was found that the maintenance (4.00), the physical WHE (3.88) and the workable (4.22), is good level all. As the results, WHEC have the good efficiency and cheaper capital construction than the water hyacinth elimination solar boat equal to 130,000 and 10,790 bath respectively.

Keyword: Water Hyacinth Elimination (WHE), Canal-Bank, Conveyor System Machine

บทนำ

แม่น้ำลำคลองส่วนใหญ่มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการแพร่ระบาดรุกรานของผักตบชวาที่มากเกินไป ถึงแม้ว่าผักตบชวาจะมีประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสียได้ โดยการกรองสิ่งแขวนลอยต่างๆ ในน้ำ แต่หลังจาก 10 สัปดาห์จำเป็นต้องกำจัดผักตบชวาออกจากคลองน้ำเสียซึ่งผักตบชวาที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศน์ได้

* ผู้ประสานงาน

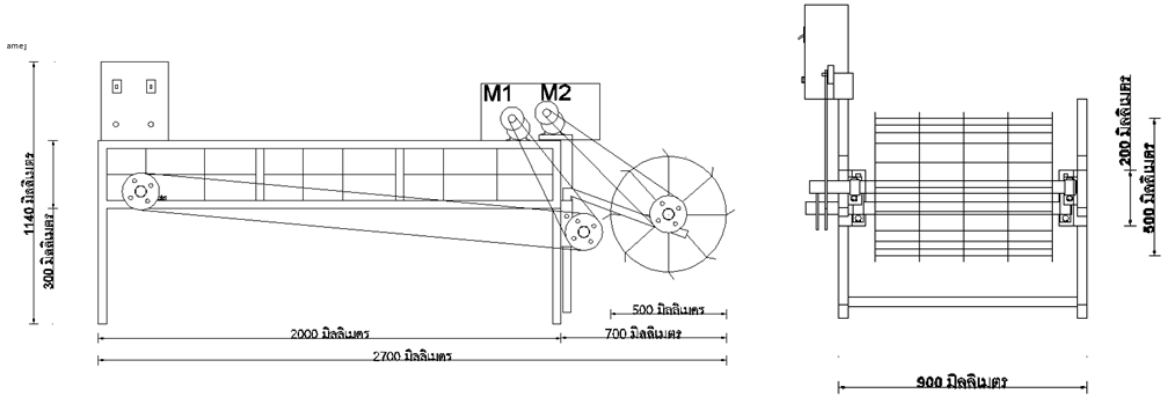
อีกทั้งผักตบชวามีการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว (Carina C. Gunnarsson, Cecilia Mattsson Petersen, 2006) โดยจากค่าสถิติใน 1 เดือนผักตบชวาเพียง 1 ต้นสามารถขยายพันธุ์ได้มากถึง 1,000 ต้น และเมล็ดผักตบชวาที่อยู่ในคลองน้ำสามารถอยู่ได้นานถึง 15 ปี (Smart SME, 2557) ผักตบชวามีส่วนก่อให้เกิดปัญหาในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่นการพัฒนาแหล่งน้ำไม่เป็นไปตามนโยบาย การเพาะปลูกซึ่งอาศัยน้ำก็ย่อมจะได้ผลผลิตน้อยกว่าที่ควรรายได้ลดลง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาแหล่งน้ำ เช่น กรมชลประทาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิต กรมประมง และเทศบาลท้องถิ่นต่างๆ ต้องเสียค่าใช้จ่ายจากงบประมาณแผ่นดินปีละหลายสิบล้านบาท (บุรพล ใหม่ชู, 2553) จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการกำจัดผักตบชวาเหล่านี้ ซึ่งการกำจัดผักตบชวามีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน คือการใช้แรงงานคนซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและต้นทุนน้อย อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อเสียคือต้องใช้เวลาในการกำจัดผักตบชวามากและมีความไม่ปลอดภัยต่อผู้กำจัดและอีกวิธีหนึ่งคือการใช้เรือกำจัดผักตบชวาขับเคลื่อนโดยพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ (วิมล พรหมแช่ม, 2560) ซึ่งในวิธีการนี้ตัวเรือมีขนาดที่ใหญ่การเคลื่อนย้ายที่ลำบากเนื่องจากมีลักษณะเป็นโป๊ะลอยน้ำ ทำให้การกำจัดผักตบชวาบริเวณริมฝั่งคลองน้ำทำได้ยากและมีต้นทุนงบประมาณในการลงทุนสูงกว่าวิธีการอื่น ดังนั้นในบทความวิจัยนี้จึงได้เสนอวิธีการกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่ง ซึ่งคณะผู้ศึกษาได้มีแนวความคิดในการสร้างเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งโดยอาศัยหลักการ การเคลื่อนที่แบบหมุน (Rotation motion) โดยออกแบบตะขอเกี่ยว (Squirrel Hook) ที่สามารถปรับระดับในแนวดิ่งแบบขึ้นและลงได้ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับริมคลองหรือริมตลิ่งในแต่ละสถานที่ได้ ซึ่งเครื่องกำจัดผักตบชวานี้มีประโยชน์ต่อผู้อยู่อาศัยตามริมคลองน้ำและเกษตรกร ชาวสวนชาวนาไร่ได้ ในการกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งน้ำ และมีต้นทุนที่เหมาะสมและมีอัตราเร็วในการกำจัดผักตบชวาที่ดีกว่าแบบใช้แรงงานคน

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาและออกแบบสร้างเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยสายพานลำเลียงและประเมินประสิทธิภาพเครื่อง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การออกแบบสร้างเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยสายพานลำเลียงประกอบด้วยอุปกรณ์ได้แก่ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ทำหน้าที่ขับเคลื่อนลำเลียงผักตบชวาและขับเคลื่อนชุดหัวเกี่ยว สำหรับโครงสร้างเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งได้เลือกใช้เหล็กกล่องมาประกอบตามแบบที่ถูกออกแบบไว้ดังภาพที่ 1 โครงสร้างขนาดด้านข้างและขนาดส่วนสูง ขนาด 2,700 มิลลิเมตร และ 1,140 มิลลิเมตร ตามลำดับ รวมถึงขนาดชุดหัวเกี่ยวผักตบชวารูปทรงกระบอก กว้างเท่ากับ 900 มิลลิเมตรที่เคลื่อนที่โดยการขับเคลื่อนมอเตอร์ ลักษณะขอเกี่ยวมีลักษณะเป็นลวดเหล็กขนาดประมาณ 20-30 มิลลิเมตร ติดตั้งสลับกันบนชุดหัวเกี่ยว



ภาพที่ 1 โครงสร้างเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบสายพานลำเลียง

วิธีการทดลองเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบสายพานเริ่มต้นโดยการตรวจเช็คเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยสายตา (Visual inspection) และตรวจสอบด้วยเอกสารตามรายการเช่น การเคลื่อนที่ชุดหัว

* ผู้ประสานงาน

เกี่ยว ชุดระบบไฟฟ้าการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า ความแข็งแรงโครงสร้าง เป็นต้น จากนั้นจึงติดตั้งเครื่องโดยให้หัวเกี่ยวแช่ลงในน้ำปรมาณครึ่งหัวเกี่ยว ต่อจากนั้นจึงเปิดการทำงานระบบซึ่งสามารถปรับค่าความเร็วรอบการทำงานได้สำหรับการกำจัดและลำเลียงผักตบชวาขึ้นจากน้ำลำคลอง ตามความเหมาะสม สังเกตการทำงานของชุดหัวเกี่ยวและสายพานลำเลียงว่าสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการหรือไม่ โดยสังเกตจากผักตบชวาที่ลำเลียงขึ้นมาว่ามีปริมาณมากตามที่ต้องการหรือไม่ หลังจากทำการทดลองและปรับปรุงแก้ไขแล้ว พบว่าการทำงานของเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งให้สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง ดังภาพที่ 2 จึงได้นำไปหาประสิทธิภาพของเครื่องต่อไปนั่นคือทำการทดลองการกำจัดผักตบชวาโดยใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่ง เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องโดยทำการทดลอง 10 ครั้ง ภายในเวลา 5 นาที ซึ่งเป็นค่าเวลาที่กำหนดขึ้นมาโดยผู้วิจัย เพื่อให้เหมาะสมกับการทดลอง

ภาพที่ 2 การทดลองเครื่องกำจัดผักตบชวาโดยเครื่องกำจัดผักชวาด้วยสายพานลำเลียง

การประเมินประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวา

จากการทดลองนำเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่ง ติดตั้งใช้งานบริเวณริมฝั่งเพื่อทดสอบการใช้งาน เพื่อพิจารณาปริมาณการกำจัดผักตบชวาที่ได้จากการใช้เครื่องที่ได้สร้างขึ้นตามที่ได้ออกแบบไว้ จากการสำรวจข้อมูลพื้นที่ริมฝั่ง ริมคลองน้ำในพื้นที่อำเภอจอมบึง โดยพิจารณาข้อมูลด้านความสูงของริมตลิ่งและลักษณะขอบ พบว่าส่วนใหญ่จะมีความสูงของริมฝั่งที่แตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาออกแบบโครงสร้างเครื่อง ให้สามารถปรับระดับความสูงได้เพื่อรองรับการใช้งานในพื้นที่ที่แตกต่างกันไป ปริมาณการกำจัดผักตบชวาจะพิจารณาในเทอมของอัตราเร็วการกำจัดผักตบชวาที่ได้, V สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1)

$$V = \frac{W}{t} \quad (1)$$

โดยที่ W คือน้ำหนักผักตบชวาที่กำจัดได้ มีหน่วยเป็นกรัม (g)
t คือเวลาที่ใช้ในการกำจัดผักตบชวา มีหน่วยเป็นวินาที (s)

ผลการทดลอง

ผลจากการทดลองกำจัดค่าน้ำหนักผักตบชวาที่ได้ในแต่ละครั้งที่ทดลองอธิบายได้ตามตารางที่ 1 เป็นการทดลองใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาจำนวน 10 ครั้งการทดลอง โดยกำหนดระยะเวลาที่ 5 นาที หรือ 300 วินาที พบได้ว่ามีน้ำหนักในแต่ละครั้งที่แตกต่างกัน และคำนวณค่าลี่ยได้เท่ากับ 75.1 กิโลกัรม ที่อัตราเร็วในการกำจัดผักตบชวาสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1) ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 224.66 กรัมต่อวินาที

ผลการทดลองในตารางที่ 1 แสดงถึงประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่ง โดยศึกษาที่น้ำหนักของผักตบชวาในแต่ละครั้งการทดลอง พบว่าเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งสามารถกำจัดผักตบชวามีความสม่ำเสมอในการกำจัดผักตบชวา ซึ่งอัตราเร็วการกำจัดผักตบชวานี้ขึ้นอยู่กับการไหลเข้าเครื่องกำจัดของกลุ่มผักตบชวาด้วย

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่ง โดยคณะผู้ศึกษา

การทดลองครั้งที่	น้ำหนักผักตบชวา (กิโลกรัม)	อัตราเร็ว (กรัมต่อวินาที)
1	80	266.67
2	80	266.67
3	78	260.00
4	75	250.00
5	76	233.33
6	74	246.66
7	71	236.66
8	70	233.33
9	77	256.66
10	70	233.34
เฉลี่ย	75.1	224.66

ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

คณะผู้ศึกษาได้ทำการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งและกำหนดคุณสมบัติของผู้ของผู้ประเมินเป็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ที่มีคุณสมบัติด้านเทคโนโลยีชลศาสตร์ทำงานเกี่ยวกับเกษตรกรรมริมน้ำและเกษตรกรไร่นาที่ต้องผันน้ำเข้าแปลงจากปัญหาเชิงพื้นที่ ให้การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่ง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\tilde{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 5

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่ง โดยผู้เชี่ยวชาญ

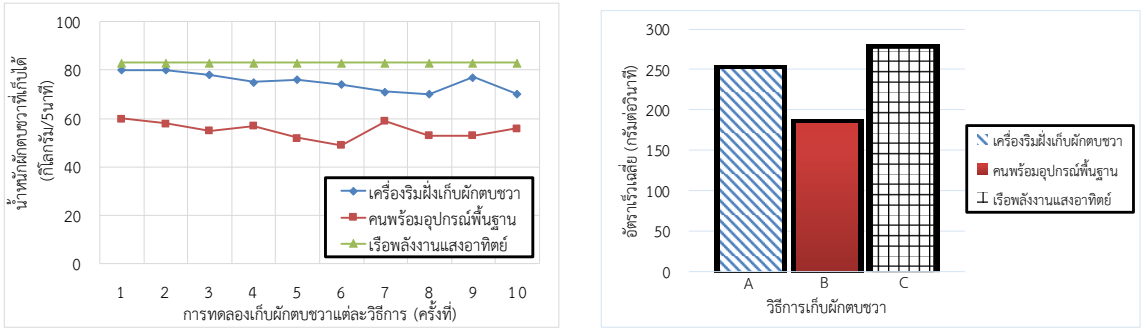
ที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1	ด้านลักษณะทางกายภาพ	4.00	0.40	ระดับดี
2	ด้านการใช้งาน	3.88	0.33	ระดับดี
3	ด้านการบำรุงรักษา	4.22	0.55	ระดับดี
เฉลี่ยรวม		4.06	0.47	ระดับดี

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึงระดับดีมาก, ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับดี, ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึงระดับปานกลาง, ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึงระดับพอใช้, ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึงระดับปรับปรุง ซึ่งจากตารางที่ 2 ผลสรุปการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญถึงประสิทธิภาพของเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งในระดับดี (ค่าเฉลี่ย=4.09) ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผลลัพธ์การเปรียบเทียบแต่ละวิธีการกำจัดผักตบชวา

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาที่ถูกออกแบบสร้างนั้น ได้ถูกเปรียบเทียบกับผลการทดลองการกำจัดผักตบชวาโดยการใช้คนลงกำจัดพร้อมอุปกรณ์พื้นฐานและวิธีเรือกำจัดผักตบชวาพลังงานแสงอาทิตย์ โดยกำหนดช่วงเวลาการกำจัดที่ 5 นาที (300 วินาที) กำหนดจากการทดลองของผู้วิจัยบนพื้นฐานแรงงานคนที่ใช้อุปกรณ์พื้นฐานในการกำจัด อธิบายตามภาพที่ 2 อัตราเร็วการกำจัดผักตบชวาในแต่ละวิธีการ

* ผู้ประสานงาน



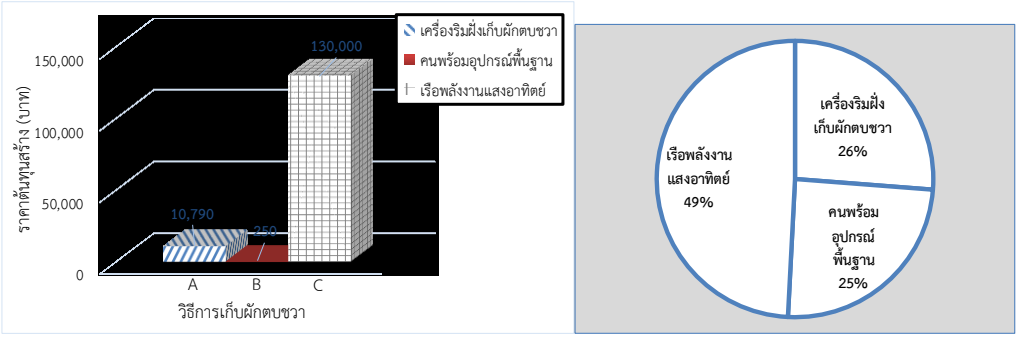
(ก) (ข)

ภาพที่ 2 (ก) น้ำหนักผักตบชวาที่กำจัดได้ในแต่ละวิธี และ (ข) อัตราเร็วการกำจัดผักตบชวาแต่ละวิธี

เมื่อพิจารณาน้ำหนักการกำจัดผักตบชวาทั้ง 3 วิธีการโดยการทดลองจำนวนทั้งสิ้น 10 ครั้ง อธิบายได้ดังภาพที่ 2 (ก) ผลการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักการกำจัดผักตบชวา พบได้ว่าวิธีการกำจัดแบบเรือกำจัดผักตบชวามีน้ำหนักมากที่สุด เท่ากับ 83 กิโลกรัม และน้ำหนักของวิธีการกำจัดผักตบชวาโดยใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งเท่ากับเฉลี่ยเท่ากับ 75.1 กิโลกรัม และน้ำหนักผักตบชวาที่กำจัดได้โดยวิธีการโดยใช้แรงงานคนด้วยอุปกรณ์พื้นฐานได้น้ำหนักลี่ยเท่ากับ 55 กิโลกรัมตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบดังภาพที่ 2 (ข) อธิบายผลการทดลองเปรียบเทียบอัตราเร็วการกำจัดผักตบชวา ในเวลา 300 วินาที พบได้ว่า วิธีการกำจัดแบบเรือกำจัดผักตบชวามีอัตราเร็วเฉลี่ยมากสุดเท่ากับ 276.67 กรัมต่อวินาทีและอัตราเร็วของวิธีการกำจัดผักตบชวาโดยใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งและอัตราเร็วของวิธีการใช้คนกำจัดโดยใช้อุปกรณ์พื้นฐานเฉลี่ยเท่ากับ 250.33 กรัมต่อวินาที และ 184 กรัมต่อวินาทีตามลำดับ

ผลลัพธ์ต้นทุนการสร้างเครื่องมือในแต่ละวิธีการกำจัดผักตบชวา

การพิจารณาต้นทุนการใช้เครื่องมือกำจัดผักตบชวา ในแต่ละวิธีการได้ถูกพิจารณาด้านการลงทุนสร้างและการเลือกใช้เครื่องสำหรับการกำจัดผักตบชวา อธิบายได้ดังภาพที่ 4



(ก) (ข)

ภาพที่ 4 ต้นทุนการสร้างเครื่องการกำจัดผักตบชวาและสัดส่วนการดำเนินการ

ผลจากภาพที่ 4 (ก) การทดลองเปรียบเทียบต้นทุนการสร้างหรือค่าอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับกำจัดผักตบชวาแต่ละวิธี พบได้ว่าวิธีการใช้เครื่องเรือพลังงานแสงอาทิตย์กำจัดผักตบชวาใช้ต้นทุนสูงเท่ากับ 130,000 บาท และ 10,790 บาท และ 250 บาท สำหรับต้นทุนวิธีการใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยสายพานลำเลียงและวิธีการใช้คนพร้อมอุปกรณ์การกำจัดเท่ากับ 250 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือพื้นฐานทางเกษตรจึงใช้งบประมาณที่ถูก แต่การใช้แรงงานคนอาจจะได้รับอันตรายจากสัตว์น้ำมีพิษได้ ซึ่งสัดส่วนค่าใช้จ่ายการดำเนินการ

* ผู้ประสานงาน

กำจัดผักตบชวาแสดงได้ดังภาพที่ 4 (ข) โดยพิจารณาการดำเนินงานในหนึ่งที่ 8 ชั่วโมงทำงาน คิดค่าแรงงานคนหนึ่ง 300 บาทต่อวัน วิธีการกำจัดแบบเรือกำจัดผักตบชวาไม่ต้องเสียค่าไฟฟ้าเพราะใช้พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์แต่จำเป็นต้องใช้แรงงานคนจำนวน 2 คน และจำนวน 1 คน สำหรับวิธีใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งและคนพร้อมอุปกรณ์พื้นฐาน กรณีวิธีใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งคิดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 5 บาทต่อหน่วย

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้เครื่องกำจัดผักตบชวาโดยคณะผู้ศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเครื่องกลเกษตร พบว่าเครื่องกำจัดผักตบชวามีประสิทธิภาพในระดับดี และผลการนำเครื่องนี้ไปใช้งานจริง พบว่าสามารถกำจัดและลำเลียงผักตบชวาตามริมคลองได้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ เช่นเรือเก็บผักตบขวาที่ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่บางขนาดเล็กได้ และในด้านต้นทุนการสร้างและการประยุกต์ใช้งานพบว่ามีราคาต้นทุนที่สูงกว่ามากถึง 12-15 ล้านบาท (ธงชัย ชูชาติพงษ์, ม.ป.ป.) ดังนั้นการพัฒนาเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งให้มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานในพื้นที่ริมฝั่งคลองท้องถิ่นขนาดเล็ก ด้วยการออกแบบลักษณะเครื่องที่สามารถปรับระดับความสูงได้แบบไม่ลอยน้ำ หากคลองน้ำลึกเกิน 1.5 เมตร เครื่องที่ได้สร้างขึ้นนี้จะไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากส่วนข้อเกี่ยวจะจมอยู่ใต้น้ำ ผลการทดลองโดยกำหนดเวลา 5 นาที หรือ 300 วินาที พบว่าสามารถเก็บผักตบชวาลี่ยเท่ากับ 75.1 กิโลกรัม ที่อัตราเร็วในการกำจัดผักตบชวาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 224.66 กรัมต่อวินาที (ปริญญา กมลสินธุ์ และกัญญา อินทร์เกลี้ยง. 2556) ปริมาณการกำจัดผักตบชวาขึ้นอยู่กับอัตราเร็วและขนาดของชุดเกี่ยวที่ออกแบบ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญสามารถสรุปได้ว่าเครื่องควรจะมีน้ำหนักเบากว่านี้ให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและควรเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นสนิมง่ายเช่นเหล็กสแตนเลสเพราะเครื่องต้องโดนน้ำอยู่เสมอ

สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้วยระบบลำเลียงสายพานสามารถสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพได้จากผู้เชี่ยวชาญและคณะผู้จัดทำพบว่าอยู่ในระดับดี (4.06) ซึ่งเป็นการประเมินด้วยการทดสอบการใช้งาน การบำรุงรักษาและลักษณะโครงสร้างโดยแบบสอบถามที่ออกแบบโดยผู้วิจัยและแปลความหมายผลการประเมิน สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งโดยการนำไปใช้งานจริงพบว่าสามารถกำจัดผักตบชวาในเวลา 5 นาที ได้น้ำหนักเฉลี่ย 75.1 กิโลกรัมและอัตราเร็วเฉลี่ยการกำจัดเท่ากับ 224.66 กรัมต่อวินาที ผลลัพธ์การเปรียบเทียบกับวิธีใช้คนพร้อมอุปกรณ์กำจัดและวิธีใช้เครื่องเรือพลังงานแสงอาทิตย์กำจัดผักตบชวา พบว่าประสิทธิภาพเครื่องกำจัดผักตบชวาแบบริมฝั่งด้านการดำเนินงานกำจัดผักตบชวามีความเหมาะสมมากกว่าวิธีใช้คนพร้อมอุปกรณ์พื้นฐาน เนื่องลดความเสี่ยงการสัมผัสสิ่งสกปรกโดยตรง อย่างไรก็ตามวิธีการเครื่องเรือพลังงานแสงอาทิตย์จะกำจัดได้มากกว่าก็ตามแต่ก็มีต้นทุนการสร้างที่มากกว่าด้วย

เอกสารอ้างอิง

Carina C. Gunnarsson, Cecilia Mattsson Petersen. (2006). Water hyacinth as a resource in agriculture and energy production: A literature review. **Journal of Waste Management**, Elsevier. 7(1): 117-129.

ธงชัย ชูชาติพงษ์. (ม.ป.ป.). โครงการเครื่องเก็บผักตบชวาระบบโซ่พาลำเลียงแบบติดตั้งริมฝั่งเพื่อการควบคุมและการใช้ประโยชน์จากผักตบชวา. **เอกสารเผยแผ่ทางวิชาการ**. กรมชลประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ปริญญา กมลสินธุ์ และกัญญา อินทร์เกลี้ยง. (2556). การพัฒนาเรือเก็บวัชพืชน้ำขนาดเล็ก. **8th Thaicid National Symposium**. หน้า 52-65, Richmon Hotel, Nontaburi.

Smart SME, (2557). **ปัญหาเกี่ยวกับผักตบชวา**. ค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2560. จากแหล่งข้อมูล http://www.Smart SME.com.

บุรพล ใหม่ชู. (2553). **ปัญหาเกี่ยวกับผักตบชวา**. ค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2560. จากแหล่งข้อมูล http://www.sites.google.com.

วิมล พรหมแช่ม. (2560). เรือไฟฟ้าโซลาร์เซลล์กำจัดผักตบชวา. **มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

*** ผู้ประสานงาน**

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวโดยรีดท่อ

Tissue Culture of Dendrobium spp. with Temporary Immersion Bioreactor System by Squeeze Rubber Tube

***สุเมธ ลิปิโรจนพงศ์[1], สรอรรถ พักวัด[1], สิทธิชัย พระแก้ว[1] และ สุเมธ ตรีศักดิ์ศรี[2]**

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี

[2]คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

Emails: lsumate@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบบจมชั่วคราวแบบรีดท่อยาง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในแบบเดิมนั้นเป็นการเพาะเลี้ยงโดยใช้สารอาหารแข็งหรือวุ้น และอีกวิธีการหนึ่งคือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยสารอาหารเหลวแบบเขย่าเพื่อเร่งการเจริญเติบโต สำหรับการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารแข็ง เป็นวิธีการที่ต้องทำการย้ายเนื้อเยื่อที่ต้องใช้เวลามากและการใช้แรงงานคน อย่างไรก็ตามการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยวิธีการใช้สารอาหารเหลวแบบเขย่าก็ยังพบว่ามีปัญหาการฉ่ำน้ำของเนื้อเยื่อด้วย ดังนั้นในวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนาเทคโนโลยีระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อเพื่อการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้หวาย เพื่อลดปัญหาดังกล่าวและยังสามารถควบคุมปริมาณสารอาหารได้ตามที่ต้นกล้วยไม้หวายต้องการได้ ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบเฉลี่ยแบบไม่เลี้ยงต้นไม้เท่ากับ 86.52% และการทดสอบโดยนำไปทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายผลการวิจัย และผลอัตราการแตกหน่อต้นไม้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเดิมโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติแผนการทดลองสุ่มสมบูรณ์ พบได้ว่า มีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 40 และ 8 และ 5 ต้น สำหรับการเพาะเลี้ยงแบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อ วิธีการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเหลวแบบเขย่าและวิธีการเพาะเลี้ยงด้วยสารอาหารแข็งตามลำดับ

คำสำคัญ: ระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อ กล้วยไม้หวาย ปั๊มแบบรีดท่อ

Abstract

The objective of this research was to develop the temporary immersion system bioreactor (TIB) technology for Dendrobium spp. plant tissue culture using peristaltic pump. The conventional plant tissue cultures are to use the solid medium and liquid medium for the micropropagation method. The solid medium is cultured on a solid medium with a gelling agent such as agar in small bottles. With this propagation system is positioned one by one into the medium. Therefore, this performance is similar to how cuttings are put into the substrate such as the planting soil. This process is labor-intensive and needs automation to become economically viable for large-scale production. Another method, the liquid medium was used for culture system, it was found that the hyperhydricity problem. Thus this paper, the TIB was designed using the rubber tube by force down rubber tube on the wheel. This strategy was control the liquid medium flow in the tube for feed to the optimal need of plants. This paper was proposed, the experimental TIB with do not plant tree for the efficiency of system. The experimental results were the average efficiency equal to 86.52%. Subsequently, this propagation method was compared rate of growing tissue culture with solid medium, liquid medium and TIB. The results were found that the rate of growing tissues of TIBs is highest increased about to 40 tree and 8 and 5 tree for liquid medium and solid medium respectively.

Keywords: Temporary Immersion Bioreactor (TIB), Dendrobium spp., Peristaltic Pump

บทนำ

การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมี 2 รูปแบบคือ การเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารแข็ง (Conventional Solid Medium Culture) เป็นอาหารแข็งที่มีส่วนผสมของวุ้น (Agar) และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลว

* ผู้ประสานงาน

(Liquid Medium Culture) เป็นอาหารที่ไม่มีวุ้นเป็นองค์ประกอบ ระบบการเพาะเลี้ยงแบบอาหารแข็ง มีข้อดีคือ เนื้อเยื่อพืชจะไม่เกิดความเสียหายจากปัญหาการฉ่ำน้ำ (Hyperhydricity) แต่มีข้อเสียคือ ต้นพืชโตช้าและต้องเปลี่ยนอาหารใหม่โดยการย้ายเนื้อเยื่อจากขวดเก่าไปยังขวดใหม่ เพราะฉะนั้นโอกาสที่จะทำให้เกิดการปนเปื้อน (Contamination) จึงมีโอกาสสูงมาก สำหรับระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบบอาหารเหลว มีข้อดีกว่าระแบบแรก คือ พืชจะเจริญเติบโตได้เร็วกว่า แต่มีข้อเสียที่เนื้อเยื่อพืชเกิดปัญหาฉ่ำน้ำบ่อยครั้ง เพราะต้องแช่ในอาหารเหลวเป็นเวลานาน วิธีการแก้ปัญหาคือการใช้วิธีแช่ชิ้นส่วนพืชชั่วคราว หรือที่เรียกว่าระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (Temporary Immersion Bioreactor, TIB) ระบบประกอบด้วยขวด 2 ใบที่เชื่อมต่อกัน ใช้แรงดันอากาศดันอาหารเหลวจากขวดหนึ่งไปยังอีกขวดหนึ่ง (Escalona, M.,1999) สามารถควบคุมการปนเปื้อนในขั้นตอนการทำงานได้และสามารถเพิ่มความจุของภาชนะในระบบไบโอรีแอคเตอร์สามารถเพิ่มขึ้นได้ 4-5 เท่า ทำให้ลดพื้นที่การทำงานได้ถึง 80% (ธนกิจ แก่นเกษ, 2555) สามารถนำมาใช้ในระบบการผลิตต้นพืชระดับอุตสาหกรรมได้ อย่างไรก็ตามการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดย วิธีนี้ต้องใช้ปั๊มแรงดันอากาศ (Suction pump) ซึ่งมีราคาแพง และอาจมีการปนเปื้อนของอากาศจากภายนอกได้ ดังนั้นการนำปั๊มรีดท่อสายยาง (Peristaltic pump) มาประยุกต์ใช้งานเป็นเครื่องสูบของไหลชนิดของเหลว โดยอาศัยแรงกดของลูกล้อเพื่อไล่อากาศภายในท่อสายยาง ทำให้ของเหลวไหลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง โดยของเหลวจะไม่สัมผัสกับสิ่งใดนอกจากสายยาง (Klespitz, J, 2014), (Dhumal, S. R.,2012) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีดมาแทนที่การใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบปั๊มแรงดันอากาศ โดยทำการทดลองกับกล้วยไม้หวาย เพื่อแก้ปัญหาการฉ่ำน้ำที่เกิดขึ้นและความแม่นยำของเวลาในการให้อาหารเหลว อีกทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของต้นทุนการผลิต

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและสร้างระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีดประกอบไปด้วยสองส่วนหลัก นั่นคือส่วนระบบควบคุมรวมถึงอุปกรณ์ทดลองทางวิทยาศาตร์ และในส่วนของการโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานระบบ สามารถอธิบายได้ดังนี้

1.ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการหมุนของมอเตอร์ท่อรีด

2. ขวดฟาส์กขนาด 250 มิลลิลิตร

3. จุกยางเจาะรู 2 รู ด้านหนึ่งอุดด้วยสำลี อีกด้านหนึ่งเสียบด้วยหลอดหยด

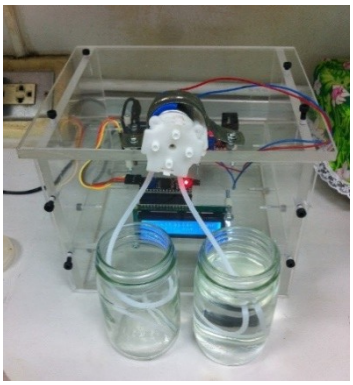
4. ท่อยางซิลิโคน ขนาด 2 มิลลิเมตร ใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และขนาด 10 มิลลิเมตรใช้ในขวด

5. หลอดหยดสารเคมีเพื่อเป็นข้อต่อระหว่างท่อซิลิโคนขนาด ขนาด 2 มิลลิเมตร และขนาด 10 มิลลิเมตร

หลักการระบบไบโอรีแอ็คเตอร์

ระบบไบโอรีแอ็คเตอร์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันได้แก่ระบบไบโอรีแอ็คเตอร์แบบจมชั่วคราว (Temporary Immersion Bioreactor, TIB) ระบบประกอบด้วยขวด 2 ใบ ที่เชื่อมต่อกัน ใช้แรงดันอากาศดันอาหารเหลวจากขวดหนึ่งไปยังอีกขวดหนึ่ง ที่มีชิ้นส่วนพืชอยู่ โดยให้ชิ้นส่วนพืชแช่ในอาหารเหลวเป็นเวลาชั่วคราว จากนั้นใช้แรงดันอากาศดันอาหารเหลวกลับสู่ขวดเดิม ซึ่งหลักการพื้นฐานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือระบบภาชนะสองใบและระบบขวดแฝด (Farah Farahani,2012) ในบทความนี้ได้พัฒนาระบบไบโอรีแอ็คเตอร์ในรูปแบบชนิดท่อรีด (Peristaltic pump) สำหรับควบคุมการให้สารอาหารเหลว โดยระบบไบโอรีแอคเตอร์อาศัยหลักการจมชั่วคราวหรือจุ่มชั่วคราว ซึ่งกำหนดให้ต้นเนื้อเยื่อแช่ในสารอาหารเหลวตามเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นจึงดูดสารอาหารเหลวผ่านท่อรีดออกจากขวดเพาะเลี้ยงตามเวลาที่กำหนดเช่นกัน โดยวิธีการนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ควบคุมการทำงานนั้นคืออุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงให้ระบบทำงานตามโปรแกรมที่ออกแบบไว้ ดังภาพที่ 1

* ผู้ประสานงาน



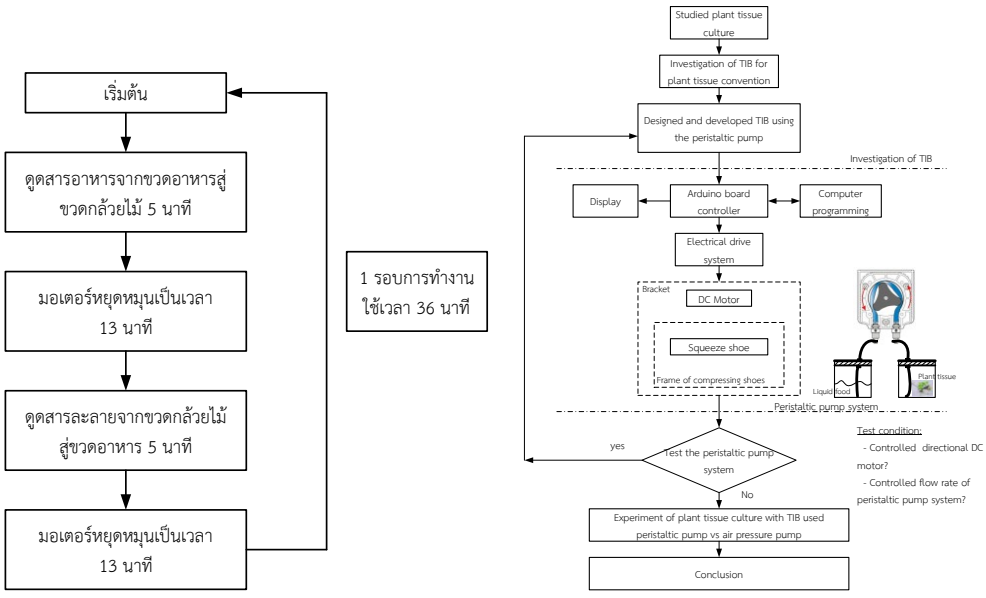
ภาพที่ 1 ระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีด

การวิเคราะห์ข้อมูลเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายเชิงสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ;CRD) ซึ่งเป็นการแจกแจงปัจจัยความแปรปวนในทิศทางเดียว โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (Kwanchi A.,1984)

การควบคุมระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีด

การควบคุมระบบการทำงานและการทดสอบการทำงานของระบบไบโอรีแอ็คเตอร์อธิบายได้ดังภาพที่ 2 (ก) โดยมีวงจรการทำงานคือเมื่อป้อนไฟให้กับระบบ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการทำงานมอเตอร์กระแสตรง โดยมอเตอร์จะหมุน เพื่อรีดสารละลายอาหาร จากขวดอาหารลงสู่ขวดเพาะต้นไม้โดยให้แช่นานเป็นระยะเวลา 15 นาที (Farah Farahani., 2012), (Hans Indra Pramana, 2016) สามารถอธิบายได้ ที่เวลา 5 นาที สำหรับระยะเวลาดูดจากนั้นจะหยุดเป็นเวลา 13 นาที หลังจากนั้นระบบไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการให้มอเตอร์หมุนกลับทิศทางเป็นเวลา 5 นาที เพื่อนำสารละลายอาหารกลับสู่ขวดอาหารเช่นเดิม และหยุดพักเป็นเวลา 13 นาที ซึ่งจะครบ 1 รอบการทำงาน โดยมีเวลา โดยรวม 1 รอบการทำงาน ใช้เวลา 36 นาที



(ก) **(ข)**

ภาพที่ 2 (ก) การโปรแกรมการทำงานไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีด (ข) แผนผังการทำงานของระบบ

*** ผู้ประสานงาน**

การพัฒนาและออกแบบสร้างเครื่องไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่ออธิบายได้ดังภาพที่ 2 (ข) เป็นขั้นตอนการการกระบวนการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายถึงพฤติกรรมการเติบโต ความต้องการสารอาหารแต่ละเวลา หลังจากนั้นจึงสร้างเครื่อง โดยออกแบบเป็นชนิดรีดท่อ เนื่องจากลดการปนเปื้อนเชื้อจากภายนอกได้ ต่อจากนั้นจึงนำเครื่องมาทดสอบประสิทธิภาพโดยพิจารณาปริมาณของเหลวที่สามารถดูดจ่ายคืนได้ สุดท้ายจึงนำมาทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวาย เพื่อพิจารณาการเติบโตของต้นไม้ ตามวัตุประสงค์

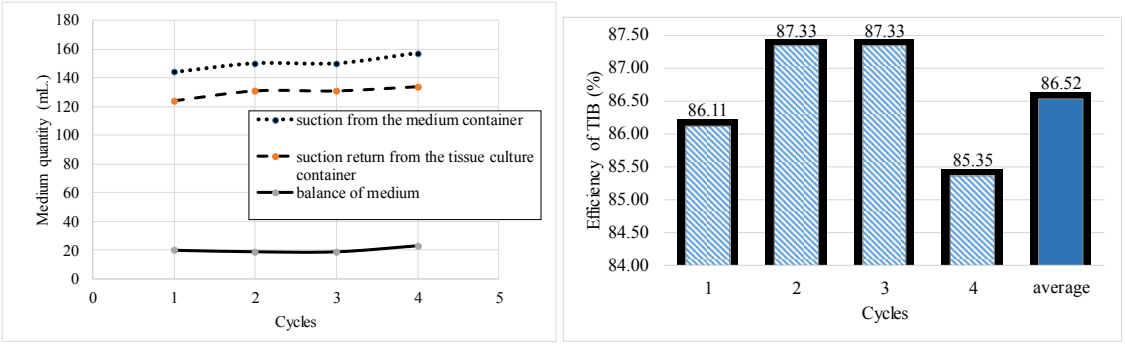
ผลการทดลอง

การทดสอบระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีดแบบไม่เลี้ยงต้นไม้

การทดสอบประสิทธิภาพระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีดสามารถทำได้โดยการใช้สารอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายในภาชนะ ซึ่งเป็นการทดสอบระบบที่ยังไม่ใส่ต้นไม้ การทดลองจะทำการทดสอบจำนวน 4 รอบการใช้งาน ดังตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราว จากการทดลองพบว่าเมื่อปล่อยให้ระบบดำเนินงานไปเป็นจำนวน 4 รอบ ๆ ละ 36 นาที รวมเป็นเวลาทั้งหมด 144 นาที หรือ ประมาณ 2 ชั่วโมง 24 นาทีจะมีอาหารคงค้างอยู่ในขวดเพาะต้นไม้สะสมประมาณ 81 มิลลิลิตร ซึ่งหากปล่อยให้ระบบทำงานไปเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะทำให้มีอาหารสะสมประมาณ 810 มิลลิลิตร ซึ่งจะทำให้ระบบไม่สามารถทำงานต่อไปได้ เนื่องจากสารอาหารในขวดอาหารจะหมดและอาหารในขวดเลี้ยงต้นไม้จะล้นออกมา ดังนั้นในการทดลองเลี้ยงต้นไม้จริง จึงจำเป็นต้องทำการปรับปริมาณของสารละลายอาหารใหม่ทุกๆ 4 รอบการทำงาน ประมาณ 2.24 ชั่วโมงต่อครั้ง เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการทำงานระบบ ดังภาพที่ 3 พบได้ว่าในแต่ละรอบจะมีปริมาณคงเหลืออยู่เฉลี่ย 20 มิลลิลิตร

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการทำงานของระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีดแบบไม่เลี้ยงต้นไม้

ขั้นตอน	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รวม	เฉลี่ย
ดูดจากขวดอาหาร (มล.)	144	150	150	157	601	150.25
ดูดจากขวดเพาะต้นไม้ (มล.)	124	131	131	134	520	130
คงเหลือ (มล.)	20	19	19	23	81	20.25



(ก) **(ข)**

ภาพที่ 3 (ก) ผลการทดลองปริมาณการปั๊มสารอาหารระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อ
(ข) ประสิทธิภาพการทำงานระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อ

จากภาพที่ 3 (ก) แนวแกน Y แทนด้วยปริมาณสารอาหารมีหน่วยเป็นมิลลิลิตร และแนวแกน X แทนด้วยรอบการปั๊มสารอาหาร มีหน่วยเป็นรอบ จากกราฟประกอบด้วยการดูดสารอาหารเหลวจากภาชนะบรรจุไปยังภาชนะ

* ผู้ประสานงาน

เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พิจารณาได้ด้วยเส้นปะจุดสีฟ้าหลังจากนั้นสารอาหารจะถูกดูดกลับมาสู่ภาชนะเดิมอีกครั้ง ซึ่งผลปริมาณการดูดจ่ายสารอาหารมีอัตราเฉลี่ยคงที่ และมีอัตราการผิดพลาดเฉลี่ยเท่ากับ 13.48% ซึ่งประสิทธิภาพเฉลี่ยการทำงานระบบเท่ากับ 86.52% ดังภาพที่ 3 (ข) อธิบายประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ในแต่ละรอบการปั๊มสารอาหาร

การทดสอบระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อสำหรับกล้วยไม้หวาย

ระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อจะถูกทำการทดสอบระบบแบบไม่เลี้ยงต้นไม้ก่อน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ หลังจากนั้นจึงนำระบบนี้ไปทดลองเพาะเลี้ยงต้นกล้วยไม้หวายในสภาพปลอดเชื้อ โดยทดลองเพาะเลี้ยงในอาหารและระบบการเพาะเลี้ยงที่ต่างกัน โดยจะเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หวายโดยวัดจากน้ำหนัก และความยาวใบ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 40 ต้น โดยเลือกใช้ต้นพันธุ์ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่ละทรีทเมนต์มีความแตกต่างกันดังนี้ ทรีทเมนต์ที่ 1 อาหารสูตร VW แบบอาหารแข็ง, ทรีทเมนต์ที่ 2 อาหารสูตร VW แบบอาหารเหลว โดยเลี้ยงบนเครื่องเขย่า (shaker), และทรีทเมนต์ที่ 3 อาหารสูตร VW แบบอาหารเหลวโดยเลี้ยงในระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบท่อรีด

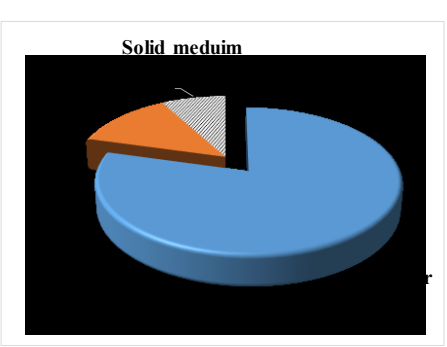
ตารางที่ 2 ผลการการเปรียบเทียบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายแต่ละระบบ

วิธีการทดลอง	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
อาหารแข็ง (วุ้น)	40 ต้น	40 ต้น	43 ต้น	45 ต้น
อาหารเหลว (เขย่า)	40 ต้น	41 ต้น	45 ต้น	48 ต้น
ไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราว	40 ต้น	50 ต้น	65 ต้น	90 ต้น

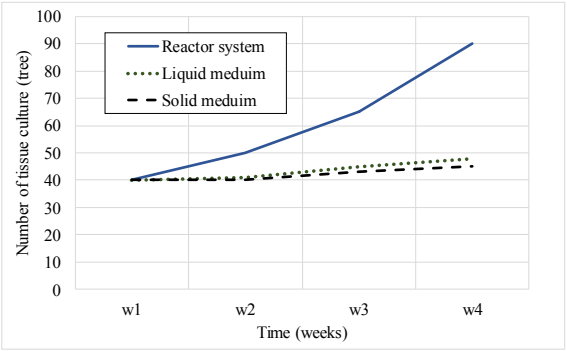
จากผลการทดลองตารางที่ 2 พบว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อมีจำนวนการเติบโตต้นไม้มากสุดเท่ากับ 90 ต้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นที่สูตรอาหารที่เหมือนกัน และจำนวนเนื้อเยื่อเริ่มต้นปลูกจำนวน 40 ต้น ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ (21 วัน) ซึ่งวิธีการเลี้ยงในอาหารแข็งมีจำนวนการเติบโตเท่ากับ 45 ต้น และวิธีการเลี้ยงในอาหารเหลวมีจำนวนการเติบโตเท่ากับ 48 ต้น

ผลทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อ

การเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยไม้หวายทั้ง 3 วิธีได้แก่ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบบสารอาหารแข็งและการเพาะเลี้ยงเนื่อเยื่อด้วยสารอาหารเหลวแบบเขย่า พบว่าสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การเติบโตของเนื้อเยื่อด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวรวมทั้งหมดมีปริมาณการเติบโตเนื้อเยื่อมากที่สุดเท่ากับ 79% และ 13% และ 8% สำหรับการเพาะเลี้ยงด้วยสารอาหารเหลวแบบเขย่าและสารอาหารแข็งตามลำดับ ดังภาพที่ 5 (ก) และ (ข) พบว่ามีอัตราการเติบโตเท่ากับ 12.5 เมื่อเทียบกับวิธีการเพาะเลี้ยงในแบบสารอาหารแข็งและสารอาหารเหลวที่มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนต้นเพียง 45 และ 48 ต้น ตามลำดับ และอัตราการเติบโตอยู่ที่ 1.25 และ 2 เท่านั้น



(ก)



(ข)

* ผู้ประสานงาน

ภาพที่ 5 (ก) สัดส่วนอัตราการเติบโตของเนื้อเยื่อทั้ง 3 วิธี (ข) ปริมาณจำนวนการเติบโตของเนื้อเยื่อทั้ง 3 วิธี

วิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธีด้วยกัน โดยที่เริ่มต้นปลูกจำนวน 40 ต้น อัตราการเติบโตทั้ง 3 วิธีการนี้มีความแตกต่างกันที่วิธีการให้สารอาหารและรูปแบบสารอาหารนั่นคือวิธีการให้สารอาหารเหลวแบบจมชั่วคราวที่ 15 นาที และการให้สารอาหารชนิดเหลวและการให้สารอาหารชนิดแข็งหรือการเพาะเลี้ยงในวุ้น พบได้ว่ามีสองวิธีที่มีอัตราการเติบโตที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือการเพาะเลี้ยงในสารอาหารเหลวกับสารอาหารแข็ง เนื่องจากเป็นวิธีการให้สารอาหารโดยตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงจึงมีผลให้ต้นไม้ได้รับสารอาหารเกินความจำเป็นและการได้รับออกซิเจนที่น้อยกว่าวิธีการเพาะเลี้ยงด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวที่ 15 นาที สลับการให้สารอาหารเหลวและพักไว้เพื่อการรับออกซิเจนด้วย ซึ่งมีความสอดคล้องกันกับการศึกษาของ (Hans Indra Pramana, 2016) ถึงการเปรียบเทียบระยะเวลาช่วงการได้รับสารอาหารสลับการได้รับออกซิเจนที่ให้อัตราการเติบโตพืชดีกว่าระยะเวลาช่วง 1 นาที ดังนั้นผลลัพธ์การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยวิธีจมชั่วคราวจึงมีอัตราการเติบโตที่สูงกว่าวิธีอื่นตามที่ได้เสนอไว้ในบทความนี้

สรุปผลการทดลอง

บทความนี้ได้เสนอวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวแบบรีดท่อ โดยการควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ Aduino Uno R3 ร่วมกับชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสำหรับการรีดท่อยางลำเลียงสารอาหารเหลว ซึ่งวิธีการนี้ช่วยลดการปนเปื้อนการสัมผัสเชื้อต่างๆ จากภายนอกได้ และยังลดปัญหาการฉ่ำน้ำในต้นไม้ได้ การทดลองนี้ได้เปรียบเทียบกับวิธีการเพาะเลี้ยงแบบสารอาหารแข็งหรือวุ้นและการเพาะเลี้ยงในสารอาหารเหลวด้วย ที่จำนวนต้นไม้ 40 ต้น ระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวมีการเพิ่มขึ้นของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 120 และร้อยละ 20, ร้อยละ 12.5 สำหรับการเพาะเลี้ยงในสารอาหารเหลวและสารอาหารแข็งตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

Escalona, M., Lorenzo, J. C., Gonzalez, B., Daquinta, M., et al. (1999). Pineapple (Ananas comosus L. Merr) micropropagation in temporary immersion systems, **Plant Cell Reports**. 18(1): 743-748.

ธนกิจ แก่นเกษ, นพมณี โทปุญญานนท์ และจาตุพงศ์ วาฤทธิ์. (2555). การออกแบบและการปรับปรุงห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืชเพื่อรองรับระบบไบโอรีแอ็คเตอร์จมชั่วคราวขนาดใหญ่. **การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13**, จังหวัดเชียงใหม่. (ไทย)

Klespitz, J., & Kovacs, L. (2014). Peristaltic pumps – a review on working and control possibilities. **IEEE 12th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics**, Herl’any, Slovakia.

Dhumal, S. R., & Kadam, S. S. (2012). Design and Development of Rotary Peristaltic Pump. **International Journal of Science and Advanced Technology.** 2(4): 157-163.

Farah Farahani, Ahmad Majd. (April, 2012). Comparison of liquid culture methods and effect of temporary immersion bioreactor on growth and multiplication of banana (Musa, cv. Dwarf Cavendish), **African Journal of Biotechnology**, Doi: 10.5897/AJB11.2020. 11(33).

Kwanchi A. Gomez and Arturo A. Gomez. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd , **John Wiley & Sons**, New York, 1984.

Hans Indra Pramana, Rizkita Rachmi Esyanti, and Ahmad Faizai. (2016). “The Efficiency of Growth Medium Bioconversion into Banana (Musaacuminata, AA) Plantlet Biomass in Temporary Immersion System (TIS) Rita Bioreactor with Different Immersion Periods. **International Journal of Research in Applied Natural and Social Sciences**. 4(3). 133-140.

*** ผู้ประสานงาน**

สภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสที่สกัดได้จากทางเดินอาหารของปลาเวียน

Optimal Condition for Protease Activity Extracted from Gastrointestinal of Thai Mahseer (*Tor tambroides*)

***กนกกร เรียบร้อย[1] และแพรวรรณ สว่างพิภพ[1]**

[1]สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Emails: being.kanogkorn27@gmail.com, rukiirun@windowslive.com

บทคัดย่อ

การศึกษากิจกรรมเอนไซม์โปรติเอสในระบบย่อยอาหารจากทางเดินอาหารของปลาเวียนที่ได้จากการเพาะเลี้ยง มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาอุณหภูมิ และ pH ที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสในปลาเวียนอายุ 7 วัน และ 90 วัน ที่ได้จากการเพาะเลี้ยง จากการทดลองพบว่า ค่าอุณหภูมิ และ pH ที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสในปลาเวียนอายุ 7 วัน คือ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และ pH 11 โดยกิจกรรมของเอนไซม์มีค่าเท่ากับ 0.02±0.00 U/mg protein/min สำหรับปลาเวียนอายุ 90 วัน ค่าอุณหภูมิ และ pH ที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอส คือ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และ pH 6 โดยมีค่าเท่ากับ 0.08±0.01 U/mg protein/min เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ต่ำสุดที่เอนไซม์โปรติเอสทำงานได้ดีคือ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งพบในปลาเวียนอายุ 90 วัน ดังนั้น pH และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสในทางเดินทาอาหารของปลาเวียนอายุ 7 และ 90 วัน ได้แก่ pH 11 และ 6 ที่อุณหภูมิ 30 และ 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และในสภาวะที่อุณหภูมิต่ำกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ในปลาเวียนขนาดใหญ่ (อายุ 90 วัน) จะมีค่าสูงกว่าปลาเวียนขนาดเล็ก (อายุ 7 วัน)

คำสำคัญ : ปลาเวียน โปรติเอส ทางเดินอาหาร

Abstract

This research was to investigate the protease activity was extracted from gastrointestinal of Thai mahseer from breeding and the goal was study the optimal temperature and pH of protease activity from gastrointestinal of 7 and 90 days of Thai mahseer. The result showed the optimal pH and temperature for protease activity of 7 days aged Thai mahseer were pH 11 and 30° C and protease activity was 0.02 ± 0.00U / mg protein / min. Moreover, Thai mahseer aged 90 days has the highest activity at pH 6 and temperature at 20 ° C was 0.08 ± 0.01 U / mg protein / min. Protease activity comparison between 7 and 90 days aged at low temperature (20 ° C) showed high activity in 90 day old fish. In conclusion, the optimal pH and temperature for protease activity of 7 and 90 days Thai mahseer were pH 11 and 6 at 30 and 20 ° C respectively. In addition, protease was extracted from old fish (90 days) was highest activity than younger fish (7 days).

Keywords: Thai mahseer, protease, gastrointestinal

บทนำ

ปลาเวียน (Thai mahseer, Greater brook carp) เป็นปลาน้ำจืด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tor tambroides* อยู่ในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) เป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ รูปร่างลักษณะคล้ายปลาพลวงหิน (*Neolissochilus stracheyi*) ขนาดเฉลี่ยโดยทั่วไปยาวประมาณ 60 เซนติเมตร ขนาดใหญ่สุดที่พบมีความยาว 1 เมตร อาศัยตามแหล่งน้ำสะอาด ตามต้นน้ำ ลำธาร ปลาเวียนเป็นปลาที่ขึ้นชื่อของจังหวัดเพชรบุรี มีราคาสูง มีเนื้อนุ่มละเอียด มีไขมันสะสมในเนื้อปริมาณมาก ซึ่งปัจจุบันพบได้น้อยมาก เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ถูกทำลาย และมีการจับปลาในธรรมชาติ มากขึ้นทำให้ปลาเวียนในธรรมชาติมีจำนวนลดน้อยลงไปมาก แต่ปัจจุบัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี สามารถที่จะเพาะขยายพันธุ์ปลาเวียนได้แล้ว แต่ปัญหาที่พบคือ อัตราการเจริญเติบโตของปลาเวียนที่เพาะพันธุ์ได้ต่ำมาก ซึ่งต่ำกว่าอัตราการเจริญเติบโตของปลาเวียนในธรรมชาติ (ภัทรภรณ์ ช้างเพรียวงาม, โยธิน เตียงตั้ง, อนุสรณ์

* ผู้ประสานงาน

พาณิชย์เจริญ, รุ่งกานต์ กล้าหาญ, สุภาพร มหันต์กิจ และสุริยัญ แสงหงส์, 2559: 204-208) ทั้งนี้การเจริญเติบโตของปลาเวียนหรือสัตว์น้ำขึ้นอยู่กับอาหารและคุณภาพน้ำ เป็นต้น โดยอาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ซึ่งการนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ ขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบย่อยอาหาร และการทำงานของระบบย่อยอาหารขึ้นอยู่กับเอนไซม์หลายชนิด แต่เอนไซม์ที่ย่อยโปรตีน ซึ่งเป็นสารอาหารที่ร่างกายใช้ในการสร้างกล้ามเนื้อ และการเจริญเติบโต คือเอนไซม์กลุ่ม Protease ถือได้ว่าเป็นเอนไซม์ที่มีความสำคัญอย่างมาก การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ serine protease เนื่องจากปลาเวียนเป็นปลาไม่มีกระเพาะจึงไม่สามารถศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ acid protease ได้ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ serine protease ในระบบทางเดินอาหารของปลาเวียน จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการค้นหาสภาวะที่ทำให้การใช้ประโยชน์จากอาหารด้วยการย่อย ทำงานได้ดีขึ้น ปลาเวียนได้รับสารอาหารอย่างเหมาะสม และครบถ้วน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงจริง และพัฒนาสู่การเลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์

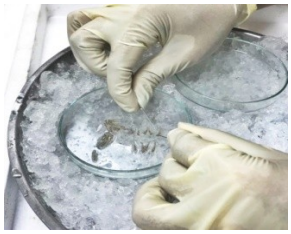
ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ protease ในระบบทางเดินอาหารของปลาเวียนที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ในช่วงอายุ 7 และ 90 วัน ที่อุณหภูมิ และ pH ที่ต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง ปลาเวียนที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ ปลาเวียนอายุ 7 วัน ขนาด 0.0176 กรัม/ตัว ซึ่งอนุบาลด้วยอาหารโปร-เกรด เอ 101 โปรตีนไม่น้อยกว่า 40% เป็นระยะเวลา 7 วัน และปลาเวียนอายุ 90 วัน ขนาด 0.0814 กรัม/ตัว ซึ่งอนุบาลด้วยอาหารไฮเกร์ด 9961 โปรตีนไม่น้อยกว่า 40% เป็นระยะเวลาตั้งแต่ปลาเวียนอายุ 7 วัน จนถึงปลาเวียนอายุได้ 90 วัน (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 ปลาเวียนอายุ 7 วัน (ซ้าย) และปลาเวียนอายุ 90 วัน (ขวา)

การสกัดเอนไซม์ นำปลาเวียนที่ขนาดต่างกันมาทำการผ่าช่องท้องเพื่อเก็บลำไส้มาสกัดเอนไซม์ โดยการผ่าเอาลำไส้ของปลาเวียนไปชั่งน้ำหนัก (ภาพที่ 2) แล้วนำมาบดด้วยโกร่งบดยา โดยบดใน Tris – HCL buffer ความเข้มข้น mM pH 7.5 จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปเข้าเครื่อง Centrifuge ที่ความเร็วรอบ 15,000 g. อุณหภูมิ 4 °C นาน 20 นาที จากนั้นเก็บส่วนที่เป็นของเหลวด้านบน (supernatant) ใส่หลอดเก็บตัวอย่างไว้ที่ -20 °C เพื่อใช้ในการวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ serine protease ต่อไป



ภาพที่ 2 การผ่าเอาลำไส้ปลาเวียนออกมา

* ผู้ประสานงาน

การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์

นำเอนไซม์ที่สกัดได้ปริมาตร 20 ไมโครลิตร (µl)ใส่หลอดทดลอง เติมสารละลาย Azocazien 2 % ในบัฟเฟอร์ที่ pH 4 ถึง pH 12 ปริมาตร 500 ไมโครลิตร (µl) จากนั้นนำตัวอย่างไปบ่มในเครื่อง Incubator ที่อุณหภูมิ 15°C, 20°C, 25°C และ 30°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หยุดปฏิกิริยาด้วยสารละลาย Trichloroacetic acid (TCA) 20% ปริมาตร 500 ไมโครลิตร (µl) จากนั้นนำตัวอย่างไปเข้าเครื่อง Centrifuge ที่ 15,000 g. อุณหภูมิ 4 °C นาน 10 นาที นำตัวอย่างส่วนใสด้านบนปริมาตร 1 มิลลิลิตร (ml) ใส่ในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ และเติมด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N. ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (ml) แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 440 นาโนเมตร (nm)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลกิจกรรมของเอนไซม์ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของข้อมูลด้วยโปรแกรม SAS (Statistical Analytical System Ver.9.1) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วย วิธี Duncan's New Multiple Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอเซ็นต์ แล้วจดบันทึกผลการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ protease ในระบบทางเดินอาหารของปลาเวียนอายุ 7 วัน ขนาด 0.0176 กรัม/ตัว และ ปลาเวียนอายุ 90 วัน ขนาด 0.0814 กรัม/ตัว ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 กิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ที่สกัดได้จากทางเดินอาหารของปลาเวียน ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงอายุ 7 วัน ที่ pH 4 – 12 และอุณหภูมิต่างๆกัน

pH	อุณหภูมิ			
	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
pH4	0.00±0.00^{a}	0.00±0.00^{d}	-0.00±0.00^{c}	-0.01±0.00^{d}
pH5	0.00±0.00^{a}	-0.02±0.00^{f}	-0.00±0.00^{c}	-0.01±0.00^{e}
pH6	0.00±0.00^{a}	0.01±0.00^{cd}	0.00±0.00^{a}	0.00±0.00^{c}
pH7	-0.00±0.00^{bc}	0.01±0.00^{cd}	0.01±0.00^{a}	-0.00±0.00^{c}
pH8	-0.00±0.00^{d}	-0.02±0.00^{g}	-0.03±0.00^{d}	0.01±0.00^{b}
pH9	-0.00±0.00^{c}	0.01±0.00^{ab}	0.00±0.00^{b}	0.01±0.00^{b}
pH10	-0.00±0.00^{d}	0.01±0.00^{bc}	-0.05±0.00^{e}	-0.01±0.00^{d}
pH11	-0.00±0.00^{b}	-0.00±0.00^{e}	0.00±0.00^{b}	0.02±0.00^{a}
pH12	-0.00±0.00^{d}	0.01±0.00^{a}	-0.00±0.00^{c}	0.00±0.00^{c}
p-value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการศึกษากิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ที่สกัดได้จากทางเดินอาหารของปลาเวียนจากการเพาะเลี้ยงอายุ 7 วัน ที่อุณหภูมิ 15, 20, 25 และ 30 °C และ pH 4 – 12 พบว่า ปลาเวียนอายุ 7 วัน ทดสอบกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ที่อุณหภูมิ 15 °C มีค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH 4 - 6 โดยมีค่าเท่ากับ 0.00±0.00 U/mg protein/min ที่อุณหภูมิ 20 °C มีค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH 12 โดยมีค่าเท่ากับ 0.01±0.00 U/mg protein/min ที่อุณหภูมิ 25 °C พบว่า ค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH6 และ 12 โดยมีค่าเท่ากับ 0.00±0.00 U/mg และ 0.01±0.00 U/mg protein/min ตามลำดับ และกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอสที่อุณหภูมิ 30 °C มีค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH 11 โดยมีค่าเท่ากับ 0.02±0.00 U/mg protein/min กล่าวได้ว่า อุณหภูมิ และ pH ที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอส ในปลาเวียนอายุ 7 วัน คือ อุณหภูมิ 30 °C และ pH 11 เนื่องจากเอนไซม์โปรติเอสที่พบในปลาเวียนระยะนี้ เป็นปลาวัยอ่อนทางเดินอาหารยังไม่สมบูรณ์ ยังแยกส่วนไม่ชัดเจน ดังนั้นเอนไซม์โปรติเอสที่พบจึงเป็น

* ผู้ประสานงาน

เอนไซม์กลุ่มซีรีนโปรติเอส ที่ทำงานได้ดีในสภาวะที่เป็นด่าง (alkali protease) ในช่วง pH 7 - 11 (การุณ ทองประจุแก้ว และอุทัยวรรณ โกวิทวที, 2554: 701-715) ซึ่งคล้ายกับการทดลองของรุ่งกานต์ กล้าหาญ, บัณฑิต ยวงสร้อย และสาธิต หริ่มสืบ (2553) ที่ศึกษากิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส (acid protease และ serine protease) ในระบบย่อยอาหารของกบนา (*Rana rugulosa*, Wiegmann) ทำการศึกษาในกบนาอายุ 3 วัน โดยใช้กบทั้งตัว กบอายุ 10 วัน ใช้เฉพาะทางเดินอาหาร กบอายุ 45 และ 60 วัน แยกศึกษาส่วน กระเพาะ ตับอ่อน และลำไส้ จากการศึกษาพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ serine protease ของกบอายุ 3 และ 10 วัน มีค่า optimal pH ที่ pH 11 และ 9 ตามลำดับ สำหรับกบ อายุ 45 วัน พบค่า optimal pH ทั้งในตับอ่อน และลำไส้ ที่ pH 10 ในกบอายุ 60 วัน พบค่า optimal pH ในตับอ่อน และลำไส้ที่ pH 9 และ 10 ตามลำดับ สำหรับเอนไซม์ acid protease ซึ่งศึกษาในกระเพาะมีค่า optimal pH ที่ pH 3 ในกบทุกขนาด เมื่อเปรียบเทียบกิจกรรมของเอมไซม์โปรติเอสในระบบย่อยอาหารของ กบนาทั้งอายุ 3, 10, 45 และ 60 วันพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ serine protease ที่สกัดได่จากตับอ่อนกบนาอายุ 45 วัน มีค่าสูงที่สุด ($P < 0.05$) และพบมีค่าน้อยที่สุดในกบนาอายุ 3 วัน กิจกรรมของเอนไซม์ acid protease ที่สกัดได่จากกระเพาะอาหารของกบนาอายุ 60 วัน มีค่าสูงที่สุด ($P < 0.05$) และพบมีค่าน้อยที่สุดในกบนาอายุ 3 วัน จากการทดลองนี้สรุปได่วา กิจกรรมของเอนไซม์ serine protease มีค่าสูงที่ pH 9 – 11 และเอนไซม์ acid protease คาสูงที่ pH 3 และกบขนาดใหญ่มีกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอสสูงกว่ากบขนาดเล็ก (รุ่งกานต์ กล้าหาญ, บัณฑิต ยวงสร้อย และสาธิต หริ่มสืบ, 2553: 419-425) และยังคล้ายกับการทดลองของChen Muyan, Zhang Xiumeil, Gao Tianxiang and Chen Chao (2005) ที่ศึกษาการทำงานของโปรติเอส ในระบบทางเดินอาหารของปลาลิ้นหมาวัยอ่อน (*Scophthalmus maximus*) และศึกษาอุณหภูมิ pH และ NaCl ที่เหมาะสม ในส่วนต่างๆของอวัยวะภายในของปลาลิ้นหมาวัยอ่อน พบว่ากิจกรรมที่ดีที่สุดในกระเพาะอาหารของปลาลิ้นหมาวัยอ่อน มีค่า pH ที่ 2.2 ขณะที่กิจกรรมในลำไส้มีค่า pH ที่เหมาะสมที่ 9.5 - 10.0 และในตับมีค่า pH ที่เหมาะสมที่ 8.5 ในกระเพาะอาหาร ลำไส้ และตับอ่อน อุณหภูมิของปฏิกิริยาที่ดีที่สุดอยู่ที่ 40 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นค่า pH เพิ่มขึ้นในกระเพาะอาหาร ในลำไส้ พบแนวโน้มตรงกันข้าม เนื่องจากมีผลต่อ pH และอุณหภูมิ ความเข้มข้นของ NaCl มีผลต่อการย่อยโปรตีนในตับ (Hepatopancreas) โปรติเอสกลุ่มหลักที่ใช้ในการย่อยน่าจะเป็นกลุ่มเอนไซม์เปปซิน และพบกิจกรรม protease สูงสุดในของลำไส้ (Chen Muyan, Zhang Xiumeil, Gao Tianxiang & Chen Chao, 2005)

ตารางที่ 2 กิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ที่สกัดได้จากทางเดินอาหารของปลาเวียน ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงอายุ 90 วัน ที่ pH 4 – 12 และอุณหภูมิต่าง ๆ กัน

pH	อุณหภูมิ			
	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
pH4	0.00 ± 0.00^{b}	0.01 ± 0.00^{cd}	0.00 ± 0.00^{f}	0.00 ± 0.00^{f}
pH5	-0.00 ± 0.00^{c}	-0.01 ± 0.00^{e}	0.02 ± 0.00^{d}	0.00 ± 0.00^{ef}
pH6	0.00 ± 0.00^{b}	0.08 ± 0.01^{a}	0.00 ± 0.00^{f}	0.01 ± 0.00^{d}
pH7	0.00 ± 0.00^{b}	-0.02 ± 0.00^{f}	0.01 ± 0.00^{e}	0.01 ± 0.00^{c}
pH8	0.00 ± 0.00^{a}	-0.03 ± 0.00^{g}	0.01 ± 0.00^{e}	0.00 ± 0.00^{de}
pH9	0.00 ± 0.00^{a}	0.00 ± 0.00^{d}	0.02 ± 0.00^{b}	0.01 ± 0.00^{bc}
pH10	0.00 ± 0.00^{a}	0.05 ± 0.00^{b}	0.02 ± 0.00^{c}	0.02 ± 0.00^{a}
pH11	0.00 ± 0.00^{a}	0.01 ± 0.00^{c}	-0.02 ± 0.00^{g}	0.01 ± 0.00^{ab}
pH12	0.00 ± 0.00^{a}	0.00 ± 0.00^{cd}	0.04 ± 0.00^{a}	0.01 ± 0.00^{d}
P - value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

*** ผู้ประสานงาน**

ผลการศึกษากิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ที่สกัดได้จากทางเดินอาหารของปลาเวียนจากการเพาะเลี้ยงอายุ 90 วัน ที่อุณหภูมิ 15, 20, 25 และ 30 °C ที่ pH 4 – 12 พบว่า กิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ของปลาเวียนที่อายุ 90 วัน ทดสอบที่อุณหภูมิ 15 °C มีค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH 8 – 12 โดยมีค่าเท่ากับ 0.00±0.00 U/mg protein/min ที่อุณหภูมิ 20 °C มีค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH6 โดยมีค่าเท่ากับ 0.08±0.01 U/mg protein/min ที่อุณหภูมิ 25 °C มีค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH12 โดยมีค่าเท่ากับ 0.04±0.00 U/mg protein/min และ กิจกรรมเอนไซม์โปรติเอส ที่อุณหภูมิ 30 °C มีค่ากิจกรรมสูงที่สุด ($P<0.05$) ที่ pH 10 โดยมีค่าเท่ากับ 0.02±0.00 U/mg protein/min กล่าวได้ว่า อุณหภูมิ และ pH ที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอส ในปลาเวียนอายุ 90 วัน คือ อุณหภูมิ 20 °C และ pH 6 เนื่องจากปลาเวียนเป็นปลาไม่มีกระเพาะ ดังนั้นเอนไซม์โปรติเอสที่สกัดได้จะเป็นเอนไซม์กลุ่มซีรีนโปรติเอสที่ทำงานในสภาวะที่เป็นด่าง (alkali protease) ในช่วง pH 7 - 11 เมื่อพิจารณาจากอุณหภูมิที่เอนไซม์โปรติเอสในปลาเวียนทำงานได้ดีพบว่าอยู่ที่ อุณหภูมิ 20 °C มีการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสสูงที่สุด เนื่องจากปลาเวียนเป็นปลาน้ำตก อยู่บริเวณ ต้นน้ำ ลำธาร หรือธารน้ำตก ซึ่งบริเวณเหล่านี้น้ำจะมีอุณหภูมิต่ำ อยู่ในสภาวะน้ำเย็น จึงทำให้อุณหภูมิในร่างกายของปลาปรับตัวให้มีค่าลดลงตามอุณหภูมิน้ำ ซึ่งอุณหภูมิของร่างกายปลาก็จะปรับไปตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ปลาเวียนเป็นสัตว์เลือดเย็นจะมีอุณหภูมิผันแปรไปตามสิ่งแวดล้อม (สุภาพร สุกสีเหลือง, 2559) ส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์ที่จะทำงานได้ดีในสภาวะที่อุณหภูมิต่ำด้วย และการแสดงออกของโปรติเอสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุ (การุณ ทองประจุแก้ว และอุทัยวรรณ โกวิทวที, 2555: 701-715) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ มิถิลา ปรานศิลป์, อรพินท์ จินตสถาพร และส่งศรี มหาสวัสดิ์ (2548) ที่ศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ในทางเดินอาหาร (Digestive enzyme) ของปลาทอง *Carassius auratus* ทำการศึกษาในปลาทอง 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก (1.61±0.40 กรัม, อายุ 2 สัปดาห์) ขนาดกลาง (5.58 ±0.35 กรัม, อายุ 4 สัปดาห์) และขนาดใหญ่ (13.10±1.90 กรัม, อายุ 8 สัปดาห์) พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอสที่ pH 5, 6, 7, 8 และ 9 มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) โดยปลาทองขนาดเล็กมีค่าอยู่ในช่วง 0.56-0.76 unit/mg protein ปลาทองขนาดกลางมีค่าอยู่ในช่วง 2.45-3.59 unit/mg protein ส่วนปลาทองขนาดใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 4.12-5.39 unit/mg protein และเมื่อเปรียบเทียบกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ไลเปส และอะไมเลส ของปลาทอง 3 ขนาดที่ pH 7 พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ทั้ง 3 ชนิดเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักปลา โดยที่ pH 7 ปลาขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ กิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอสมีค่า 0.64±0.23, 3.59±2.12 และ 4.47±1.30 unit/mg protein ตามลำดับ กิจกรรมเอนไซม์ไลเปสมีค่า 0.60±0.29, 4.23±1.24 และ 8.38±3.79 unit/mg protein ตามลำดับ และกิจกรรมเอนไซม์อะไมเลสมีค่า 2.46±0.86, 8.53±0.99 และ 14.83±4.85 unit/mg protein ตามลำดับ ดังนั้นปลาทองซึ่งเป็นปลาที่ไม่มีกระเพาะนั้น กิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ไลเปส และอะไมเลส ในทางเดินอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโต และอายุของปลา (มิถิลา ปรานศิลป์, อรพินท์ จินตสถาพร และส่งศรี มหาสวัสดิ์, 2548: 201-209) อีกทั้งยังสอดคล้องกับการวิจัยของ Iren Stoknes & Turid Rustad (1995) ที่ศึกษากิจกรรม proteolytic ในกล้ามเนื้อของปลาแอตแลนติกแซลมอน พบว่า กิจกรรมเกิดขึ้นในช่วง pH ที่เป็นกลางจนถึงมีค่าความเป็นกรดด่างเล็กน้อย ได้ตรวจพบเอนไซม์อัลคาไลน์โปรติเอสที่อุณหภูมิสูง กิจกรรมที่เหมาะสมพบที่ pH 8 และ 65 องศาเซลเซียส กิจกรรมลดลงอย่างเด่นชัดที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส ทำการทดลองโดยการบ่มกล้ามเนื้อของปลาแซลมอนสกัดประมาณ 10 นาทีที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เพื่อกระตุ้นกิจกรรม กล้ามเนื้อปลาแซลมอนสลายโปรตีนได้ง่ายในอุณหภูมิที่สูงขึ้น ไม่พบความแตกต่างที่เด่นชัดของกิจกรรม proteolytic ในปลาแซลมอนแอตแลนติกระยะวัยอ่อน และในระยะวัยเจริญพันธุ์ (Stoknes & Rustad, 1995)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ที่สกัดได้จากปลาเวียนที่เพาะเลี้ยงในช่วงอายุ 7 และ 90 วัน ในสภาวะที่ pH และอุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่า ในปลาเวียน อายุ 7 วัน เอนไซม์โปรติเอสทำงานได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และ pH11 สำหรับปลาเวียนอายุ 90 วัน เอนไซม์โปรติเอสทำงานได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ

* ผู้ประสานงาน

20 องศาเซลเซียส และ pH 6 และในสภาวะที่อุณหภูมิต่ำ กิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส ในปลาเวียนขนาดใหญ่ (อายุ 90 วัน) จะมีค่าสูงกว่าปลาเวียนขนาดเล็ก (อายุ 7 วัน)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ที่ได้สนับสนุนลูกพันธุ์ปลาเวียน เพื่อทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

การุณ ทองประจุแก้ว และอุทัยวรรณ โกวิทวที. (2555). เอนไซม์ย่อยอาหารกับการพัฒนาอาหารเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 22, 710-715.

ภัทรภรณ์ ช้างเพรียวงาม, โยธิน เตียงตั้ง, อนุสรณ์ พาณิชย์เจริญ, รุ่งกานต์ กล้าหาญ, สุภาพร มหันต์กิจ และสุริยัญ แสงหงส์. (2559). เปรียบเทียบกิจกรรมของเอนไซม์amylase และประสิทธิภาพการย่อยได้ของแป้งจากปลาเวียนที่ได้จากธรรมชาติและการเลี้ยง. **การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยยั่งยืน**, 6, 204-208.

มิถิลา ปรานศิลป์, อรพินท์ จินตสถาพร และส่งศรี มหาสวัสดิ์. (2548). การศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ในทางเดินอาหารปลาทอง Carassius auratus. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 43, 201-209.

รุ่งกานต์ กล้าหาญ, บัณฑิต ยวงสร้อย และสาธิต หริ่มสืบ. (2553). กิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอสในระบบย่อยอาหารของกบนา. **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน**, 7, 419-425.

สุภาพร สุกสีเหลือง. (2559). **อุณหภูมิเกี่ยวข้องกับปลาอย่างไร.** แหล่งข้อมูล: http://www.vichakaset.com/อุณหภูมิเกี่ยวข้องกับปลาอย่างไร/. 22 กุมภาพันธ์ 2561.

Chen Muyan, Zhang Xiumeil, Gao Tianxiang & Chen Chao. (2005). **Effects of temperature, pH and NaCl on protease activity in digestive tract of young turbot,*Scophthalmus maximus*.** from https://link.springer.com/article/10.1007%2FPL00020776. 26 June 2018.

Stoknes & Rustad. (1995). **Proteolytic Activity in Muscle from Atlantic Salmon (*Sa mo salar*).** from https://onlinelibrary.wiley.com /doi/pdf/10.1111/j.1365-2621.1995.tb06212.x. 26 June 2018.

*** ผู้ประสานงาน**

การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอย สำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่)

Using of Environmental Education Process to Development Waste Management Instruction for Students in Laem Tukkae Community, (Ko Sire)

***ธนภรณ์ ณ รังษี[1], สุกัญญา วงศ์ธนบูรณ์[1] และสมชาย สกุลทัพ[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Email: narungsee1989@gmail.com, vongtanaboon@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนักเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) 2) เพื่อพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก ในการจัดการขยะมูลฝอย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาคือ นักเรียนที่อยู่ในชุมชนแหลมตุ๊กแก จำนวน 40 คน เพื่อศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนักเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) และนักเรียนโรงเรียนเกาะสิเหร่ จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก ในการจัดการขยะมูลฝอยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) 2) แบบทดสอบก่อนการใช้คู่มือ (Pre-test) 3) แบบทดสอบหลังการใช้คู่มือ (Post-test) และ 4) คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่า S.D. และค่า t-test ผลการศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนักเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก ทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง การพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) พบว่า การพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแกที่สร้างขึ้น มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.37 และเมื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินจะอยู่ในระดับดีมาก และการหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก ในการจัดการขยะมูลฝอย พบว่า คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทำให้กลุ่มเป้าหมาย มีความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนักในเรื่องการจัดการขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คำสำคัญ : กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา คู่มือ

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the level of knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness about waste management of the students in the Laem Tukkae community (Ko Sire); 2) to develop guidelines for waste management instruction in the Laem Tukkae community (Ko Sire); and 3) to determine the effectiveness of the waste management manual for students that is used in waste management instruction in Laem Tukkae community (Ko Sire) in creating knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness of waste management.

The sample group in this environmental education study was 40 students who lived in the Laem Tukkae community. This sample was used to study the students' level of knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness of waste management in the Laem Tukkae community (Ko Sire). 30 Ko Sire School students were used to find the effectiveness of the waste management manual for students used in waste management instruction in the Laem Tukkae community (Ko Sire) in creating knowledge and

* ผู้ประสานงาน

understanding, attitudes regarding, and awareness of waste management. The instruments in this research were 1) A knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness study plan about waste management for students in the Laem Tukkae community (Ko Sire), 2) a pre-test, 3) a post-test, and 4) the waste management instruction in the Laem Tukkae community. The data was analyzed by percentages, means, standard deviations (S.D.) and T-tests.

The results of this study of environmental education revealed that, in term of the knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness of waste management of students in the Laem Tukkae community (Ko Sire), the sample group had all of three aspects (knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness) at the medium level. For the pre-test and post-test of the waste management instruction in the Laem Tukkae community, it was revealed that, regarding the development of waste management manual instruction in the Laem Tukkae community, the score was 3.37. When compared with the evaluation criteria, it was very good. In determining the effectiveness of the waste management manual for students used in waste management instruction in the Laem Tukkae community (Ko Sire) to create knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness of waste management, it was found that the waste management manual in the Laem Tukkae community was effectively constructed. It helped the sample group significantly gain the knowledge and understanding, attitudes regarding, and awareness of waste management at the 95% confidence level.

Keywords: Environmental Education Process, Manual

บทนำ

จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะขนาดเล็กที่อยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทย การขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ส่งผลให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยที่มีปริมาณทวีคูณ ซึ่งถ้าหากมีการคัดแยกขยะจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้

ชุมชนชาวเลบ้านแหลมตุ๊กแก หมู่ที่ 4 ตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต มีอีกหนึ่งปัญหาหลักที่ต้องเร่งแก้ไข นั่นก็คือปัญหาขยะมูลฝอยที่มีปริมาณมาก ขยะส่วนใหญ่มาจากอาชีพประมง ร้านค้า ครัวเรือน และขยะจากทะเลที่พัดเข้ามาสู่ชายฝั่ง ในแต่ละวัน ทั้งหมดล้วนเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมศึกษาหรือกระบวนการให้การศึกษา ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาศักยภาพของตนเองในการมีความรู้ความเข้าใจ มีความคิดถูกต้อง มีความเห็นถูกต้อง และมีความตระหนักถึงคุณค่าความสำคัญของสิ่งแวดล้อม มีทักษะที่จะจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมและพร้อมที่จะให้ความร่วมมือกับผู้อื่นในการปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (สมชาย สกุลทัพ, 2548)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาในการส่งเสริมนักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เพื่อนำไปสู่การป้องกันแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก
2. เพื่อพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก ในการจัดการขยะมูลฝอย

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก คือนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแกที่อยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 จำนวน 40 คน ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง เพราะผู้วิจัยต้องการกลุ่มตัวอย่างประชากรจากนักเรียนที่อยู่ในชุมชนแหลมตุ๊กแกโดยตรง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือแบบศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก การวิเคราะห์ข้อมูล นำผลคะแนนที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์การประเมิน

* ผู้ประสานงาน

2. การพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก มีวิธีการดังนี้ 1) กำหนดวัตถุประสงค์ของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก 2) ออกแบบคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก 3) ตรวจสอบคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 4) นำคู่มือที่ได้ออกแบบและเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแล้ว และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3. การหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนโรงเรียนเกาะสิเหร่ ที่อยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 จำนวน 30 คน ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง เพราะผู้วิจัยต้องการกลุ่มตัวอย่างประชากรจากโรงเรียนเกาะสิเหร่ ที่เป็นพื้นที่ในการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบทดสอบก่อนการศึกษาคู่มือ 2) แบบทดสอบหลังการศึกษาคู่มือ โดยแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังจะเป็นชุดเดียวกัน และ 3) คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก การวิเคราะห์ข้อมูล 1) การหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก เปรียบเทียบคะแนนค่าเฉลี่ย (mean) จากการทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ของกลุ่มตัวอย่าง หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน S.D. แล้วทำการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนการใช้คู่มือและหลังการใช้คู่มือ ด้วยค่าสถิติ ค่า t-test เพื่อศึกษาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย และผลการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก

ประชากร

1. นักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก ที่อยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 จำนวน 381 คน
2. นักเรียนโรงเรียนเกาะสิเหร่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 5 จำนวน 294 คน

ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างก่อนการพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอย ในชุมชนแหลมตุ๊กแก โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนน (mean) ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 ผลแสดงค่าคะแนนเฉลี่ยแบบศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติและความตระหนักของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่)

ช่วงการทดสอบ	n	mean	S.D.	ระดับการศึกษา
ผลการศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ	40	5.98	2.72	ปานกลาง
ผลการศึกษาระดับเจตคติ	40	28.88	6.37	ปานกลาง
ผลการศึกษาระดับความตระหนัก	40	29.05	6.05	ปานกลาง

จากตาราง 1 ผลการศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ ของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก ก่อนการพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก พบว่าจากแบบศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ ด้านเจตคติ และด้านความตระหนัก กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ด้านอยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับปานกลาง

2. ผลการประเมินคุณภาพคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการประเมินในหัวข้อต่างๆ ทั้ง 10 หัวข้อการประเมิน มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.37 และเมื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินจะอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก ผลการศึกษาวิจัย ดังนี้

3.1 การหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ ด้านความรู้ความเข้าใจ

การทดสอบความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่าง จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาดังปรากฏในตาราง 2

* ผู้ประสานงาน

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนโรงเรียนเกาะสิเหร่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 ที่ใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก

ระดับชั้น	ช่วงการทดสอบ	n	mean	S.D.	t
ประถมศึกษาปีที่ 3	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	4.70	1.83	10.85
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	9.50	1.84	
ประถมศึกษาปีที่ 4	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	6.40	1.65	9.61
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	11.80	1.14	
ประถมศึกษาปีที่ 5	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	8.10	0.99	12.08
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	12.60	1.43	

t (df = 9 , α = .05) = 1.83

จากตาราง 2 ผลการทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t–test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าหลังการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจ

3.2 การหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ ด้านเจตคติ

การทดสอบเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยวัดเจตคติของนักเรียนโรงเรียนเกาะสิเหร่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 ที่ใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก

ระดับชั้น	ช่วงการทดสอบ	n	mean	S.D.	t
ประถมศึกษาปีที่ 3	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	31.70	5.56	3.49
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	38.30	6.17	
ประถมศึกษาปีที่ 4	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	31.80	5.39	6.97
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	40.60	3.50	
ประถมศึกษาปีที่ 5	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	39.00	4.88	4.98
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	45.20	4.47	

t (df = 9 , α = .05) = 1.83

จากตาราง 3 ผลการทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า หลังการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก (เกาะสิเหร่) กลุ่มตัวอย่างมีเจตคติเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการจัดการขยะมูลฝอย

3.3 การหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ ด้านความตระหนัก

การทดสอบความตระหนักของกลุ่มตัวอย่าง จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 จำนวน 30 คน ดังปรากฏในตาราง 4

* ผู้ประสานงาน

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยวัดความตระหนักของนักเรียนโรงเรียนเกาะสิเหร่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 ที่ใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก

ระดับชั้น	ช่วงการทดสอบ	n	mean	S.D.	t
ประถมศึกษาปีที่ 3	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	33.40	7.44	2.57
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	39.00	8.93	
ประถมศึกษาปีที่ 4	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	31.70	4.86	5.89
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	41.80	3.16	
ประถมศึกษาปีที่ 5	ก่อนดำเนินการใช้คู่มือ	10	36.60	3.13	5.60
	หลังดำเนินการใช้คู่มือ	10	45.00	4.32	

t (df = 9 , α = .05) = 1.83

จากตาราง 4 ผลการทดสอบวัดความตระหนักของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า หลังการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก กลุ่มตัวอย่างมีความตระหนักเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้เกิดความตระหนักดีต่อการจัดการขยะมูลฝอย

สรุปและอภิปราย

1. การศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก ผลการศึกษา พบว่าการศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนักเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก ที่อยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านเจตคติ และด้านความตระหนัก อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแกได้ผ่านการฝึกอบรมและเข้าร่วมโครงการจัดการขยะกับชุมชนที่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนเข้ามาร่วมทำกิจกรรมในชุมชนแหลมตุ๊กแกโดยตรง โดยโครงการที่เข้ามาทำกิจกรรมภายในชุมชน เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนที่อยู่ในชุมชนแหลมตุ๊กแกเกิดการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยได้ถูกวิธีมากยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยตามเหตุการณ์ในปัจจุบัน ซึ่งในคู่มือประกอบด้วย วัตถุประสงค์ ความหมาย แหล่งที่มา ประเภท ผลกระทบระยะเวลาย่อยสลาย และการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งจากการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนักเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการอ่านคู่มืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. การหาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก พบว่า คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแกมีประสิทธิภาพ ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการใช้คู่มืออย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งสอดคล้องกับด้านต่างๆ ดังนี้

3.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ จากการอ่านคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ดีต่อการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกนกรัตน์ นาวีการ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง พบว่า คู่มือฝึกอบรมทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก เจตคติ และทักษะในเรื่องการคัดแยกขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้น ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจากการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก สามารถทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม และการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น

* ผู้ประสานงาน

3.2 ด้านเจตคติ จากการอ่านคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสราวุฒิ ประสารวุฒิ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาส่งเสริมการคัดแยกขยะของครัวเรือน กรณีศึกษา : ชุมชนกะตะ ตำบลกะรน อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต พบว่า โปรแกรมการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการส่งเสริมทักษะการคัดแยกขยะของครัวเรือน สำหรับอาสาสมัครสาธารณะสุขประจำหมู่บ้านมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก เจตคติ และทักษะในการคัดแยกขยะแก่กลุ่มตัวอย่างได้ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจากการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก สามารถทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น

3.3 ด้านความตระหนัก จากการอ่านคู่มือการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนแหลมตุ๊กแก ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ดีต่อการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทานิดา ศิลปะ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องการใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการขยะบริเวณท่าเทียบเรือท่องเที่ยว : กรณีศึกษาท่าเทียบเรือท่องเที่ยวอ่าวฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต พบว่า คู่มือการจัดการขยะบริเวณท่าเทียบเรือท่องเที่ยว สำหรับผู้ประกอบการเรือท่องเที่ยวที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ประกอบการเรือท่องเที่ยวมีความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความตระหนัก เพิ่มขึ้นที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจากการใช้คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนในชุมชนแหลมตุ๊กแก สามารถทำให้นักเรียนมีความตระหนักที่ดีในการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวางแผนในการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน
2. ควรคัดแยกขยะแต่ละประเภทก่อนทิ้งลงถังรองรับ
3. ควรใช้สื่อในการให้ความรู้ความเข้าใจ การจัดการขยะมูลฝอย ที่มีรูปแบบน่าสนใจต่อผู้เกี่ยวข้องในชุมชน
4. ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการขยะมูลฝอย ในโรงเรียนอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอย
5. ควรมีการศึกษารูปแบบโปรแกรมการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา ควบคู่กับคู่มือการให้ความรู้ความเข้าใจ เพื่อนำไปสู่การจัดการปัญหาขยะได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กนกรัตน์ นาวีการ. (2551). **การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

ทานิดา ศิลปะ. (2553). **การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการขยะบริเวณท่าเทียบเรือท่องเที่ยว : กรณีศึกษาท่าเทียบเรือท่องเที่ยวอ่าวฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

ปัญจะ หัตตะโสภา. (2558). **ผลของการเข้าร่วมโปรแกรม 5 R ต่อความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยครัวเรือนของประชาชนในตำบลพนมสารคาม อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา.** วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

ภัทรมาส โตสิงห์. (2557). **คู่มือการจัดการขยะในอุตสาหกรรมผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพชนิดพีบีเอส.** ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

สมชาย สกุลทัพ. (2548). **เอกสารประกอบการเรียน วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา.** ภูเก็ต : มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

สราวุฒิ ประสารวุฒิ. (2554). **การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาส่งเสริมการคัดแยกขยะของครัวเรือน กรณีศึกษา : ชุมชนกะตะ ตำบลกะรน อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต.** ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

สุนันทา เครือแก้ว. (2556). **การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนในชุมชนตำบลกมลา อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต.** ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

เอกวัฒน์ ส้มแป้น. (2555). **การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาคู่มือการจัดการแสงสว่างในสำนักงาน.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

*** ผู้ประสานงาน**

การแปรรูปเครื่องดื่มมังคุดผงด้วยวิธีการอบแห้งแบบโฟม-แมท

The Processing of Mangosteen Powder Drink by Foam-Mat Drying

***พรพิมล มะยะเฉียว[1], นรากร หลีเห้ง[1] และศรัญญา พูลแก้ว[1]**

[1]คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

Emails: pornpimon_maya@yahoo.com, narakornpao@gmail.com, saranyapk056@gmail.com

บทคัดย่อ

กระบวนการอบแห้งแบบโฟม-แมทเป็นกระบวนการเปลี่ยนอาหารเหลวให้อยู่ในลักษณะของโฟมที่คงตัวก่อนนำไปอบแห้ง วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อศึกษาผลของชนิดและความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟม 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ เมทิลเซลลูโลส (Methyl cellulose) ความเข้มข้น 1.5, 2.5 และ 3 % (w/w), โปรตีนเวย์เข้มข้น (Whey protein concentrate) ความเข้มข้น 25, 30 และ 35 % (w/w) และ Egg albumen ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 % (w/w) ที่มีต่อคุณภาพของโฟมมังคุดและเครื่องดื่มมังคุดผง พบว่า การเติมเมทิลเซลลูโลสให้โฟมมังคุดที่มีความคงตัวและความหนืดสูงสุด สำหรับการเติมโปรตีนเวย์เข้มข้นให้โฟมมังคุดที่มีความหนาแน่นสูงสุด ในขณะที่การเติม Egg albumen ให้โฟมมังคุดที่มีความหนาแน่นต่ำสุด เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมทั้ง 3 ชนิด พบว่า ความหนาแน่นโฟมมังคุดลดต่ำลง แต่ความคงตัวและความหนืดโฟมมังคุดเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาคุณภาพของมังคุดผง พบว่า การเติมเมทิลเซลลูโลสส่งผลให้มังคุดผงมีค่าการดูดซับน้ำสูงสุด ในขณะที่การเติม Egg albumen ส่งผลให้มังคุดผงมีค่าการดูดซับน้ำต่ำสุด ในขณะที่การเติมโปรตีนเวย์เข้มข้นส่งผลให้มังคุดผงมีการละลายน้ำสูงสุด เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมทั้ง 3 ชนิด พบว่ามังคุดผงมีค่าการดูดซับน้ำลดลง ในขณะที่การละลายน้ำของมังคุดผงเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : เครื่องดื่ม มังคุด สารก่อให้เกิดโฟม การอบแห้งแบบโฟมแมท

Abstract

Foam-mat drying is a process that converts the liquid food into stable foam before drying. The objective of this research was to investigate the effects of type and concentration of foaming agent, namely, methyl cellulose at concentrations of 1.5, 2.5 and 3 % (w/w), whey protein concentrate at concentrations of 25, 30 and 35 % (w/w) and egg albumen at concentrations of 5, 10 and 15 % (w/w) on qualities of mangosteen foam and mangosteen powder drink. The results showed that mangosteen foam using methyl cellulose had the highest stability and viscosity. In addition, mangosteen foam using whey protein concentrate had the highest density; however, using egg albumen produced mangosteen foam which had the lowest density. The increasing concentration of foaming agent resulted in the decrease of mangosteen foam density but increase of foaming stability and viscosity. Mangosteen powder using methyl cellulose had the highest water absorption index (WAI); however, using egg albumen led to the lowest WAI. Addition of whey protein concentrate presented the highest water solubility index (WSI) mangosteen powder. Increasing of foaming agent concentration resulted the decreasing of WAI with the increasing of WSI of mangosteen powder.

Keywords: Drink, Mangosteen, Foaming agent, Foam-mat drying

บทนำ

มังคุด “ราชินีแห่งผลไม้เมืองร้อน” จัดเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ มีลักษณะเนื้อสีขาวฟูเนียนนุ่ม มีรสหวานผสมรสเปรี้ยว รสชาติอร่อย เนื้อมังคุดอุดมไปด้วยพลังงานและแร่ธาตุที่สำคัญ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินซี นอกจากนี้มังคุดยังมีเพคตินสูง มังคุดเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

* ผู้ประสานงาน

อย่างยิ่งต่อประเทศไทย อย่างไรก็ตามในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ผลผลิตมังคุดในฤดูกาลโดยเฉพาะมังคุดตกเกรดมีราคาตกต่ำ เนื่องจากปริมาณผลผลิตที่ออกสู่ตลาดมีปริมาณมากกว่าการบริโภค อีกทั้งมังคุดตกเกรด เช่น ผลมีขนาดเล็ก สีเปลือกดำ มีระดับความสุกมาก เป็นผลผลิตที่มีราคาถูก คุณภาพไม่สามารถส่งออกได้ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ต่ำ แนวทางแก้ไขปัญหาคือ การแปรรูป ผลิตภัณฑ์มังคุดแปรรูปที่เกษตรกรนิยมผลิต ได้แก่ น้ำมังคุด แต่ผลิตภัณฑ์น้ำมังคุดมีข้อด้อยคือ มีปริมาตรสูง สิ้นเปลืองพื้นที่จัดเก็บ มีต้นทุนการขนส่งสูง การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดผงมีลักษณะเด่น คือ ช่วยลดปริมาตร ลดต้นทุนการขนส่ง ผลิตภัณฑ์มีความชื้นต่ำจึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษา

วิธีการทำแห้งแบบโฟม-แมทเป็นวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารผงที่มีขั้นตอนสำคัญคือ การทำให้วัตถุดิบอาหารเกิดโฟม เนื่องจากลักษณะของโฟมมีพื้นที่ผิวมาก ส่งผลให้วิธีนี้สามารถกำจัดความชื้นในอาหารได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นจึงทำแห้งก่อนนำมาบดเป็นผง วิธีการทำแห้งวิธีนี้มีข้อดี คือ ช่วยรักษากลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าวิธีการทำแห้งแบบลูกกลิ้งหรือแบบพ่นฝอย เหมาะสำหรับการแปรรูปวัตถุดิบที่มีปริมาณน้ำตาลสูง เนื่องจากใช้อุณหภูมิการทำแห้งที่ต่ำกว่า และที่สำคัญมีต้นทุนถูกกว่าการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จากงานวิจัยที่ผ่านมามีการประยุกต์ใช้วิธีการทำแห้งแบบโฟม-แมท ในการแปรรูปผลไม้ผงและเครื่องดื่มผง เช่น การศึกษาสมบัติของโฟมเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ พบว่าการตีปั่นเนื้อมะม่วงบดที่ผสมเมทิลเซลลูโลสร้อยละ 0.5 เป็นเวลา 25 นาที ทำให้ได้โฟมที่มีความหนาแน่นต่ำสุดและมีความคงตัวสูงสุด นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิในการทำแห้งมีผลต่อค่าการคงเหลือของวิตามินซีและสารเบต้าแคโรทีน โดยโฟมมะม่วงที่ทำแห้งที่อุณหภูมิ 70 $^{\circ}$C เป็นเวลา 45 นาที เกิดการสูญเสียวิตามินซีน้อยที่สุด (ปิ่นธิดา ณ ไธสง, 2554) ดังนั้นการพัฒนากระบวนการแปรรูปเครื่องดื่มมังคุดผงด้วยวิธีการทำแห้งแบบโฟม-แมท จะเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับมังคุดตกเกรด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของชนิดและความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมที่มีต่อคุณภาพของโฟมมังคุดและมังคุดผง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. วัตถุดิบมังคุด: มังคุดตกเกรดขนาดผลเล็กสุด (น้ำหนักต่ำกว่า 60-69 กรัมต่อผล) ความสุกระดับ 6 เปลือกสีม่วงดำ

2. การเตรียมน้ำมังคุด: นำมังคุดมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า จากนั้นปอกเปลือกแยกส่วนเนื้อมังคุดแยกเมล็ดออกด้วยมีดที่สะอาด นำส่วนเนื้อมังคุดมาคั้นแยกน้ำด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้แยกกากแบบเกลียว จากนั้นตีปั่นน้ำมังคุดให้เกิดโฟม ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ชั่งน้ำหนักน้ำมังคุด 300 กรัม ผสมรวมกับสารก่อให้เกิดโฟม ได้แก่ เมทิลเซลลูโลส ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 1.5, 2.5 และ 3.5 % (w/w) โปรตีนเวย์เข้มข้น ความเข้มข้น 3 ระดับ 25, 30 และ 35 % (w/w) และ Egg albumen ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 5, 10 และ 15 % (w/w) โดยมีชุดการทดลองควบคุม (control) คือ ไม่เติมสารก่อให้เกิดโฟม

2.2 นำน้ำมังคุดที่เติมสารก่อให้เกิดโฟมมาตีปั่นให้ขึ้นโฟม โดยใช้เครื่องผสมที่ความเร็วสูงสุด ระยะเวลาในการตีปั่น 20 นาที จากนั้นนำโฟมมังคุดที่ได้มาตรวจสอบคุณภาพ

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของโฟมมังคุด ได้แก่

2.3.1 ความหนาแน่นของโฟม (Foam density) ทดสอบตามวิธีของ Abbasi & Azizpour (2016) โดยเติมโฟมลงในกระบอกตวงขนาด 50 mL จากนั้นชั่งน้ำหนักตัวอย่าง และคำนวณความหนาแน่นของโฟม

2.3.2 ค่าความคงตัวของโฟม (Foam stability) ทดสอบ Foam stability ด้วยวิธี drainage method ตามวิธีของ Abbasi & Azizpour (2016) ซึ่งความคงตัวของโฟมวิเคราะห์จากปริมาตรของเหลวที่แยกออกจากโฟม โดยถ้าปริมาตรของเหลวที่แยกออกจากโฟมมีค่ามากแสดงว่าโฟมมีความคงตัวน้อย โดยเทโฟม 50 g

* ผู้ประสานงาน

ใส่ลงใน Buchner filter (เส้นผ่านศูนย์กลาง 80 mm) จากนั้นวางลงบนกระบอกตวงขนาด 50 mL รายงานปริมาตรของของเหลวที่แยกออกจากโฟมในช่วงเวลา 60 นาที

2.3.3 ความหนืด (Viscosity) ทดสอบความหนืดของโฟมด้วยเครื่องวัดความหนืด ชนิด Brookfield viscometer รุ่น DV-I Prime (USA)

3. การแปรรูปมังคุดผง: นำโฟมมังคุดมาเกลี่ยบนถาด ความหนาประมาณ 5 mm. นำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70°C (ความเร็วลมประมาณ 1.0 m/s) อบแห้งโฟมมังคุดให้ได้ความชื้นสุดท้าย 2-4% (w.b.) (Abbasi & Azizpour. 2016) จากนั้นนำโฟมมังคุดอบแห้งที่ได้ไปบดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 50-100 mesh จากนั้นนำมังคุดผงไปทดสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการละลายน้ำ (Water solubility index, WSI) ทดสอบความสามารถในการละลายน้ำของมังคุดผง โดยชั่งน้ำหนักมังคุดผง 2.5 g เติมน้ำกลั่น 30 mL ใส่ใน centrifuge tube 100 mL เขย่าให้เข้ากันนาน 5 นาที จากนั้นเซนตริฟิวจ์สารละลายที่ระดับความเร็ว 10,000 rpm นาน 20 นาที ด้วยเครื่องเซนตริฟิวจ์ รุ่น Sorvall ยี่ห้อ Biofuge stratos (Germany) เทสารละลายส่วนใสในบีกเกอร์ที่ทราบน้ำหนัก ทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักของมังคุดผงภายหลังการอบแห้ง คำนวณค่า WSI ของมังคุดผงเป็นร้อยละของมังคุดผงภายหลังการอบแห้ง เทียบกับน้ำหนักมังคุดผงเริ่มต้น 2.5 g

3.2 ความสามารถในการดูดซับน้ำ (Water absorption index, WAI) ทดสอบความสามารถในการดูดซับน้ำของมังคุดผง โดยชั่งน้ำหนักมังคุดผง 12.5 g เติมน้ำกลั่น 15 mL คนด้วย magnetic stirrer นาน 30 นาที จากนั้นเซนตริฟิวจ์สารละลาย ที่ระดับความเร็ว 3000×g นาน 10 นาที กรองสารละลายส่วนใสด้วยกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก ทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 24 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนัก

คำนวณความสามารถในการดูดซับน้ำ ดังสมการ $$WAI = \frac{m_{rc}}{m_a - m_{re}}$$

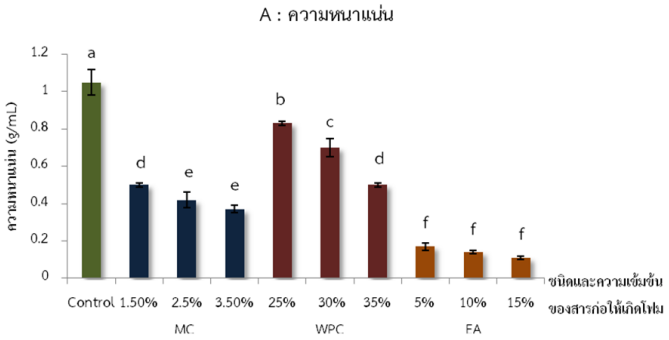
เมื่อ m_{rc}, m_a, m_{re} คือ น้ำหนักมังคุดผงที่ดูดซับน้ำภายหลังการเซนตริฟิวจ์ (g) น้ำหนักมังคุดผงเริ่มต้น (g) และน้ำหนักมังคุดผงที่ดูดซับน้ำภายหลังการระเหยน้ำออก (g) ตามลำดับ

การวางแผนการทดลองและการทดสอบสมมติฐาน

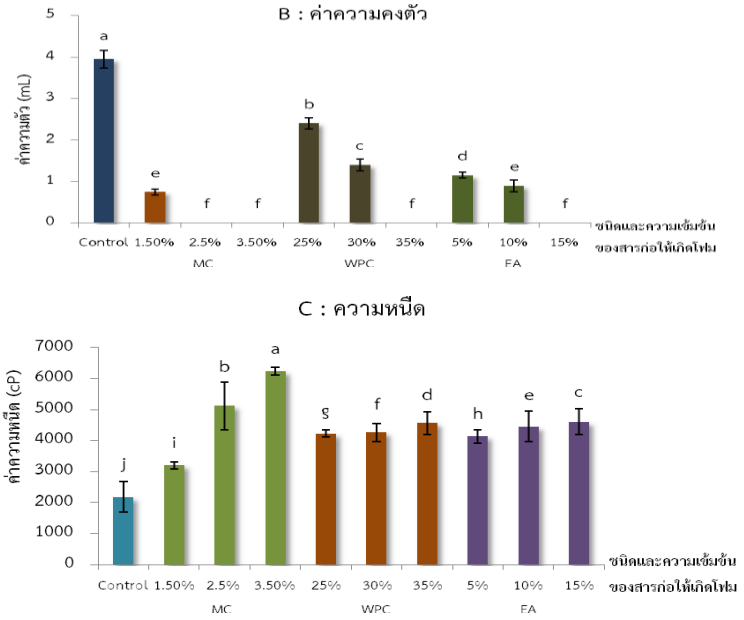
วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ซึ่งจัดหน่วยการทดลองแบบ Factorial design ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SSPS Version 12

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. คุณสมบัติของโฟมมังคุด



* ผู้ประสานงาน



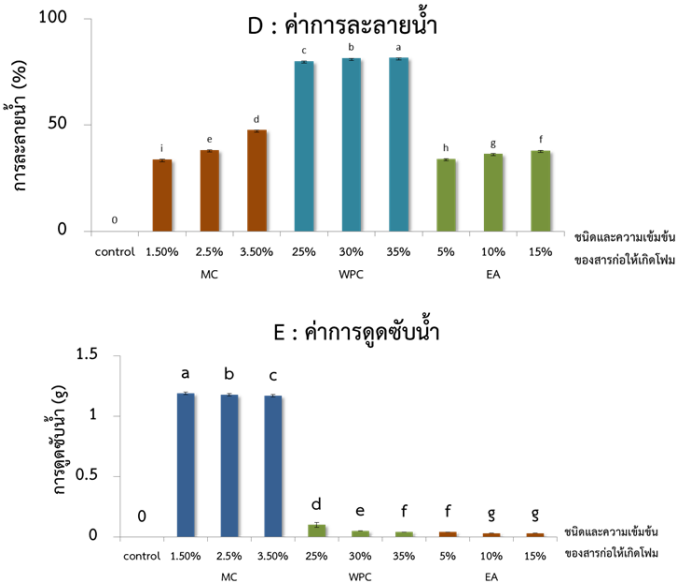
ภาพที่ 1 ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมที่มีต่อคุณภาพโฟมมังคุด : MC (เมทิลเซลลูโลส) WPC (โปรตีนเวย์เข้มข้น) และ EA (Egg albumen)

หมายเหตุ : ตัวอักษรในกราฟที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากการศึกษาผลของชนิดของสารก่อให้เกิดโฟม 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน คือ เมทิลเซลลูโลส (MC) ความเข้มข้น 1.5, 2.5 และ 3.5% (w/w) โปรตีนเวย์เข้มข้น (WPC) ความเข้มข้น 25, 30 และ 35% (w/w) และ Egg albumen (EA) ความเข้มข้น 5, 10 และ 15% (w/w) ในกระบวนการตีปั่นน้ำมังคุดให้เกิดโฟม จากนั้นตรวจสอบสมบัติของโฟมมังคุดในด้านความหนาแน่น ความคงตัวและความหนืด ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 3A 3B และ 3C ตามลำดับ พบว่า การเติมเมทิลเซลลูโลสให้โฟมมังคุดที่มีความคงตัวและความหนืดสูงสุด ในขณะที่การเติมโปรตีนเวย์เข้มข้นให้โฟมมังคุดที่มีความหนาแน่นสูงสุด ในขณะที่การเติม Egg albumen ให้โฟมมังคุดที่มีความหนาแน่นต่ำสุด แสดงให้เห็นว่าการเติม Egg albumen สามารถเกิดโฟมมังคุดได้ดีที่สุดเนื่องจากมีค่าความหนาแน่นต่ำที่สุด ซึ่งถ้าโฟมมังคุดมีความหนาแน่นต่ำ แสดงว่ามีการเกิดโฟมได้ดี เนื่องจากไข่ขาวมีคุณสมบัติของการเกิดโฟมที่ดี ซึ่งโฟมที่ได้มีความคงตัวสูง โปรตีนในไข่ขาวจะทำให้เกิดโครงสร้างที่แข็งแรงและมีความยืดหยุ่นโดยมีพันธะไดซัลไฟด์เป็นพันธะเชื่อมระหว่างโปรตีนแต่ละหน่วย ส่งผลให้โฟมมีความคงตัวดี (Lechevalier, Jeantet, Arhaliass, Legrand & Nau. 2007) จากงานวิจัยของ Thuwapanichayanan, Prachayawarakorn & Soponronnarit, S. (2008). รายงานว่า โฟมกล้วยที่ใช้ Egg albumen เป็นสารก่อให้เกิดโฟมมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 0.3-0.7 g/cm3 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับความหนาแน่นโฟมมังคุดในการทดลองนี้ นอกจากนี้จากผลการทดลองพบว่าค่าความคงตัวและค่าความหนืดของโฟมมังคุดมีความสัมพันธ์กัน โดยโฟมมังคุดที่มีความหนืดสูงจะมีความคงตัวสูงด้วย พิจารณาจากปริมาตรของเหลวที่แยกออกจากโฟมมีค่าต่ำ เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมทั้ง 3 ชนิด พบว่า ความหนาแน่นโฟมมังคุดลดต่ำลง แต่ความคงตัวและความหนืดโฟมมังคุดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารก่อให้โฟมช่วยให้ฟิล์มที่ห่อหุ้มฟองอากาศมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น มีฟองอากาศที่ละเอียด สม่ำเสมอและช่วยพยุงโครงสร้างของโฟมไว้ไม่ให้ยุบตัวลง (Karim & Wai. 1999)

* ผู้ประสานงาน

2. คุณสมบัติของมังคุดผงที่ผ่านการอบแห้งแบบโฟม-แมท



ภาพที่ 2 ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมที่มีต่อคุณภาพมังคุดผง : MC (เมทิลเซลลูโลส) WPC (โปรตีนเวย์เข้มข้น) และ EA (Egg albumen)

ค่าการดูดซับน้ำสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่อาหารผงสามารถดูดซับได้ ซึ่งสัมพันธ์กับความสามารถในการจับกับน้ำ (hydration capacity) จากผลการทดลองในภาพที่ 2 พบว่า การเติมเมทิลเซลลูโลสส่งผลให้มังคุดผงมีค่าการดูดซับน้ำสูงสุด ในขณะที่การเติม Egg albumen ส่งผลให้มังคุดผงมีค่าดูดซับน้ำต่ำสุด (ภาพที่ 2E) สำหรับการเติมโปรตีนเวย์เข้มข้นส่งผลให้มังคุดผงมีการละลายน้ำสูงสุด (ภาพที่ 2D) ค่าการละลายของน้ำผลไม้ผงแสดงถึงความสามารถในการผสมตัวกับน้ำ และความสามารถในการละลายน้ำของผลิตภัณฑ์ ซึ่งค่าการละลายน้ำของมังคุดผงในการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าการละลายน้ำของมะม่วงผงจากงานวิจัยของ Wilson, Dattatreya, Chadha, Grewal & Sharma (2014). ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 51.83 - 66.65 % เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมทั้ง 3 ชนิด พบว่ามังคุดผงมีค่าการดูดซับน้ำลดลง ในขณะที่การละลายน้ำของมังคุดผงเพิ่มขึ้น

สรุปผลการทดลอง

ชนิดและความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมส่งผลต่อคุณภาพโฟมมังคุด ได้แก่ ความหนาแน่น ความคงตัว และความหนืด รวมทั้งคุณภาพของมังคุดผง ได้แก่ การละลายน้ำ และการดูดซับน้ำ มังคุดที่เติมโปรตีนเวย์เข้มข้น 35% (w/w) มีความคงตัวของโฟมและการละลายน้ำที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยทักษิณที่สนับสนุนทุนวิจัย (ทุนงบประมาณเงินรายได้ ปี 2559)

เอกสารอ้างอิง

ปิ่นธิดา ณ ไธสง. (2554). **ผลของความเข้มข้นของเมทิลเซลลูโลส เวลาในการตีปั่น และอุณหภูมิการทำแห้งต่อลักษณะคุณภาพของมะม่วงโชคอนันต์ผงที่ได้จากการทำแห้งแบบโฟม**. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Abbasi, M., & Azizpour, H. (2016). Evaluation of physicochemical properties of foam-mat dried sour cherry powder. **LWT- Food Science and Technology**, 68: 105-110.

* ผู้ประสานงาน

Lechevalier, V., Jeantet, R., Arhaliass, A., Legrand, J., & Nau, F. (2007). Egg white drying: Influence of industrial processing steps on protein structure and functionalities. **Journal of Food Engineering**, 83: 404-413.

Thuwapanichayanan, R., Prachayawarakorn, S. & Soponronnarit, S. (2008). Drying characteristics and quality of banana foam mat. **Journal of Food Engineering**. 86: 573–583.

Wilson, R.A., Dattatreya, M.K., Chadha, S., Grewal, M.K., & Sharma, M. (2014). Evaluation of physical and chemical properties of foam-mat dried mango (*Mangifera indica*) powder during storage. **Journal of Food Processing and Preservation**. 38: 1866-1874.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัญหาของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในแหล่งน้ำและการดื้อยาของแบคทีเรีย

The Problem of Antibiotic Residues in Water Sources and the Resistance of Bacteria

***พีรยา เนติ[1] และ ชวาลศักดิ์ เพชรจันทร์ฉาย[1]**

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

E-mail: 1992peeraya@gmail.com

บทนำ

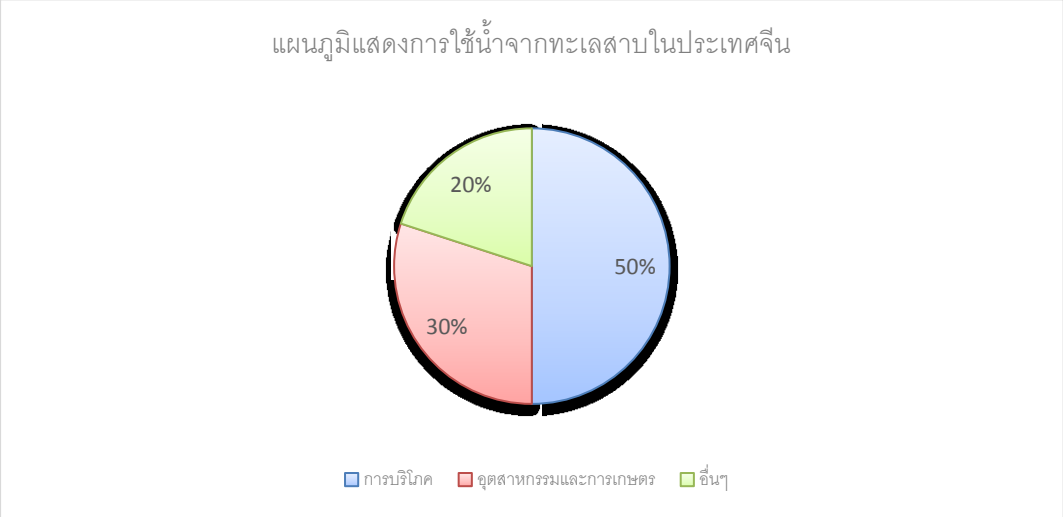
ยาปฏิชีวนะคือยาต้านจุลชีพ จุลชีพคือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือเชื้อโรคที่ออกฤทธิ์เฉพาะกับเชื้อแบคทีเรีย นำไปใช้รักษาโรคและป้องกันการติดเชื้อโดยการฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียไม่ทางใดทางหนึ่งยาปฏิชีวนะสามารถแบ่งเป็นหลายประเภทนอกจากใช้รักษาคนและสัตว์ยาปฏิชีวนะยังมีบทบาทสำคัญในภาคเกษตรกรมีการนำยาปฏิชีวนะไปใช้ในการดัดแปลงพืชบางชนิด (Liu, Lu, Guo, Xi, & Wang, 2018) สำหรับในด้านปศุสัตว์นำไปช่วยในการเจริญเติบโตโดยการเพิ่มยาปฏิชีวนะในอาหารให้มีความเข้มข้นขึ้น การรักษาโรคในสัตว์ทำให้ยาปฏิชีวนะในการปศุสัตว์มีการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้นและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณมากขึ้นและโดยทั่วไปยาปฏิชีวนะนั้นจะถูกเผาผลาญไม่หมดจะถูกขับออกมาในรูปแบบสารเคมีที่อยู่ในรูปแบบของเสียและเข้าสู่ธรรมชาติผ่านทางน้ำเสียชลประทาน มูลสัตว์ โรงบำบัดน้ำเสียผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมนำไปสู่เชื้อแบคทีเรียตั้งต้นและการกลายพันธุ์ของแบคทีเรียทางชีวภาพที่ต่อต้านยาปฏิชีวนะ ทำให้เกิดการดื้อยา (Liu et al., 2018) ในทวีปเอเชียการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำคิดเป็นร้อยละ 90 ซึ่งปริมาณ 50% คือ การเลี้ยงหอยเชลล์ฟอสฟอรัส บังคลาเทศเป็นประเทศหนึ่งที่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำที่ใหญ่เป็นอันดับที่5ของโลก (Hossain et al., 2017) การประมงในบังคลาเทศส่วนใหญ่เกิดขึ้นในน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งทำให้การขยายตัวของการเพาะเลี้ยงมีความต้องการในการใช้สารเคมีและผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพโดยเฉพาะยาปฏิชีวนะเป็นส่วนประกอบสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ประเทศจีนถือว่าเป็นประเทศที่มีการใช้ยาปฏิชีวนะมากที่สุดในโลก มีการตรวจพบอาหารที่มาจากสัตว์บางชนิดมียาปฏิชีวนะสูงกว่ามาตรฐาน (Hossain et al., 2017) จึงเป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดยีนต่านทานต่อยาปฏิชีวนะ หรือ การดื้อยา แม้ว่าการใช้ยาปฏิชีวนะสามารถช่วยลดโรคติดเชื้อและยังส่งเสริมให้การเกิดเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่ก็อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพของมนุษย์ (Holmstre et al., 2003; Heuer et al., 2009; Rico et al., 2013; Sarkota et al., 2008)

การใช้ยาปฏิชีวนะ

หลายทศวรรษที่ผ่านมายาปฏิชีวนะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น อันเนื่องจากการเกิดแบคทีเรียอย่างแพร่หลายในสิ่งมีชีวิตและศักยภาพที่เป็นอันตรายผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพมนุษย์ ยาปฏิชีวนะได้รับการใช้อย่างแพร่หลายในการป้องกันโรคและรักษาโรคในมนุษย์และสัตว์ การใช้ยาปฏิชีวนะมากเกินไปและผิดประเภทกระตุ้นให้เกิดแบคทีเรียที่ทนต่อยาปฏิชีวนะ (ARB) และ ความต้านทานยาปฏิชีวนะยีน (ARGs) (Hossain et al., 2017) และมีบทบาทในฐานะการเจริญเติบโตในอุตสาหกรรมการเกษตรกรรมรวมถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำการศึกษาก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรในประเทศบังคลาเทศส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่ขาดความฝึกอบรมที่ถูกต้องและการสนับสนุนด้านกฎหมายที่เกี่ยวกับการใช้ยาปฏิชีวนะในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Aliet al.,2016; Pham et al.,2015) ในบังคลาเทศเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้มือเปล่าในการผสมยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ 77%หรือใช้โดยตรง 23%กับผิวพื้นน้ำในบ่อเลี้ยง (Aliet al.,2016)

* ผู้ประสานงาน

แผนภูมิที่ 1



ที่มา (Li et al., 2018)

ประเทศจีนนั้นมีทะเลสาบทั้งหมด 2,800 แห่ง ประมาณ 50% ของแหล่งน้ำดื่มในเมืองเกือบ 1/3 ใช้ในการปลูกข้าวของประเทศ และกว่า 30% ใช้ในการอุตสาหกรรมและการเกษตรและเพาะเลี้ยงสัตว์ในลุ่มน้ำทะเลสาบย่อม ทำให้เกิดจำนวนยาปฏิชีวนะเพิ่มขึ้น (Liu et al., 2018)

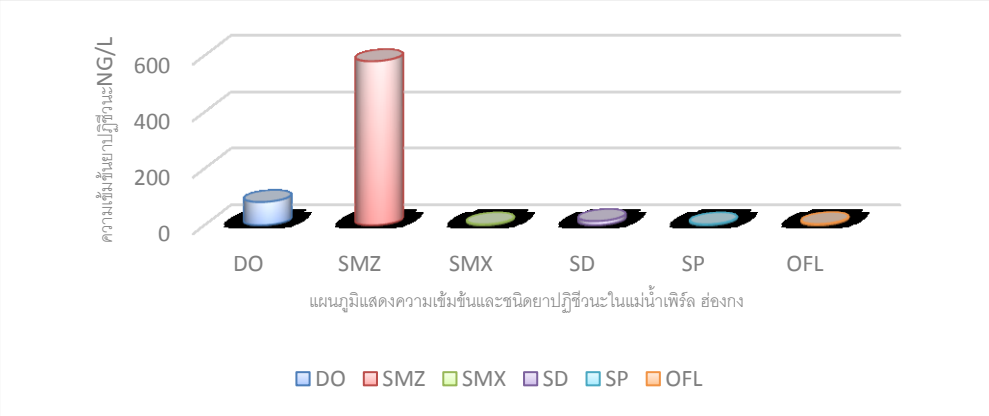
การเกิดปัญหาดื้อยา

ส่วนใหญ่น้ำเสียเป็นสถานที่นัดพบของยาปฏิชีวนะ ความต้านทานยาปฏิชีวนะยีนและแบคทีเรียจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกต่างกังวลเกี่ยวกับการแพร่กระจายของความต้านทานยาปฏิชีวนะและปัญหาที่ไม่ได้จำกัดอยู่ที่คลินิก แม้ว่าผลที่ตามมาคือคลินิก ยาปฏิชีวนะที่ให้กับมนุษย์ส่วนใหญ่จะใช้ในครัวเรือนและท้ายที่สุดกลายเป็นสิ่งสกปรก (Hossain et al., 2017) ดังนั้นโรงบำบัดน้ำเสีย (WWTPs) จึงเป็นแหล่งที่มาของแบคทีเรียที่ทนต่อยาปฏิชีวนะ (ARB) และยีนต้านทานความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะ (ARGs) ที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม และเกิดจากช่องว่างความรู้ที่เกี่ยวกับยาปฏิชีวนะกับบุคคลที่ใช้และกระบวนการบำบัดที่แตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับสารประกอบและสภาพแวดล้อมแต่ละแห่ง (Hossain et al., 2017)

ผลกระทบ

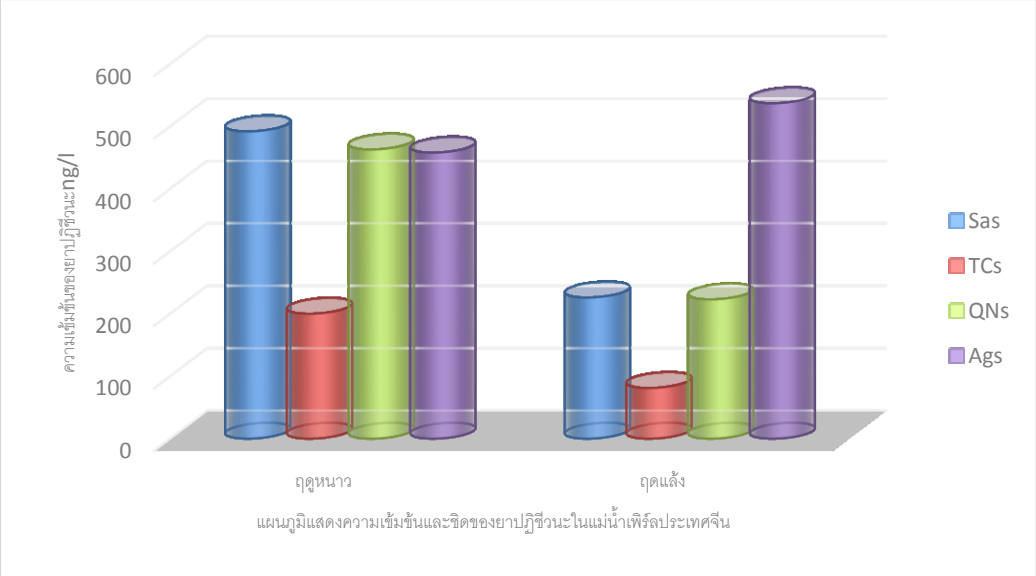
ปริมาณของยาปฏิชีวนะ 10%-90% สำหรับการรับยาจะถูกขับออกมาเป็นสารเคมีที่ไม่เปลี่ยนแปลงถูกปล่อยลงสู่ผิวน้ำและชายทะเล ตะกอนและดิน (Li et al., 2018) การได้รับการสะสมสารพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมอาจทำให้เกิดอันตรายโดยตรงกับพืชและสัตว์ โดยในฮ่องกงมีอัตราการใช้ยาปฏิชีวนะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การดูดซับและเผาผลาญเกิดความไม่สมบูรณ์ ทำให้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมโดยผ่านทาง น้ำทิ้งจากสิ่งปฏิกูล การไหลบ่าผิวน้ำ และของเสียจากสัตว์ทั้งหมดนี้ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิตในน้ำและห่วงโซ่อาหาร (Deng, Li, Zheng, & Lin, 2016)

แผนภูมิที่ 2



ที่มา (Deng et al., 2016)

แผนภูมิที่ 3



ที่มา (Liu et al., 2018)

ตารางที่ 1 แสดงความเข้มข้นและชนิดยาปฏิชีวนะในแม่น้ำฮ่องกง

ชนิดยาปฏิชีวนะ	DO	SMZ	SMX	SD	SP	OFL
ความเข้มข้น (ng/L)	82.2	580.4	3.1	14.8	3.2	4.3

ที่มา (Deng et al., 2016)

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 2 แสดงความเข้มข้นและชนิดยาปฏิชีวนะในแม่น้ำในประเทศจีน

ชนิดยาปฏิชีวนะ		SAs	TCs	QNs	AGs
ความเข้มข้น (ng/L)	ฤดูหนาว	492	200	463	458
	ฤดูแล้ง	226	81.1	223	537

ที่มา (Li et al., 2018)

- Doxycycline (DO)
- Aminoglycosides (AGs)
- Quinolones (QNs)
- Tetracycline (TCs)
- Ofloxacin (OFL)
- Sulfadiazine (SD)
-Sulfadimidime (SMZ)
- Sulfonamide (SAs)
- Sulfamethoxazole (SMX)
- Sulfadiazine (SP)

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า OFL และ SMZ เป็นชนิดของยาปฏิชีวนะที่พบบ่อยในแม่น้ำเพิร์ลด้วยความเข้มข้น 4.3 และ 580.4 ng/l และจากตารางที่ 2 จะเห็นว่า QNs, AGs เป็นกลุ่มที่ตรวจพบบ่อยสุดในฤดูแล้งและฤดูฝน ซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่าในแม่น้ำและน้ำชายฝั่งทะเลมากกว่าที่อื่น

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าแม่น้ำเพิร์ลฝั่งจีนและฮ่องกงความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะในแหล่งน้ำประเทศจีนมีการสะสมของยาปฏิชีวนะที่สูงที่สุดในโลก ด้วยการที่มีประชากรหนาแน่น ใบสั่งยาจากโรงพยาบาลที่ประกอบด้วยยาปฏิชีวนะคิดเป็น 70% การบริโภคเฉลี่ยอยู่ที่ 138g/คน/ปี ซึ่งมีปริมาณ 2 เท่าของยุโรป 10เท่าของสหรัฐอเมริกา (Liu et al., 2018)

ผลกระทบทางน้ำ

ยาปฏิชีวนะSAs ที่มีเสถียรทางไฟฟ้าสถิตและง่ายต่อการขนส่งจะพบในปริมาณมากในน้ำบาดาล ผิวดิน กากตะกอนดิน กากตะกอนดินน้ำใต้ดิน แม้กระทั่งในน้ำดื่มในช่วงที่ผ่านมากระบวนการสะสมของยาในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะสัตว์น้ำเพื่อการบริโภค เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ที่ได้รับหรือสัมผัสกับยาปฏิชีวนะเป็นปัญหาทางการแพทย์ที่มีสาเหตุมาจากยาตกค้างในแหล่งน้ำ (Li et al., 2018) การรับประทานอาหารที่ปรุงจากสัตว์น้ำเหล่านี้ทำให้มนุษย์ได้รับยาที่ไม่พึงประสงค์ และสุดท้ายจะเกิดปัญหาการดื้อต่อยาปฏิชีวนะ เชื้อจุลชีพสามารถเกิดการดื้อยาได้เนื่องจากการได้รับหรือสัมผัสกับยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในปริมาณต่ำๆ อย่างต่อเนื่อง (Li et al., 2018) ซึ่งหากมนุษย์ป่วยและติดเชื้อที่ดื้อยาจะทำให้การรักษาไม่ได้ประสิทธิผลจากการใช้ยาที่มากเกินไปนำไปสู่การพัฒนาและการแพร่กระจายของยีนต้านทานซึ่งจัดเป็นหนึ่งในสามภัยคุกคามที่ใหญ่ที่สุดต่อสาธารณะ ทะเลสาบเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตและชีวิตของมนุษย์ในประเทศจีนมีทะเลสาบประมาณ 2,800 แห่ง 50% ของแหล่งน้ำดื่มในเมืองเป็น 1 ใน 3 ของผลผลิตข้าวแห่งชาติและกว่า30%คือผลผลิตทั้งหมดของอุตสาหกรรมและภาคการเกษตรสารตกค้างของยาปฏิชีวนะในอาหารที่มาจากสัตว์ได้เพิ่มขึ้นอย่างน่ากังวลซึ่งสัตว์บางชนิดมีปริมาณยาปฏิชีวนะสูงกว่ามาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาสหภาพยุโรปรวมทั้งประเทศจีน (Li et al., 2018)

การลดผลกระทบ

คือ การใช้ยาอย่างสมเหตุสมผล ไม่ใช้ยาปฏิชีวนะในอาการหวัดที่ติดเฉพาะเชื้อไวรัส แนวทางดังกล่าวสามารถช่วยลดอัตราการใช้ยา ซึ่งทำให้ปริมาณยาที่ต้องถูกกำจัดออกจากร่างกายสู่ธรรมชาติลดลงและการทำลายยาหมดอายุให้ถูกวิธี เป็นอีกหนึ่งหนทางที่สามารถลดโอกาสการกระจายยาปฏิชีวนะออกสู่ธรรมชาติโดยตรงส่วนยาปฏิชีวนะในแหล่งน้ำทั้งในกากตะกอนและตะกอนดิน น้ำใต้ดิน (Liu et al., 2018) วิธีการลดผลกระทบควรมีการสำรวจอย่างละเอียดตามลำดับและแสดงผลการสัมผัสของยาปฏิชีวนะในสิ่งแวดล้อมให้ชัดขึ้นรวมทั้งการย้ายถิ่นฐานรวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของยีนที่อยู่ตามแม่น้ำและทะเลสาบที่อาจก่อให้เกิดความต้านทานของยีนที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต (Deng et al., 2016) (Li et al., 2018)

*** ผู้ประสานงาน**

สรุป

มลพิษในแม่น้ำหลักของฮ่องกง พบว่าการกระจายตัวของยาปฏิชีวนะ SMZและDO ตรวจพบในระดับเดียวกับแม่น้ำอเมริกาเหนือ สเปน ฝรั่งเศส ออสเตรเลียและแม่น้ำเพิร์ลของจีน(Deng et al., 2016) ยาปฏิชีวนะที่พบในลุ่มน้ำแม่น้ำเพิร์ลแสดงให้เห็นถึงการเลี้ยงปศุสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ส่วนความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะในจีนที่สูงขึ้นในฤดูฝน อาจเกิดมาจากการะเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มากขึ้นและการเคลื่อนตัวของผิวน้ำเนื่องจากฝนตกหนัก (Li et al., 2018) การแพร่กระจายความเสี่ยงทางนิเวศวิทยาและความต้านทานของยาปฏิชีวนะในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนอกชายฝั่งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในน้ำทะเลน้ำกร่อยในบังคลาเทศ พบเชื้อ SMX,TMP,TYL ในยาปฏิชีวนะที่ตรวจพบบ่อยสุดในตัวอย่างน้ำ (Hossain et al., 2017)

เอกสารอ้างอิง

Deng, W., Li, N., Zheng, H., & Lin, H. (2016). Occurrence and risk assessment of antibiotics in river water in Hong Kong. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, *125*, 121-127. doi: https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.12.002

Hossain, A., Nakamichi, S., Habibullah-Al-Mamun, M., Tani, K., Masunaga, S., & Matsuda, H. (2017). Occurrence, distribution, ecological and resistance risks of antibiotics in surface water of finfish and shellfish aquaculture in Bangladesh. **Chemosphere**, *188*, 329-336. doi: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.08.152

Li, S., Shi, W., Li, H., Xu, N., Zhang, R., Chen, X., Fan, Y. (2018). Antibiotics in water and sediments of rivers and coastal area of Zhuhai City, Pearl River estuary, south China. **Science of The Total Environment**, *636*, 1009-1019. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.358

Liu, X., Lu, S., Guo, W., Xi, B., & Wang, W. (2018). Antibiotics in the aquatic environments: A review of lakes, China. **Science of The Total Environment**, *627*, 1195-1208. doi: https://doi.org/ 10.1016/j.scitotenv.2018.01.271

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นและระดับความสูงของเม็ดอาหารปลาด้วยเครื่องอบลมร้อน

A Study on the Relationship Between Moisture Ratio and Bed Heights of Fish Feed Pellets with the Hot Air Dryer

***ชัยชาญ สุดใจรัก[1], สุวิช ศิริวัฒนโยธิน[2], โชติกา วิริยะรัตนศักดิ์[2] และวริสา ยมเสถียรกุล[1]**

[1]ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[2]ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Emails: chaichansu02@gmail.com, suwit.sir@kmutt.ac.th, chotikav.kmutt@gmail.com, warisa.yom@mail.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นของเม็ดอาหารปลาและระดับความสูงของเม็ดอาหารปลาในตะแกรง โดยเครื่องอบลมร้อนถูกควบคุมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการอบแห้ง 4 ชั่วโมง ระดับความสูงของเม็ดอาหารปลาบนตะแกรงมีความสูง 10, 12 และ 14 ซม. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของลูอิส ถูกใช้ในการหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นของเม็ดอาหารปลาและเวลาด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ผลการศึกษาพบว่าการอบแห้งของเม็ดอาหารปลาโดยพิจารณาระดับความสูงของเม็ดอาหารปลาในตะแกรง จะพบว่าที่เวลา 200 นาทีของการอบ ที่ระดับความสูง 14 ซม. มีอัตราส่วนความชื้น 0.524 ในขณะที่ระดับความสูงที่ 10 ซม. มีอัตราส่วนความชื้น 0.463 ทำให้ทราบว่าอัตราส่วนความชื้นมีความสัมพันธ์กับระดับความสูงในลักษณะที่อัตราส่วนความชื้นแปรผันตรงกับระดับความสูง

คำสำคัญ : แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของลูอิส อัตราส่วนความชื้นวิธี กำลังสองน้อยที่สุด

Abstract

This research aims to study the relationship between moisture ratio of fish feed pellets in the drying process, the bed-height of the fish feed pellets in the sieve. The hot air dryer is controlled at 100 ° C and takes 4 hours to dry. the bed-height of the fish feed pellets on the grid is 10, 12 and 14 cm. the mathematical model of Lewis was used to find the relationship between moisture ratio of fish feed and time by the least squares method. The results showed that the drying of fish pellets by considering the bed-height of fish feed pellets in the sieve. It was found if time at 200 minutes of baking at the bed-eight of 14 cm, the moisture ratio was 0.524 while the bed-eight at 10 cm had a moisture ratio of 0.463. The bed-eight in such a way that the relative moisture ratio direct variation with bed height

Keywords: Mathematical Model of Lewis, Moisture Ratio Least Square Method

บทนำ

ปลาเป็นสัตว์น้ำที่มีการเพาะเลี้ยงสำหรับบริโภคเป็นจำนวนมากโดยการที่สัตว์น้ำเหล่านี้เจริญเติบโตได้เกิดจากปัจจัยหลายอย่างหนึ่งในนั้นคืออาหารปลา จึงทำให้มีธุรกิจอาหารปลาเป็นจำนวนมากสร้างมูลค่ากว่าหมื่นล้านบาทต่อปี โดยมาตรฐานหลักสำหรับการควบคุมคุณภาพของอาหารปลาคือ โปรตีน ไขมัน กากใย และ ความชื้น ซึ่งความชื้นนั้นเป็นปัจจัยที่สงผลต่อการเก็บรักษาคุณภาพของอาหาร ผลผลิตส่วนใหญ่ต้องมีปริมาณความชื้นที่เหมาะสมเพื่อให้ได้คุณภาพ นอกจากนั้นปริมาณความชื้นมีผลต่อราคารวมถึงมีกฎหมายควบคุมปริมาณความชื้นสูงสุดที่อนุญาตสาหรับผลิตภัณฑ์บางชนิด โดยความชื้นในอาหารตามข้อกาหนดมาตรฐานอาหารสัตว์น้ำต้องไม่เกิน 12% (กองควบคุมอาหารและยาสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2558) โดยทั่วไปการผลิตเม็ดอาหารปลาจะมีการอบด้วยเครื่องอบลมร้อนซึ่งเมื่อเม็ดอาหารปลาถูกนำเข้าเครื่องอบ ลักษณะของเม็ดอาหารปลาที่เข้าเครื่องอบจะเรียงตัวแบบอิสระเป็นเม็ดที่ซ้อนกันจนสูง

* ผู้ประสานงาน

ซึ่งระดับความสูงของเม็ดอาหารดังกล่าวนั้นยังไม่สามารถระบุความเหมาะสมที่ทำให้ความชื้นอยู่ภายใต้มาตรฐานที่กำหนดได้

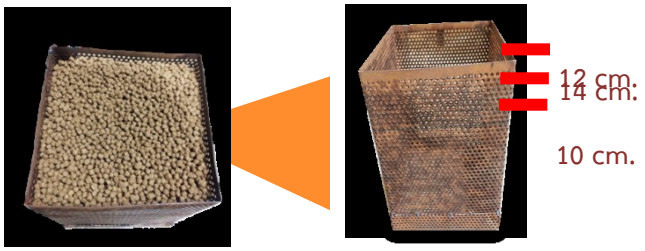
วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นของเม็ดอาหารปลา ระดับความสูงของเม็ดอาหารปลาในตะแกรง

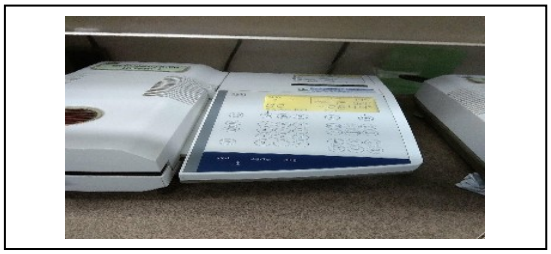
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเตรียมตัวอย่าง

นำเม็ดอาหารปลาจากเครื่องอัดเม็ดบรรจุใส่กล่องโฟมปริมาณ 4 kg. จากนั้นนำตัวอย่างไปใส่ตะแกรงโดยให้ได้ระดับความสูง 10 cm. 12 cm. 14 cm. ตามภาพที่ 1 และสุ่มเม็ดอาหารปลาไปวัดความชื้นก่อนเข้าเครื่องอบด้วยเครื่อง moisture balance จำนวน 3 ครั้ง ตามภาพที่ 2



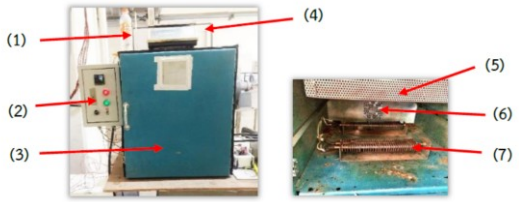
ภาพที่ 1 ตะแกรงที่เม็ดอาหารอยู่ในระดับความสูง 10 cm. 12 cm. 14 cm.



ภาพที่ 2 วัดความชื้นเม็ดอาหารปลาด้วยเครื่อง moisture balance

เครื่องอบแห้งลมร้อน

นำเม็ดอาหารที่ใส่ตะแกรงไว้ที่ระดับความสูง 10 cm. เข้าเครื่องอบด้วยลมร้อนทดลองตามรูปภาพที่ 2 ที่อุณหภูมิ 100 ° C โดยที่มีถาดสำหรับว่างตะแกรงตัวอย่างที่มีเม็ดอาหารปลา เชื่อมต่อกับตาชั่งสำหรับวัดและบันทึกค่าน้ำหนักของเม็ดอาหารปลาที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่าการอบแห้งซึ่งได้ทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 10 นาที และทำซ้ำที่ระดับความสูง 12 cm. และ 14 cm.



ภาพที่ 3 เครื่องอบด้วยลมร้อนทดลอง

จากภาพที่ 3 ตู้อบลมร้อนเป็นเครื่องมือสาหรับอบแห้งสาหรับทาการทดลอง ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

* ผู้ประสานงาน

(1) เทอร์โมมิเตอร์สาหรับวัดค่ากระเปาะเปียกซึ่งจะติดตั้งบริเวณด้านบนของตู้อบ
(2) เครื่องควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบ ซึ่งสามารถปรับอุณหภูมิได้ไม่เกิน 120°C
(3) ตู้อบขนาดความกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร และสูง 55 เซนติเมตร
(4) เครื่องชั่งน้าหนักทศนิยม 2 ตาแหน่ง
(5) ตะแกรงเหล็กสาหรับใส่ตะแกรงสาหรับบรรจุเม็ดอาหาร ดังรูปที่ 3.2
(6) พัดลมสาหรับดูดอากาศภายนอก
(7) เครื่องทาความร้อน (Heater)

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการอบแห้ง พบว่าจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบคือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงทฤษฎี แบบจำลองทางคณิตศาสตร์กึ่งทฤษฎี และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ โดยเริ่มต้นแบบจำลองเชิงทฤษฎี จะกล่าวถึงการเคลื่อนที่ของน้ำในวัสดุโดยส่วนใหญ่อยู่ในรูปของการแพร่อันเนื่องมาจากความแตกต่างของความเข้มข้นของความชื้นหรือเกรเดียนท์ของความชื้น ซึ่งเมื่อน้ำเคลื่อนที่มายังผิวของวัสดุแล้วจึงจะระเหยกลายเป็นไอ อัตราการระเหยของน้ำนี้จะถูกกำจัดโดยการแพร่ของความชื้น ซึ่ง อัตราการถ่ายเทมวลต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของการถ่ายเทมวลแปรผันเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเกรเดียนท์ความเข้มข้นของความชื้น ซึ่งสามารถเขียนได้ดังสมการที่ (1)

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \nabla \left(D_{eff} \nabla M \right) \qquad \text{สมการที่ (1)}$$

เมื่อ D_{eff} คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ ซึ่งหมายถึงเทอมของกลไกการส่งผ่านความชื้นทั้งหมดในวัสดุ ตัวอย่างที่อบแห้งมีหน่วยเป็น เมตร^2/วินาที (m^2/s), M คือความชื้นของเม็ดอาหารปลา (% d.b.), t คือเวลา (s) โดยสมุติฐานว่าค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นมีค่าคงที่ ความชื้นเริ่มต้นจะสม่ำเสมอตลอดวัสดุ ไม่คิดค่าความต้านทานการเคลื่อนที่ของน้ำจากสภาวะแวดล้อมและปัจจัยการหดตัวน้อยมาก (Crank,1975; สมชาติ โสภณรณฤทธิ์, 2540) ดังนั้นจากสมการที่ (1) จะสามารถหาผลเฉลยทั่วไปของสมการการเปลี่ยนแปลงความชื้นนี้ได้ด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์ จะได้ผลเฉลยทั่วไปสำหรับการเคลื่อนที่ของความชื้นภายในวัสดุรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ ดังปรากฏในเอกสารและผลงานวิจัยที่ผ่านมา(สมชาติ โสภณรณฤทธิ์, 2540; Amira, 2014) สำหรับงานวิจัยนี้ เม็ดอาหารปลาในตะแกรงรูปทรงสีเหลียมจะพิจารณาในสภาวะการแพรกระจายแบบหนึ่งมิติ ดังนั้นผลเฉลยทั่วไป (Amira, 2014) สามารถเขียนได้ดังสมการที่ (2)

$$MR = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \exp\left(-(2n-1)^2 \frac{\pi^2 D_{eff}}{h^2} t \right) \qquad \text{สมการที่ (2)}$$

โดยเงื่อนไขค่าขอบเป็นไปตามสมการที่ (3)-(5)

$$M(y,0) = M_{in} \qquad \text{สมการที่ (3)}$$

$$M(0,t) = M_{eq} = M(h,t) \qquad \text{สมการที่ (4)}$$

$$MR = \frac{M_t - M_{eq}}{M_i - M_{eq}} \qquad \text{สมการที่ (5)}$$

เมื่อ MR คือ อัตราส่วนความชื้น, M_i คือ ความชื้นเริ่มต้น (%d.b.), M_t คือ ความชื้นที่เวลาใดๆ (%d.b.), M_{eq} คือ ความชื้นสมดุล (%d.b.), h คือ ความสูงของเม็ดอาหารในตะแกรงและจากสมการที่ (2) พิจารณาเพียงเทอมแรกของผลเฉลยเนื่องจากเทอมที่2เป็นต้นไปจะมีผลของค่าตัวเลขน้อยกว่าเทอมแรก(Amira, 2014) ดังนั้นสามารถเขียนได้ดังสมการที่ (6)

* ผู้ประสานงาน

$$MR = \frac{8}{\pi^2}\exp\left(-\frac{\pi^2 D_{eff}}{h^2}t\right)$$ สมการที่ (6)

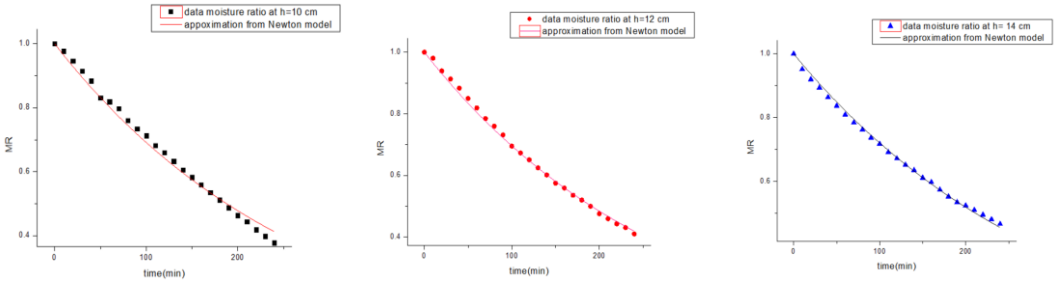
จากสมการที่ (6) เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงทฤษฎีซึ่งสามารถปรับให้อยู่ในรูปอย่างง่ายหรือเรียกว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กึ่งเชิงทฤษฎีโดยพิจารณา $\frac{8}{\pi^2} \approx 1$ และ $k = \frac{\pi^2 D_{eff}}{h^2}$ ซึ่งก็คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Lewis ดังสมการที่ (7)

$$MR = \exp(-kt)$$ สมการที่ (7)

และสำหรับในการทดลองนี้ จะดูความสัมพันธ์ของอัตราส่วนความชื้นของเม็ดอาหารที่เปลี่ยนแปลงกับเวลาอบแห้งในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กึ่งเชิงทฤษฎี เนื่องจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ มีความไม่ซับซ้อนและสามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ของวัสดุตัวอย่างต่างๆ ได้เป็นอย่างดีภายใต้สภาวะเงื่อนไขการอบแห้งนั้นๆ (สมชาติ โสภณรณฤทธิ์, 2540) และสำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ที่จะใช้อยู่ในการหาความสัมพันธ์ดังกล่าวอยู่ในรูปแบบเดียวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Lewis ตามสมการที่ (7) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และสุดท้ายการศึกษาดังกล่าวพิจารณาภายใต้สภาวะที่มี M_{eq} มีค่าน้อยมากๆ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้นในการทดลองโดยการอบแห้งที่อุณหภูมิคงที่ที่ 100 ° C ที่ระดับความสูง 10, 12 และ 14 cm. และผลจากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ที่อยู่ในรูปแบบเดียวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Lewis ในการหารูปแบบความสัมพันธ์

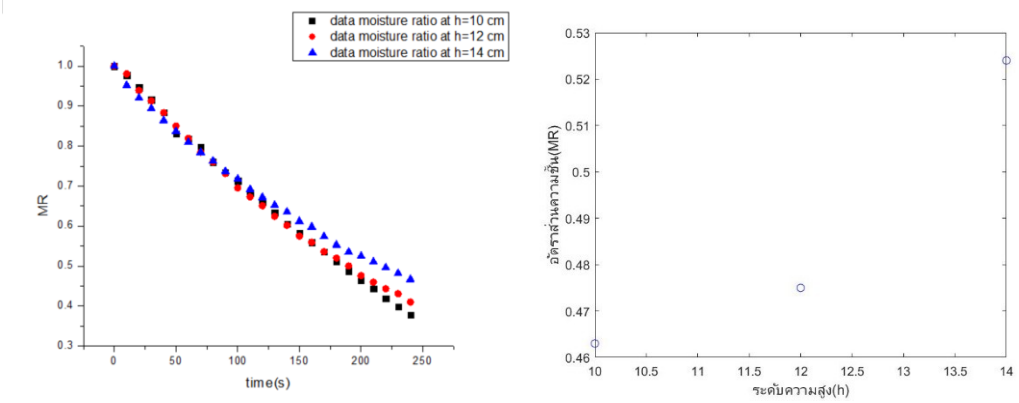


ภาพที่ 4 อัตราส่วนความชื้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ที่อยู่ในรูปแบบเดียวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Lewis ในการหารูปแบบความสัมพันธ์ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ตารางที่ 1 ผลของรูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ที่อยู่ในรูปแบบเดียวกับแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ของ Lewis

ระดับความสูง	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงประจักษ์ที่อยู่ในรูปแบบเดียวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Lewis	k	D_{eff}
$h = 10$	$MR = \exp(-kt)$	3.69×10^{-3}	37.38×10^{-3}
$h = 12$	$MR = \exp(-kt)$	3.63×10^{-3}	52.96×10^{-3}
$h = 14$	$MR = \exp(-kt)$	3.27×10^{-3}	64.93×10^{-3}

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 5 กราฟแสดงอัตราส่วนความชื้นที่คำนวณได้จากข้อมูลการอบแห้งที่อุณหภูมิที่ 100 ° C เมื่อเทียบกับเวลาใด ๆ และกราฟแสดงอัตราส่วนความชื้นที่ระดับความสูง10, 12, 14 cm.ที่เวลา 200 นาที

อัตราส่วนความชื้นที่คำนวณได้จากข้อมูลการอบแห้งที่อุณหภูมิที่ 100°C ที่ระดับความสูง10, 12, 14 cm. จากภาพที่ 4 และตารางที่1 แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนความชื้นลดลงเมื่อเวลาอบแห้งเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปตามงานวิจัยการสร้างแบบจำลองการอบแห้งและการดูดซับไอโซเทอร์มของอาหารปลา(Ana Claudia Werner Pacheco;2011) และพบว่าเมื่อที่ระดับความสูงเป็น 14 เซนติเมตร ค่าคงที่ของอัตราส่วนของการอบแห้งมีค่า $3.27x10^{-3}$ ซึ่งมีค่าน้อยเมื่อเทียบที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร และค่าสัมประสิทธิ์การแพร่คือ $64.93x10^{-3}$ ซึ่งมีค่ามากเมื่อเทียบที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร นั้นทำให้เห็นว่าอัตราส่วนความชื้นจะมีค่ามากส่งผลให้ความชื้นของเม็ดอาหารปลามีค่ามากอีกด้วย และจากภาพที่ 5 เมื่อพิจารณาเวลาในการอบแห้งคือ 200 นาที จะพบว่าที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความชื้นเป็น 0.463 ที่ระดับความสูง 12 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความชื้นเป็น 0.475 ที่ระดับความสูง 14 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความชื้นเป็น 0.524 แสดงว่าที่ระดับความสูง 10 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความชื้นน้อยที่สุดที่เวลา 200 นาที นั้นหมายความว่าความชื้นของเม็ดอาหารปลาที่เวลาดังกล่าวจะมีค่าน้อยซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกับงานวิจัยการสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์เชิงตัวเลขของกระบวนการอบแห้งถ่านกัมมันต์ผิดปกติ (Stakic, M.; Tsotsas.2004) ที่มีการทดลองการอบถ่านและพบว่าระดับความสูงมีความสูงขึ้นจะได้ว่าความชื้นจะเพิ่มขึ้นตาม

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองอบเม็ดอาหารในเครื่องอบลมร้อน จะพบว่า อัตราส่วนความชื้นมีความสัมพันธ์กับระดับความสูงใน ลักษณะที่อัตราส่วนความชื้นแปรผันตรงกับระดับความสูง ทำให้ทราบว่าระดับความสูงส่งผลต่ออัตราส่วนความชื้นและกระบวนการอบแห้ง และจากการทดลองทำให้เห็นอีกว่า ในกระบวนการอบแห้งควรจะทำการอบที่ระดับความสูงที่น้อย

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์และสำหรับงานนี้ได้รับได้รับสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเดินทางเก็บข้อมูลจากภาควิชาคณิตศาสตร์ ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กองควบคุมอาหารและยาสัตว์ กรมปศุสัตว์. (2558). **พระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558** [Online], Available http://afvc.dld.go.th/attachments/article/360/พระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์%20พ.ศ.%202558.pdf [25 พฤศจิกายน 2560].

สมชาติ โสภณรณฤทธิ์. (2537). “แบบจำลองทางคณิตศาสตร์”, **การอบแห้งเมล็ดพืช**, พิมพ์ครั้งที่ 6, สถาบัน. เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 128.

* ผู้ประสานงาน

Ana Claudia Werner Pacheco, Gianini Regina Luz, Paulo Eduardo Polon, Luiz Mário de Matos Jorge and Paulo Roberto Paraíso. (2011). Modeling of Drying and Adsorption Isotherms of the Fish Feed. **Journal of Braz. Arch. Biol. Technol**. v.54 n.3: pp. 577-588

Jorge Martínez Garreiro, Sandra Kahan, Berta Zecchi, Patricia Gerla, Leonardo Clavijo, Arturo Rodríguez. (2005). A SIMPLE MODEL FOR RICE GRAINS IN A DEEP-BED DRYER, **4th Mercosur Congress on Process Systems Engineering**: pp.1-10

Sitesh Kumar pandey, Subodh diwan, richa soni. (2015). MATHEMATICAL MODELLING OF THIN LAYER DRYING PROCESS. **INTERNATIONAL JOURNAL OF CURRENT ENGINEERING AND SCIENTIFIC RESEARCH (IJCESR)**: pp.96-107

Amira Touil, Saber Chemkhiand Fethi Zagrouba,Moisture. (2014). Diffusivity and Shrinkage of Fruit and Cladode of Opuntia ficus-indica during Infrared Drying. Hindawi Publishing Corporation **Journal of Food Processing**; pp.1-9

A. Stegou – Sagia, D.V. Fragkou. (2015). INFLUENCE OF DRYING CONDITIONS AND MATHEMATICAL MODELS ON THE DRYING CURVES AND THE MOISTURE DIFFUSIVITY OF MUSHROOMS, **Journal of Thermal Engineering**; pp.236-244

Stakic, M.; Tsotsas, E. (2004). Modeling and numerical analysis of an atypical convective coal drying process. **Drying Technology**, 22 (10): 2351-2373.

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาแนวทางลดต้นทุนการบำบัดน้ำเสียจากการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักร ในกระบวนการชุบหรือพ่นสีด้วยวิธีการบำบัดทางเคมี

A Study of Preliminary Wastewater Treatment During Paint Coating Processes Using Chemical Treatment and Carbon Absorption to Reduce Cost of Wastewater Treatment

***ขวัญชนก อุนทะอ่อน[1] และกิติยศ ตั้งสัจจวงศ์[2]**

[1]คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

[2]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Emails: kwanchanok.o@hotmail.com, t_kitiyot@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วัตถุประสงเพื่อลดต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการชุบและพ่นสีภายในโรงงานผลิตเหล็กด้วยวิธีการบำบัดทางเคมี โดยใช้วิธีการรวมและตกตะกอนเคมีผ่านตัวกรองคาร์บอน สารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนมี 3 ชนิด ได้แก่ สารส้ม เฟอร์ริคคอลไรด์ และ PAC ที่ปริมาณและสภาวะต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของสารตกตะกอนแต่ละชนิด ผลการเปรียบเทียบพบว่า คุณภาพของสารตกตะกอนที่ดีที่สุดคือ สารส้ม เมื่อพิจารณาต้นทุนของสารเคมีในการบำบัดน้ำเสียหรับน้ำตัวอย่าง 1 ลบ.ม. เท่ากับ 316 บาท หากส่งน้ำเสียไปกำจัดมีค่าใช้จ่าย 2,000-3,000 บาท/ลบ. จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายในส่วนของสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดถูกกว่าการส่งไปบำบัด เนื่องจากปริมาณน้ำเสียมีปริมาณไม่มากการซื้อเครื่องบำบัดจึงไม่มีความคุ้มค่า

คำสำคัญ : การบำบัดน้ำเสีย กระบวนการบำบัดทางเคมี

Abstract

This research aims to reduce the cost of wastewater treatment caused by machine wash in the process of plating and coating in the steel plant by chemical treatment method. Chemical treatment methods utilize methods of combining and precipitating chemicals through carbon filters. Three types of chemicals for the process of coagulation and flocculation were used are alum, Ferric chloride, and PAC at the different conditions to comparison of quality of each. Comparison of quality of each coagulant founded that the best coagulant is alum 10 ml. at pH 4. The large particles settled at the bottom of the beaker. Cost of chemicals is approximately 316 baht/m3. The waste water treatment cost is 2,000-3,000 baht / m3. Therefore the cost of chemicals used to dispose of wastewater is lower than the cost of treatment because the amount of waste water is not much; the purchase of treatment machine is not worth it.

Keywords: Wastewater treatment, Chemical treatment

บทนำ

การวิจัยในครั้งนี้มีที่มาของปัญหาเนื่องมาจากในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการชุบหรือพ่นสี เช่น โรงงานผลิตเหล็ก จะเกิดน้ำทิ้งจากกระบวนการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักร น้ำทิ้งเหล่านี้ก่อให้เกิดสีในน้ำที่ไม่พึงประสงค์และมีสิ่งเจือปนมาก เช่น พวกสารอินทรีย์ สารเคมี สารตกตะกอนสกปรก และสารที่ละลายน้ำได้ โรงงานอุตสาหกรรมต้องมีการจัดการปัญหาน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพก่อนปล่อยลงสู่ลำรางสาธารณะเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน การบำบัดน้ำเสียจากการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการชุบหรือพ่นสีหากใช้วิธีการส่งกำจัดไปยังบริษัทรับกำจัดของเสียจะมีค่าบริการในการบำบัดน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมคิดค่าบริการอยู่ที่ 2,000-3,000 บาท/ลบ.ม. ในกรณีที่โรงงานอุตสาหกรรมมีน้ำเสียไม่มากต้องรอให้มีปริมาณที่มากพอทางบริษัทกำจัดของเสียจึงจะมารับไปบำบัด สำหรับการซื้อเครื่องกำจัดของเสียจึงไม่คุ้มทุนเพราะมีราคาแพงและของเสียที่จะกำจัดมีปริมาณน้อย จึงเป็นที่มาของแนวความคิดในการบำบัดน้ำเสียขั้นต้นเพื่อลดต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียเพื่อใช้ภายในโรงงานที่มี

* ผู้ประสานงาน

น้ำเสียจากการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการชุบหรือพ่นสีที่มีปริมาณน้อย ในขั้นต้นจึงจำเป็นต้องหาแนวทางการบำบัดทางเคมีที่เหมาะสม และคำนวณหาต้นทุนของสารเคมีที่ใช้ในการบำบัด กระบวนการบำบัดทางเคมี (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2546) (O.P.Sahu: P.K. Chaudhari, 2013) เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่มีสารโลหะหนักเจือปนโดยการสร้างและรวมตะกอน แล้วแยกน้ำใสไปกรองผ่านคาร์บอน เนื่องจากอนุภาคของสารแขวนลอยมีประจุไฟฟ้าลบเป็นส่วนใหญ่ทำให้ไม่สามารถรวมตัวกันเป็นตะกอนขนาดใหญ่ได้ กระบวนการสร้างและรวมตะกอนสามารถกำจัดอนุภาคของสารแขวนลอย สีแท้และสีปรากฏในน้ำเสียได้ โดยใช้ร่วมกับการปรับค่าความเป็นกรดด่าง สารที่นิยมในการสร้างตะกอน ได้แก่ สารส้ม ปูนขาว และเหล็กในรูปเฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO4) การหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการตกตะกอนมากที่สุดจนกระทั่งได้น้ำใสไม่มีสี ใช้วิธีการทดสอบการตกตะกอน (Jar test) โดยการเติมสารเคมีในปริมาณที่แตกต่างกัน ตัวอย่างการบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานสิ่งทอ Sattar Textile ประเทศบังคลาเทศ ใช้วิธีการตกตะกอนทางเคมี โดยใช้ PAC และ SAFI เป็นตัวทำละลายที่อัตราส่วนผสมและสภาวะต่างๆ พบว่าการบำบัดด้วยวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพที่ดีในการบำบัดน้ำเสีย (M. A. Sabur, A. A. Khan, S. Safiullah, 2012) สารตกตะกอนที่เป็นที่นิยมได้แก่ สารส้ม นิยมในการนำมาสร้างและรวมตะกอนมากที่สุดเนื่องจากมีราคาถูกกว่าสารประกอบเหล็กในรูปแบบต่างๆ และสารส้มมีประสิทธิภาพดีกว่าปูนขาว (วนิดา ชูอักษร, 2555) ทั้งนี้ประสิทธิภาพของสารส้มหรือสารรวมตะกอนในการกำจัดสีในน้ำเสียอุตสาหกรรมขึ้นกับปริมาณของสารรวมตะกอนที่เหมาะสม pH ความเร็วในการกวน และเวลา (Phani Madhavi T, Srimuri M and Nagendra Prasad K, 2014) นอกจากนี้งานวิจัยที่ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยการตกตะกอนเคมีด้วยปูนขาวร่วมกับการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตข้อต่อท่อประปาเหล็ก (ปารินดา สุขสบาย, 2555) บ่งชี้ว่าประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำมันและไขมัน และของแข็งแขวนลอยของน้ำเสียมีประสิทธิภาพสูง สำหรับการบำบัด COD มีประสทธิภาพต่ำ จึงควรศึกษาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการบำบัด COD ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานต่อไป ในกระบวนการดูดซับหรือกรองสี กลิ่น รส สารอินทรย์ สารแขวนลอย และสารปนเปื้นที่เป็นโลหะหนักบางชนิดในสถานะสารละลาย ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ตัวกรองคาร์บอนมีหลายฉบับ เช่น การดูดซับโลหะหนักจากน้ำเสียอุตสาหกรรมย้อมผ้า โดยถ่านกัมมันต์บิทูมินัสและถ่านกัมมันต์กะลามะพร้าว (ศรัณย์ เลาหธนาคม, 2550) การบำบัดสีย้อมในน้ำเสียด้วยกระบวนการดูดซับ (รวินิภา ศรีมูล, 2559) ด้วยถ่านกัมมันต์ให้ประสิทธิภาพที่สูงในการดูดซับสีย้อมโดยไม่ต้องกำจัดความชื้นออกก่อน จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยการตกตะกอนเคมีร่วมกับการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์มีประสิทธิภาพที่ดีในการบำบัดน้ำเสียทางเคมี

วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการพ่นสี โดยศึกษาหาแนวทางการบำบัดน้ำเสียทางเคมีเบื้องต้น วิเคราะห์ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสม และต้นทุนของสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำสีย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการทดลองเพื่อหาปริมาณสารเคมี และสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมีของน้ำล้างสีโดยใช้สารเคมี 3 ชนิด ได้แก่ สารส้ม เฟอร์ริคคอลไรด์ และ PAC โดยมีสารโพลิเมอร์ประจุลบเป็นตัวประสานตะกอนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ตกตะกอนแยกน้ำใสได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้อุปกรณ์การสร้างและรวมตะกอนในห้องปฏิบัติการด้วยเครื่องทดสอบ Jar test มีวิธีการทดลองดังต่อไปนี้

1. ตรวจวัดคุณลักษณะของตัวอย่างน้ำเสียเบื้องต้นก่อนการทดลอง
2. หาค่า pH ที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการตกตะกอน โดยปรับค่า pH ที่ 4 7 และ 10
3. นำตัวอย่างน้ำที่เตรียมไว้เข้าเครื่องทดสอบ Jar test
4. เติมสารเคมีที่ที่ใช้ในการตกตะกอน ได้แก่ สารส้ม เฟอร์ริคคอลไรด์ และ PAC
5. เติมสาร Polymer Anion เพื่อรวมตะกอนรอให้น้ำเสียตกตะกอนแล้วแยกชั้นน้ำใสด้วยตัวกรองคาร์บอน

* ผู้ประสานงาน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งอุตสาหกรรมจากตัวอย่างน้ำล้างสีก่อนในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเหล็กก่อนทำการบำบัดน้ำเสีย ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งก่อนการบำบัด

ดัชนีคุณภาพน้ำ	TSS mg/L	Formaldehyde mg/L	Phenols mg/L	BOD mg/L	COD mg/L	Barium mg/L Ba
ก่อนการบำบัด						
ผลการวิเคราะห์	690	28	1.89	12,740	67,176	2.25
ค่ามาตรฐาน	<50.0	<1.0	<2.0	<20.0	<120.0	<1.0

การบำบัดน้ำเสียจากน้ำล้างสีในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการบำบัดทางเคมี เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของสารตกตะกอนแต่ละชนิดในการบำบัดน้ำล้างสีโดยใช้วิธีตกตะกอนทางเคมี โดยสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนในการศึกษานี้มี 3 ชนิด ได้แก่ สารส้ม เฟอร์ริคคอลไรด์ และ PAC จากการทดสอบด้วยวิธี Jar test พบว่าปริมาณสารเคมีที่ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการตกตะกอนของน้ำล้างสีจนกระทั่งได้น้ำใส แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนน้ำล้างสี

สภาวะ pH	สารส้ม		$FeCl_3$		PAC	
	สารส้ม (ml)	Polymer (ml)	$FeCl_3$ (ml)	Polymer (ml)	PAC (ml)	Polymer (ml)
4	10	10	10	10	10	10
7	20	20	10	10	20	20
10	20	20	10	10	20	20

การตกตะกอนเคมีโดยใช้สารส้มที่ pH เท่ากับ 4 จะเกิดตะกอนขนาดเล็กขึ้น มีชั้นน้ำใสเกิดขึ้นด้านบน เมื่อทำการตกตะกอนเคมีโดยการเติมสารส้มปริมาณ 10 ml. พบว่าตะกอนมีขนาดใหญ่ขึ้น จากนั้นเติม Polymer Anion ปริมาณ 10 ml. เพื่อรวมตะกอนพบว่าตะกอนขนาดใหญ่ตกอยู่ด้านล่าง และบริเวณด้านบนเป็นน้ำใส โดยปริมาณความสูงของน้ำทั้งหมดเท่ากับ 7 ซม. มีตะกอนสูง 2 ซม. คิดเป็นร้อยละ 27.57 ของน้ำทั้งหมด เมื่อปรับ pH เท่ากับ 7 ตัวอย่างน้ำที่นำมา

* ผู้ประสานงาน

(ก) (ข) (ค)

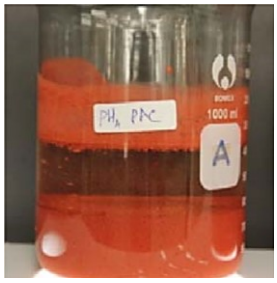
ภาพที่ 1 (ก) ภาวะการทดลองที่ pH 4 (ข) ภาวะการทดลองที่ pH 7 (ค) ภาวะการทดลองที่ pH 10 และเติมสารส้ม

การตกตะกอนเคมีโดยใช้ $FeCl_3$ ที่ pH เท่ากับ 4 7 และ 10 เป็นดังนี้ เตรียมตัวอย่างน้ำล้างสี 500 มล. ปรับ pH ให้เท่ากับ 4 เติม $FeCl_3$ ปริมาณ 10 มล. และเติม Polymer Anion ปริมาณ 10 ml. พบว่าเกิดตะกอนขนาดเล็กด้านบนเป็นน้ำสีเหลืองขุ่นหลังจากนั้นทำการกรองโดยผ่านถ่านกัมมันต์ 2 รอบจะได้น้ำเป็นสีเหลืองใส เมื่อปรับ pH เท่ากับ 7 เติม $FeCl_3$ ปริมาณ 10 มล. และเติม Polymer Anion ปริมาณ 10 ml. พบว่าเกิดตะกอนขนาดใหญ่มีทั้งลอยและจม น้ำมีลักษณะขุ่นและมีตะกอนปนอยู่มากไม่สามารถแยกน้ำใสออกมาได้ และเมื่อปรับ pH เท่ากับ 10 เติม $FeCl_3$ ปริมาณ 10 มล. และเติม Polymer Anion ปริมาณ 10 ml. พบว่าเกิดตะกอนข้นคล้ายปูนแดงไม่มีน้ำใส (ภาพที่ 2)

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2 (ก) ภาวะการทดลองที่ pH 4 (ข) ภาวะการทดลองที่ pH 7 (ค) ภาวะการทดลองที่ pH 10 และเติม $FeCl_3$

การตกตะกอนเคมีโดยใช้ PAC ที่ pH เท่ากับ 4 7 และ 10 ให้ผลดังนี้ เตรียมตัวอย่างน้ำล้างสี 500 มล. ปรับ pH ให้เท่ากับ 4 เติม PAC ปริมาณ 10 มล. และเติม Polymer Anion ปริมาณ 10 ml. เกิดชั้นน้ำใสสูง 7 ซม. มีตะกอนสูง 3 ซม. คิดเป็นร้อยละ 42.86 เมื่อปรับ pH เท่ากับ 7 เติม PAC ปริมาณ 20 มล. และเติม Polymer Anion ปริมาณ 20 ml. พบว่าเกิดชั้นตะกอนแต่น้ำมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่น โดยน้ำทั้งหมดสูง 7.5 ซม. มีตะกอนสูง 7 ซม. คิดเป็นร้อยละ 93.33 และเมื่อปรับ pH เท่ากับ 10 เติม PAC ปริมาณ 20 มล. และเติม Polymer Anion ปริมาณ 20 ml. พบว่าเกิดตะกอนข้นไม่มีชั้นน้ำใส (ภาพที่ 3)



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 3 (ก) ภาวะการทดลองที่ pH 4 (ข) ภาวะการทดลองที่ pH 7 (ค) ภาวะการทดลองที่ pH 10 และเติม PAC

หลังกระบวนการตกตะกอนเคมี พบว่าภาวะที่ดีที่สุดในกระบวนการตกตะกอนสำหรับสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบทั้ง 3 ชนิด อยู่ที่ภาวะ pH เท่ากับ 4 จากน้ำทำการกรองด้วยถ่ายกัมมันต์จะได้น้ำใส ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการของน้ำล้างสี พบว่าค่า COD หลังจากการตกตะกอนเคมีด้วยสารส้มมีเท่ากับ 3,024 mg/L ในขณะที่ค่าCOD หลังจากการตกตะกอนเคมีด้วย $FeCl_3$ และ PAC มีค่าเท่ากับ 20,000 mg/L จึงเลือกสารส้มเป็นตัวตกตะกอนทางเคมี โดยปรับ pH ให้อยู่ในภาวะ 4.0 หลังจากนั้นส่งน้ำเสียหลังการบำบัดไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งอุตสาหกรรมตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจำนวน 3 ตัวดัชนี ได้แก่ Formaldehyde BOD และ COD แสดงในตารางที่ 3 โดยค่าดัชนีคุณภาพน้ำ Formaldehyde BOD และ COD ลดลง 22.6 12,701 และ 62,280 mg/L สำหรับดัชนีคุณภาพน้ำ TSS Phenols และ Barium ลดลงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งหลังการบำบัด

ดัชนีคุณภาพน้ำ	**TSS mg/L**	**Formaldehyde mg/L**	**Phenols mg/L**	**BOD mg/L**	**COD mg/L**	**Barium mg/L Ba**
หลังการบำบัด						
ผลการวิเคราะห์	6.0	5.4	0.158	39	4,896	0.055
ค่ามาตรฐาน	<50.0	<1.0	<2.0	<20.0	<120.0	<1.0

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการหาแนวทางการบำบัดน้ำเสียจากการชะล้างเครื่องมือเครื่องจักรที่เกิดจากกระบวนการชุบหรือพ่นสี ใช้วิธีการบำบัดทางเคมีโดยวิธีการรวมและตกตะกอนเคมีผ่านตัวกรองคาร์บอน ในการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมีในงานวิจัยนี้ใช้สารเคมี 3 ชนิด ได้แก่ สารส้ม เฟอร์ริคคลอไรด์ และ PAC โดยมีสารเคมีโพลิเมอร์ประจุลบเป็นตัวประสานตะกอนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ตะกอนแยกกับน้ำใสได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากตัวอย่างน้ำเสีย 500 ml. ผลเปรียบเทียบคุณภาพของสารตกตะกอนแต่ละชนิดพบว่า คุณภาพของสารตกตะกอนที่ดีที่สุดคือ สารส้ม 10 ml. ที่พีเอชเท่ากับ 4 ตะกอนขนาดใหญ่ตกอยู่ด้านล่างด้านบนเป็นน้ำใสน้ำทั้งหมดสูง 7 cm. ตะกอนสูง 2cm. ในขณะที่ทำการตกตะกอนด้วย FeCl3 ที่พีเอช 4 7 และ 10 ทำการกรองด้วยถ่านกำมันต์ไม่เกิดน้ำใส และเมื่อทำการตกตะกอนด้วย PAC ที่เอช 4 เกิดชั้นน้ำใส 4 cm. ชั้นตะกอน 3 cm. และที่สภาวะพีเอช 7 และ 10 เกิดตะกอนข้นไม่เกิดชั้นน้ำใส หลังจากนั้นตัวอย่างน้ำหลังการบำบัดไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งอุตสาหกรรม พบว่าดัชนี

* ผู้ประสานงาน

คุณภาพน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจำนวน 3 ตัวดัชนี ได้แก่ Formaldehyde BOD และ COD โดยค่าดัชนีคุณภาพน้ำ Formaldehyde BOD และ COD ลดลง 22.6 12,701 และ 62,280 mg/L สำหรับดัชนีคุณภาพน้ำ TSS Phenols และ Barium ลดลงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง

สรุปผลการทดลอง

ในการศึกษาการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นจากน้ำล้างสีในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเหล็กใช้วิธีการบำบัดทางเคมีโดยการรวมและตกตะกอนเคมีผ่านตัวกรองคาร์บอน สารเคมีที่เหมาะสมในการตกและรวมตะกอนเมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยกำหนดสารเคมีที่ใช้ทดสอบจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ สารส้ม เฟอร์ริคคอลไรด์ และ PAC ที่ปริมาณต่างๆ พบว่าสารเคมีที่เหมาะสมในการตกและรวมตะกอนคือ สารส้ม เมื่อนำไปผ่านตัวกรองคาร์บอนจะได้น้ำใส ค่าสารเคมีที่ใช้ในการบำบัด ได้แก่ สารส้มราคากิโลกรัมละ 6 บาท กรซัลฟิวริกราคาลิตรละ 152 บาท และ Polymer Anion ราคากิโลกรัมละ 140 บาท ดังนั้นสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจำน้ำตัวอย่าง 1 ลบ.ม. คือ สารส้ม 2 กิโลกรัม กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 ลิตร และ Polymer Anion 2 กรัม คิดเป็นค่าใช้จ่ายสารเคมีทั้งสิ้น 316 บาท สำหรับการส่งน้ำเสียไปกำจัดมีค่าใช้จ่าย 2,000-3,000 บาท/ลบ. จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายในส่วนของสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดถูกกว่าการส่งไปบำบัด เนื่องจากปริมาณน้ำเสียมีปริมาณไม่มากการซื้อเครื่องบำบัดจึงไม่มีความคุ้มค่า

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. (2546). **ของเสียอันตราย**. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยรังสิต. ปทุมธานี.

ปารินดา สุขสบาย. (2555). การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตข้อต่อท่อประปาเหล็กด้วยการตกตะกอนเคมีร่วมกับการดูดซับ. **SDU Res. J**. 5(1)

รวนิภา ศรีมูล. (2559). การบำบัดสีย้อมในน้ำเสียด้วยกระบวนการดูดซับ. **ว.วิทย. มข**. 44(3) 419-434.

วนิดา ชูอักษร. (2555). เทคโนโลยีการกำจัดสีในน้ำเสียอุตสาหกรรม. **Burapha Sci. J**. 17 (2012) 1: 181-191

ศรัณย์ เลาหธนาคม. (2550). **การดูดซับโลหะหนักจากน้ำเสียอุตสาหกรรมย้อมผ้า โดยถ่านกัมมันต์บิทูมินัสและถ่านกัม-มันต์กะลามะพร้าว**. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

M. A. Sabur, A. A. Khan, & S. Safiullah. (2012). Treatment of Textile Wastewater by Coagulation Precipitation Method. **J. Sci. Res**. 4(3), 623-633

O.P.Sahu: P.K. Chaudhari. (2013). Review on Chemical Treatment of Industrial Waste Water. **J. Appl. Sci. Environ. Manage**. Vol. 17(2) 241-257

Phani Madhavi T., Srimuri M., & Nagendra Prasad K. (2014). Color Removal from Industrial Waste Water using Alum. **J. Environ. Res. Develop**. Vol. 8 No. 04

*** ผู้ประสานงาน**

มัฟฟินเสริมงาดำ

Muffin with Black Sesame

***อรอนงค์ ทองมี[1] และธนิกานต์ นับวันดี[1]**
[1]หลักสูตรเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Email: ornanong16@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องมัฟฟินเสริมงาดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของงาดำที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน จากนั้นนำตำรับพื้นฐานที่ได้มาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของงาดำที่ใช้เสริมในอัตราส่วนของแป้งในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ5, 10, 15 และ 20 พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับที่อัตราส่วนร้อยละ10 มากกว่าตัวอย่างอื่น โดย การเพิ่มปริมาณงาดำมีแนวโน้มทำให้สีของมัฟฟินเสริมงาดำมีค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) ลดลงหรือผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้น และมีแนวโน้มทำให้เนื้อสัมผัสของมัฟฟินเสริมงาดำมีความแข็งขึ้น ส่วนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลาง การศึกษาคุณภาพทางเคมีของมัฟฟินเสริมงาดำที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่ระดับร้อยละ 10 พบว่า มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.85 จัดเป็นอาหารที่มีความชื้นปานกลาง

คำสำคัญ : มัฟฟิน งาดำ

Abstract

The purpose of this study were : 1) to explore the appropriate amount of sesame that added in muffin and 2) to find out the appropriate amount of sesame that added in flour as different four levels of measurement : 5,10,15 and 20. The experiment found that testers had acceptance scores at 10% which is higher than other samples. By adding the amount of sesame, light and b level had decreased. This process caused muffin changed its colour and became tough. However, the senses of taste, smell, colour, appearance and preference were at the moderate level. The result of study of quality in chemistry of muffin with black sesame showed that the level of acceptance was the highest. As for a consumer acceptance test at 10%, it found that aw was at 0.85. The finding indicated that muffin contained a moderate levels of moisture. This document provides authors with instructions on how to properly format a manuscript submitted for a possible publication in SDNC2018 Proceedings. Authors are required to strictly adhere to these formatting specifications. Failure to conform to these specifications may result in rejection of the manuscript. For manuscripts, please follow the preparation guidelines. Each manuscript should also have a 100-150 words abstract. It should appear at the top of the article.

Keywords: Muffin, Black sesame

บทนำ

เนื่องมาจากงาดำเป็นพืชเศรษฐกิจ สามารถหาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง แต่ด้วยสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันทำให้ราคางาดำค่อนข้างต่ำ เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตกรและเพิ่มทางเลือกในการนำงาดำมาทำผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย จึงมีการนำงาดำมาเป็นส่วนผสมในอาหารได้หลากหลาย ซึ่งงาดำ (Black Sesame) เป็นพืชไร่น้ำมันเสริมรายได้ให้เกษตรกร และ งาดำมีคุณค่าทางโภชนาการของสูง เนื่องจากในเมล็ดงามีโปรตีนร้อยละ 20 ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย 2 ชนิด คือ เมธิโอนีน (Methionine) และ ทริปโตเฟน (Tryptophan) และมีไขมันไม่อิ่มตัวร้อยละ 80 สามารถสกัดเป็นน้ำมันคุณภาพดีที่มีกรดไขมัน โอเมก้า3 โอเมก้า 6 กรดโลเลอิกและกรดไลโนเลอิก (ปรัชญา คงทวีเลิศ,2559) ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยลดคลอเลสเตอรอล ป้องกันหลอดเลือดแข็งตัว และช่วยให้ระบบหัวใจ

* ผู้ประสานงาน

แข็งแรง (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2556) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนามัฟฟินโดยการเสริมงาดำเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มประโยชน์จากการใช้งาดำและเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของงาดำที่ใช้เสริมในมัฟฟิน
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อมัฟฟินเสริมงาดำ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

นำตำรับพื้นฐานมาเสริมด้วยงาดำในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักของแป้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาการยอมรับทั้งด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนการยอมรับ 9 ระดับ (9-point hedonic scale test) ด้วยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ศึกษาการวัดค่าสี (L*a*b) ของเนื้อมัฟฟิน และค่าเนื้อสัมผัสของมัฟฟิน รวมถึงศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณน้ำอิสระ (Water activity, a_w) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าร้อยละในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

ภาพที่ 1 มัฟฟินเสริมงาดำ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

มัฟฟินเสริมงาดำในอัตราส่วนร้อยละ 10 ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด โดยคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับการยอมรับชอบปานกลาง ส่วนด้านเนื้อสัมผัสและปริมาณงาดำอยู่ในระดับการยอมรับชอบเล็กน้อย ได้คะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏเท่ากับ 6.90 ด้านสีเท่ากับ 6.94 ด้านเนื้อสัมผัสเท่ากับ 6.26 ด้านกลิ่นเท่ากับ 6.66 ด้านรสชาติเท่ากับ 6.66 ด้านปริมาณงาดำเท่ากับ 6.24 และด้านความชอบโดยรวมเท่ากับ 6.66 ตามลำดับ ดังนั้นผู้ทดสอบชอบมัฟฟินเสริมงาดำในอัตราส่วนร้อยละ 10 อาจเป็นเพราะมีปริมาณงาดำ สีของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน ที่ไม่มากหรือน้อยเกินไป และเนื้อสัมผัสไม่แข็งมาก ดังนั้นจึงเลือกการเสริมงาดำในอัตราส่วนร้อยละ 10

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมัฟฟินเสริมงาดำทั้ง 4 ระดับ

คุณลักษณะ	อัตราส่วนของงาดำ			
	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20
ลักษณะปรากฏ	6.48^{b} ±1.25	6.90^{a} ±1.28	6.16^{b} ±1.46	5.72^{c} ±1.59
สี	6.80^{a} ±1.28	6.94^{a} ±1.35	6.14^{b} ±1.43	5.66^{c} ±1.61
เนื้อสัมผัส	5.70^{ab} ±1.98	6.26^{a} ±1.76	5.98^{ab} ±1.95	5.30^{c} ±2.00
กลิ่น ^{ns}	6.60±1.39	6.66±1.26	6.22±1.61	6.42±1.46
รสชาติ ^{ns}	6.30±1.60	6.66±1.39	6.18±1.49	6.42±1.51
ปริมาณงาดำ ^{ns}	5.66±1.75	6.24±1.68	5.94±1.87	5.86±2.27
ความชอบโดยรวม ^{ns}	6.64±1.50	6.66±1.22	6.32±1.65	6.28±1.85

วิจารณ์ผลการทดลอง

มัฟฟินเสริมงาดำในอัตราส่วนร้อยละ 10 ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด โดยคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับการยอมรับชอบปานกลาง จากการทดสอบค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบด้านความชอบโดยรวมที่เสริมงาดำที่ระดับร้อยละ 5, ร้อยละ 10, ร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับร้อยละ 10 มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด คือ 6.66 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมนา ฉัตรจรัญชัยศรี. (2546). ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์สปองจ์เค้กเสริมงาดำ พบว่าสามารถเสริมงาดำในสปองจ์เค้กได้ร้อยละ 30 ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 87.5 ให้การยอมรับอยู่ที่ระดับชอบปานกลาง และร้อยละ 65 จะซื้อผลิตภัณฑ์นี้ถ้ามีวางจำหน่ายโดยให้เหตุผลว่า อร่อยและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ

สรุปผลการทดลอง

ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับที่อัตราส่วนร้อยละ10 มากกว่าตัวอย่างอื่น โดย การเพิ่มปริมาณงาดำมีแนวโน้มทำให้สีของผลิตภัณฑ์มัฟฟินเสริมงาดำมีค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) ลดลงหรือผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้น และมีแนวโน้มทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มัฟฟินเสริมงาดำมีความแข็งขึ้นอีกด้วย การศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์มัฟฟินเสริมงาดำที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่ระดับร้อยละ 10 พบว่า มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.85 จัดเป็นอาหารที่มีความชื้นปานกลาง ดังนั้นการเพิ่มปริมาณงาดำมีแนวโน้มทำให้ปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากงาดำคั่วสุกมีองค์ประกอบของความชื้นร้อยละ 2.2 ซึ่งผู้บริโภคมีการยอมรับทางด้านกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก ส่วนด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ ปริมาณงาดำ และความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง และด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หลักสูตรเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และผู้ตอบแบบสอบถาม ในการให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และให้ความช่วยเหลือ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลต่างๆ ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. (2556). **เบเกอรี่เทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 1(2): 15-25.

ณนนท์ แดงสังวาล. (2553). **มัฟฟิน**. กรุงเทพฯ : แม่บ้าน.1(1): 15.

ธีรนุช ฉายศิริโชติ และคณะ. (2558). **เทคนิคการผลิตเบเกอรี่**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. 5(4): 11-15.

นภัสรพี เหลืองสกุล และสวามินี นวลเขกุล. (2559). **Cooking Bible Bakery**. กรุงเทพฯ : อมรินทร์.1(1): 19-22.

*** ผู้ประสานงาน**

ปรัชญา คงทวีเลิศ. (2559). **เซซามิน สกัดจากงาดำ “งานวิจัย วิจัยงา และรำข้าว4.0” โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 1(1): 24-29.

สุมนา ฉัตรจรัญชัยศรี. (2546). **วิทยานิพนธ์เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์สปองจ์เค้กเสริมงาดำ สาขาคหกรรมศาสตร์ภาควิชาคหกรรมศาสตร์.**กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.1(1): 3-6.

*** ผู้ประสานงาน**

ความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบสังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

The Needs of Educational Resource Management in the Role Model of Elderly School Under The Local Administrative Organization

***อริศจิกา สุวรรณ[1] และพงศ์พันธุ์ คำพรรณ์[1]**
[1]สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
Emails: aris.suwan@gmail.com, pongpan.co@wu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ (2) ศึกษาความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ (3) เสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ โดยใช้กรณีศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบในสังกัดของเทศบาลตำบลท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการศึกษาพบว่า สภาพพึงประสงค์ของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาสูงกว่าสภาพปัจจุบันของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลท่าชนะ มากที่สุด คือ ด้านการดำเนินการ รองลงมา คือ ด้านการประเมินผล และด้านการวางแผน ตามลำดับ สำหรับข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา ได้แก่ (1) ระดมทรัพยากรทางการศึกษา (2) ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ อย่างคุ้มค่า (3) สร้างเครือข่ายการใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกันระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (4) ส่งเสริมการใช้อาคารสถานที่อย่างคุ้มค่า (5) สร้างเครือข่ายการใช้อาคารสถานที่ร่วมกัน (6) สร้างเครือข่ายการใช้บุคลากรร่วมกัน

คำสำคัญ : สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ ความต้องการจำเป็น

Abstract

The purpose of this study were to (1) study the current condition and desirable conditions in the management of the role model of elderly school. (2) study the needs of educational resource management of the role model of elderly school. (3) for suggestions on the educational resource management of the role model of elderly school. A case study of the role model of elderly school under Tha Chana Municipality. The results found that the desirable condition of the educational resource management was higher than the current condition is statistically significant at the .01 level. The needs for educational resource management of the elderly schools, The First is the implementation. Second is the evaluation and planning. The suggestions according to educational resources management, including: (1) mobilize educational resources (2) promoting the use of materials worthily (3) create a network of sharing materials between the local administration organization (4) promoting the use of building worthily (5) create a network using the building together (6) create a network of personal sharing.

Keywords: Current condition, Desirable conditions, Needs

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรในสังคมไทยทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนและสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุ และส่งผลกระทบต่อสังคมและระบบเศรษฐกิจตลอดจนการจัดสรรทรัพยากรของประเทศในอนาคต (สมประวิณ มันประเสริฐ, 2553) การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทยกลายเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนในสังคมเกินกว่าขีดความสามารถของรัฐที่จะแก้ไขปัญหาเพียงลำพัง และในปัจจุบันการจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุก็เป็น

* ผู้ประสานงาน

อีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชุมชนที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะได้เข้ามามีบทบาทในการร่วมพัฒนาทั้งคนและชุมชนให้มีศักยภาพไปพร้อมกัน

โรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2557 เป็นโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ เป็นโรงเรียนผู้สูงอายุแห่งแรกๆ ของภาคใต้ที่มีการบริหารจัดการที่ดี มีการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอน และมีความพร้อมทั้งในเรื่องบุคลากร อาคาร สถานที่ ทำให้มีหน่วยงานราชการและชมรมผู้สูงอายุจากที่ต่างๆ สนใจมาดูงานเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) (ศศิพัฒน์ ยอดเพชร, ภาวนา พัฒนศรี และธนิกานต์ ศักดาพร, 2560) โรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลท่าชนะยึดเป้าหมายหลักคือ เพื่อพัฒนาผู้สูงอายุให้เป็นผู้สูงอายุที่มีศักยภาพ หรือมีภาวะพฤฒิพลัง (Active Aging) เพื่อเสริมสร้างการเตรียมความพร้อมสำหรับสังคมสูงอายุของประเทศ ซึ่งเป็นการพัฒนาคลอบคลุมบริบททั้งกาย จิต เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ค่านิยม ปัญญา และความสุข ทำให้เกิดเป็นโรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลท่าชนะที่สามารถเป็นแบบอย่างในการจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุให้กับท้องถิ่นอื่นๆ ซึ่งมีหน่วยงานจากหลากหลายพื้นที่เข้ามาศึกษาดูงาน ทำให้บุคลากรในโรงเรียนผู้สูงอายุมีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาและแสดงศักยภาพออกมาอย่างเต็มที่

การบริหารจัดการโรงเรียนผู้สูงอายุจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญทั้งทางด้านบุคลากร งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ และอาคารสถานที่ ซึ่งถือได้ว่าทรัพยากรเป็นตัวกลางสำคัญที่ทำให้กิจกรรมหรือภารกิจของโรงเรียนผู้สูงอายุบรรลุเป้าหมายหรือสำเร็จได้ ด้วยทรัพยากรทางการศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินกิจกรรมทุกๆ กิจกรรม หากทรัพยากรทางการศึกษามีไม่เพียงพอและไม่มีคุณภาพ รวมถึงมีการบริหารจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพส่งผลให้การดำเนินงานไม่สามารถสำเร็จลุล่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนั้นทรัพยากรทางการศึกษาจึงเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จเช่นเดียวกัน (Bender, 1983) จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยใช้กรณีศึกษาของเทศบาลตำบลท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นโรงเรียนผู้สูงอายุแห่งหนึ่งที่ถือได้ว่าเป็นต้นแบบของโรงเรียนผู้สูงอายุในภาคใต้ ทั้งนี้ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และเพื่อเป็นข้อมูลในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุของเทศบาลตำบลท่าชนะและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นทั่วประเทศที่มีการจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ
2. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ
3. เพื่อเสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ โดยใช้กรณีศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบในสังกัดของเทศบาลตำบลท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ขอบเขตของการวิจัย

1. ทรัพยากรทางการศึกษา ครอบคลุมทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใน 4 ด้าน คือ 1) ด้านบุคลากร 2) ด้านงบประมาณ 3) ด้านวัสดุอุปกรณ์ และ 4) ด้านอาคารสถานที่

2. การบริหารทรัพยากรทางการศึกษา ครอบคลุมการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านการวางแผน 2) ด้านการดำเนินการ และ 3) ด้านการประเมินผล

3. โรงเรียนผู้สูงอายุ ครอบคลุมโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ ในสังกัดของเทศบาลตำบลท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

*** ผู้ประสานงาน**

4. ผู้สูงอายุ นักเรียนผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป สามารถอ่านออก เขียนได้ มีภูมิลำเนาในเขตเทศบาลตำบลท่าชนะ เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุเทศบาลตำบลท่าชนะหรือไม่ก็ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เทศบาลตำบลท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทราบถึงสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ นำไปสู่การจัดลำดับความต้องการจำเป็นในแต่ละด้านของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา เพื่อพัฒนาในด้านที่มีความต้องการจำเป็นมาก และส่งเสริมในด้านที่มีความต้องการจำเป็นน้อย

2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ดำเนินโครงการโรงเรียนผู้สูงอายุ สามารถนำข้อมูลผลการวิจัย ไปใช้เพื่อปรับปรุงการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดต่อไป

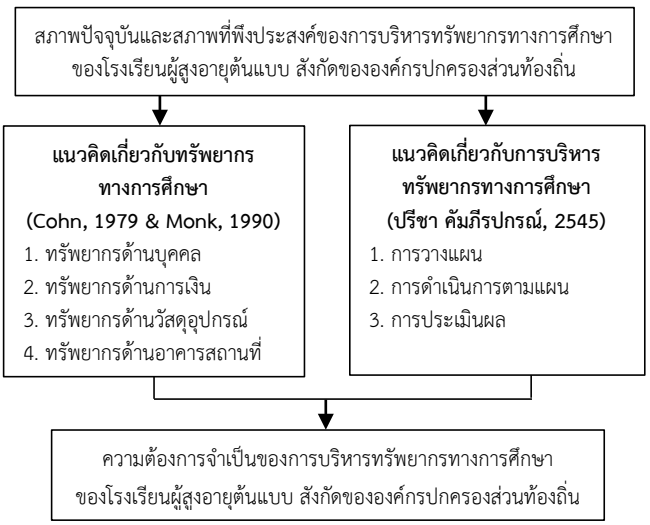
3. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) สามารถนำผลการวิจัยไปขยายผลต่อเพื่อเป็นประโยชน์ในพื้นที่อื่นๆ ได้

การทบทวนวรรณกรรมและกรอบแนวคิด

1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทรัพยากรทางการศึกษา ผู้วิจัยทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจาก Cohn (1979) Monk (1990) อำนวย ไชยปัน (2550) ศิริพร สุขสวัสดิ์ (2551) เตือนใจ ไชยโคตร (2555) น้ำฝน อินทะสร้อย (2558) พบว่า ทรัพยากรทางการศึกษา แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ทรัพยากรด้านบุคคล ทรัพยากรด้านการเงิน ทรัพยากรด้านวัสดุอุปกรณ์ และทรัพยากรด้านอาคารสถานที่

2. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา ผู้วิจัยทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจาก ปรีชา คัมภีรปกรณ์ (2545) และหวน พินธุพันธ์ (2549) ซึ่งกระบวนการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาประกอบด้วย 1) ด้านการวางแผน 2) ด้านการดำเนินการตามแผน 3) ด้านการประเมินผล

3. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็น ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็นโดยใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีของ Kaufman (1981) อ้างอิงใน สุวิมล ว่องวาณิช (2550) ซึ่งการประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) เป็นการประเมินรูปแบบหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างหรือช่องว่าง (Gap) ระหว่างผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น พร้อมทั้งนำผลที่ได้มาจัดเรียงลำดับความสำคัญของช่องว่างหรือความต้องการจำเป็น (Needs) เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาต่อไป



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

*** ผู้ประสานงาน**

วิธีวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ คณะกรรมการบริหารงานโรงเรียนผู้สูงอายุ อาจารย์ นักเรียนผู้สูงอายุ สาธารณสุขอำเภอ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 300 คน สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คำนวณจากตารางเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 169 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม เรื่อง การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อทดสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.923

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ คณะกรรมการบริหารงานโรงเรียนผู้สูงอายุ อาจารย์ นักเรียนผู้สูงอายุ สาธารณสุขอำเภอ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารโรงเรียนผู้สูงอายุ จำนวน 169 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนี $PNI_{modified}$ (ค่าความแตกต่างระหว่างสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์) และค่าสถิติทดสอบที แบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 169 คน และผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ปรากฏตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การบริหารทรัพยากรทางการศึกษา	สภาพปัจจุบัน		สภาพที่พึงประสงค์		t	Sig.	PNI modified
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
ด้านการวางแผน							
1) มอบหมายงานให้บุคลากรตามความสามารถ	3.61	0.92	4.62	0.63	-15.95	.000	0.27
2) มีการวางแผนการใช้จ่ายงบประมาณ	3.52	0.93	4.60	0.63	-16.91	.000	0.30
3) มีการสำรวจความต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์	3.41	0.95	4.59	0.61	-16.38	.000	0.34
4) มีคณะกรรมการรับผิดชอบด้านอาคารสถานที่	3.62	1.02	4.65	0.62	-15.65	.000	0.28
ด้านการดำเนินการ							
5) จัดครูผู้สอนได้เหมาะสมตามรายวิชา	3.72	1.07	4.65	0.62	-14.08	.000	0.24
6) ได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพียงพอ	2.50	1.09	4.48	0.70	-21.96	.000	0.78
7) วัสดุอุปกรณ์มีเพียงพอกับความต้องการ	3.20	0.90	4.49	0.66	-19.99	.000	0.40
8) ซ่อมแซมอาคารสถานที่ให้อยู่ในสภาพดีเสมอ	3.43	1.03	4.62	0.63	-16.05	.000	0.34
ด้านการประเมินผล							
9) มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร	3.39	0.92	4.58	0.66	-18.30	.000	0.35
10) มีการตรวจสอบการใช้จ่ายงบประมาณ	3.52	1.04	4.64	0.61	-17.12	.000	0.31
11) มีการจัดทำรายงานการใช้วัสดุอุปกรณ์	2.95	0.86	4.43	0.76	-20.40	.000	0.49
12) มีการควบคุม ติดตามการใช้อาคารสถานที่	3.13	1.05	4.50	0.70	-18.32	.000	0.43

* ผู้ประสานงาน

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยรวมและรายด้าน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสภาพที่พึงประสงค์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าสภาพปัจจุบันทุกด้าน

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ด้านการวางแผน มีการสำรวจความต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์ มากที่สุด ($PNI_{modified}$=0.34) รองลงมา ได้แก่ มีการวางแผนการใช้จ่ายงบประมาณ ($PNI_{modified}$=0.30) ด้านการดำเนินการ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพียงพอ มากที่สุด ($PNI_{modified}$=0.78) รองลงมา ได้แก่ วัสดุมีเพียงพอกับความต้องการ ($PNI_{modified}$=0.40) ด้านการประเมินผล มีการจัดทำรายงานการใช้วัสดุอุปกรณ์ มากที่สุด ($PNI_{modified}$=0.49) รองลงมา ได้แก่ มีการควบคุม ติดตามการใช้อาคารสถานที่ ($PNI_{modified}$=0.78)

อภิปรายผล

1. ความต้องการจำเป็นในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ต้องได้รับการพัฒนามากที่สุด ได้แก่ งบประมาณซึ่งมีไม่เพียงพอต่อการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ ด้วยโครงสร้างประชากรของอำเภอท่าชนะกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ส่งผลให้มีผู้สูงอายุทั้งในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลเข้ามาเป็นนักเรียนเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่นอกเขตการให้บริการของเทศบาลไม่สามารถเบิกจ่ายงบประมาณสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมได้เพราะไม่เป็นไปตามระเบียบการเบิกจ่ายงบประมาณขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้นๆ ด้วยเหตุนี้จึงควรได้รับการจัดสรรงบประมาณจากภาคส่วนต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ด้วยงบประมาณเป็นทรัพยากรทางการศึกษาที่จำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมต่างๆ สอดคล้องกับการวิจัยของ เตือนใจ ไชยโคตร (2555) พบว่า ควรมีการจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติม เนื่องจากงบประมาณเป็นทรัพยากรทางการศึกษาที่มีความจำเป็นมากในการดำเนินงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมิศักดิ์ สนามชัยสกุล (2557) พบว่า งบประมาณเป็นปัจจัยสำคัญที่นำมาซึ่งทรัพยากรด้านอื่นๆ หากงบประมาณไม่เพียงพอ ทางคณะดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุและผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการจัดสรรงบประมาณเพิ่มหรือระดมทุนจากทุกภาคส่วนเพื่อใช้เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2. วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนมีไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน และไม่ได้รับการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขาดการวางแผนในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน การติดตามและประเมินผลการใช้วัสดุอุปกรณ์ เนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอนถือเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ สื่อการเรียนการสอนมีจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เพิ่มมากขึ้น และที่มีอยู่นั้นเกิดชำรุดเสียหาย ไม่ได้รับการซ่อมแซม เนื่องมาจากขาดแคลนงบประมาณในการดำเนินการปรับปรุงซ่อมแซม หรือมีการจัดสรรงบล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการใช้งาน สำหรับวิธีการแก้ไขจากการศึกษาของ ศิริพร สุขสวัสดิ์ (2551) ที่เสนอแนะไว้ว่า วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนเป็นสินค้าสาธารณะ และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ด้วยเหตุนี้ทุกภาคส่วนควรเข้ามามีส่วนร่วมโดยการระดมทรัพยากรทางการศึกษา หรือร่วมกับสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย โรงเรียนในพื้นที่หรือสถาบันการศึกษาอื่นๆ ร่วมกันผลิตสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนผู้สูงอายุ เช่น อังกะลุง หนังสือโน้ตเพลง แผ่นป้ายความรู้ต่างๆ ที่สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างเพียงพอ เพื่อเป็นการพัฒนาผู้สูงอายุให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพต่อไปได้

3. การดำเนินงานของคณะกรรมการและการควบคุมติดตามการใช้อาคารสถานที่ โดยเฉพาะการประเมินผลการใช้อาคารสถานที่ว่าเพียงพอกับผู้เรียนหรือไม่ ปัจจุบันห้องเรียนนั้นมีความคับแคบเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น และขาดการปรับปรุงซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ โดยตัวอาคารเรียนนั้นไม่สามารถที่จะขยายหรือสร้างเพิ่มได้ เนื่องมาจากหลักเกณฑ์เกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานในการจัดสรรอาคารสถานที่และสิ่งก่อสร้าง จึงต้องใช้สอยอาคารที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพิศ ใช้เฮ็ง (2554) พบว่า อาคารสถานที่และแหล่งเรียนรู้ภายในไม่เพียงพอ ทำให้ต้องใช้สถานที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด คณะกรรมการผู้รับผิดชอบควรดำเนินการประเมินผลการใช้อาคารสถานที่ แล้วนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนา ควร

สำรวจความต้องการซ่อมแซมอาคารสถานที่ ประสานขอความร่วมมือจากชุมชน หน่วยงาน สถาบันอาชีวศึกษา เข้ามาฝึกงาน หรือพนักงานจ้างในหน่วยงานร่วมกันปรับปรุงซ่อมแซมอาคารสถานที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คงสภาพดี และนำสิ่งก่อสร้างที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์มาปรับปรุงซ่อมแซมให้เกิดประโยชน์ในการใช้งานอยู่เสมอ

4. การวางแผนงานด้านบุคลากร พบว่า โรงเรียนผู้สูงอายุนั้นขาดบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ความสามารถด้านการบริหารจัดการทรัพยากร สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร สุขสวัสดิ์ (2551) พบว่า บุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา ด้านการเงิน วัสดุอุปกรณ์ บุคลากร และอาคารสถานที่ ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมการอบรมเสริมความรู้เกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา มีความต้องการจำเป็นในการสรรหาบุคลากรมาช่วยในการดำเนินการจัดการสอน หรืออาจมีการสร้างเครือข่ายบุคลากรการสอนกับโรงเรียนในพื้นที่ หรือหน่วยงานต่างๆ ให้ความร่วมมือในการจัดอบรมพัฒนาบุคลากรเพิ่มศักยภาพในการจัดการสอน และในชุมชนมีทรัพยากรของท้องถิ่น ได้แก่ องค์ความรู้ของชุมชน โดยเฉพาะด้านอาชีพและด้านศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น

สรุปผลการวิจัย

1. สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบว่า สภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาทั้งด้านการการวางแผน การดำเนินการ และการประเมินผลสูงกว่าสภาพปัจจุบันทุกด้านและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความต้องการจำเป็นในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบว่า ระดับความต้องการจำเป็นในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลตำบลท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี อันดับ 1 ได้แก่ ด้านการดำเนินการ อันดับ 2 ได้แก่ ด้านการประเมินผล และอันดับ 3 ได้แก่ ด้านการวางแผน

3. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนผู้สูงอายุต้นแบบ สังกัดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประเด็นที่มีผู้เสนอแนะมากที่สุด คือ ควรมีการจัดสรรงบประมาณเพิ่มมากขึ้นทั้งจากภาครัฐ และส่วนเทศบาล รองลงมา คือ อุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่เพียงพอ ควรมีการจัดสรรอุปกรณ์ในการเรียนการสอนเพิ่มเช่น โต๊ะ เก้าอี้ เครื่องดนตรี และสื่อการเรียนการสอนต่าง ควรมีการขยายห้องเรียนให้กว้างขึ้น เพื่อให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. การระดมทรัพยากรทางการศึกษา เนื่องจากโรงเรียนผู้สูงอายุได้รับเงินจัดสรรงบประมาณจากรัฐไม่เพียงพอ จึงควรมีการระดมทรัพยากรด้านการเงินด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น ทอดผ้าป่า จัดเลี้ยงน้ำชา หรือประสานขอรับการสนับสนุนจากบริษัท หน่วยงานภาครัฐและเอกชน

2. ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ อย่างคุ้มค่า ด้วยสาเหตุจากการขาดแคลนงบประมาณในการปรับปรุงซ่อมแซม จึงควรส่งเสริมการนำวัสดุอุปกรณ์กลับมาใช้ซ้ำ หรือนำวัสดุอุปกรณ์ที่เก่าแล้วมาแปรรูปเป็นวัสดุอุปกรณ์ชิ้นใหม่ แล้วนำกลับมาใช้

3. สร้างเครือข่ายการใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกันระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยร่วมจัดตั้งเครือข่ายการใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน จัดทำข้อตกลง (MOU) ประสานแผน และร่วมกันจัดหางบประมาณร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใกล้เคียง

4. ส่งเสริมการใช้อาคารสถานที่อย่างคุ้มค่า โดยการนำอาคารสถานที่หรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์มาปรับปรุงซ่อมแซมให้สามารถใช้ประโยชน์ในด้านอื่น หรือประสานขอความร่วมมือจากสถาบันอาชีวศึกษา วิทยาลัยการอาชีพ สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานให้เข้ามาฝึกงาน และช่วยปรับปรุงซ่อมแซมอาคารสถานที่

5. สร้างเครือข่ายการใช้อาคารสถานที่ร่วมกัน ประสานขอความร่วมมือเพื่อขอใช้อาคารสถานที่ เช่น โรงเรียนวัดในพื้นที่ สร้างความเข้าใจและความจำเป็น ร่วมจัดตั้งศูนย์เครือข่ายการใช้อาคารสถานที่

*** ผู้ประสานงาน**

6. สร้างเครือข่ายการใช้บุคลากรร่วมกัน ประสานขอความร่วมมือในการดำเนินงาน แล้วจัดทำข้อมูลบุคลากรร่วมกันจัดตั้งเครือข่ายบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในด้านต่างๆ และส่งเสริมพัฒนาศักยภาพของบุคลากร เพื่อเตรียมความพร้อมในการดำเนินงาน

เอกสารอ้างอิง

เตือนใจ ไชยโคตร. (2550). **บทบาทการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของนายก องค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดบุรีรัมย์.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

น้ำฝน อินทะสร้อย. (2558). **การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครพนม.** งานวิจัยครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนครพนม.

นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช. (2541). **การสังเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษาด้วยการวิเคราะห์อภิมานและการวิเคราะห์เนื้อหา.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

ปรีชา คัมภีรปกรณ์. (2545). **ประมวลสาระชุดวิชาการบริหารทรัพยากรการศึกษาหน่วยที่ 1.** พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ภูมิศักดิ์ สนามชัยสกุล. (2557). **รูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนผู้สูงอายุ ตำบลบ้านติ้ว อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์.** งานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

ศศิพัฒน์ ยอดเพชร, ภาวนา พัฒนศรี และธนิกานต์ ศักดาพร. (2560). **โรงเรียนผู้สูงอายุ : ชุดความรู้ การพัฒนาเป็นผู้สูงอายุที่มีศักยภาพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข. (2551). **การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย.** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพร สุขสวัสดิ์. (2551). **สภาพปัญหาและความต้องการสนับสนุนทรัพยากรทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในจังหวัดเชียงราย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

สมประวิณ มันประเสริฐ. (2553). **การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่มีต่อแบบแผนการ**
บริโภคของครัวเรือนไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สมพิศ ใช้เฮ็ง. (2554). **การพัฒนากลยุทธ์การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในเขตเมืองและชนบท.** วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล ว่องวานิช. (2550). **การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

หวน พินธุพันธ์. (2549). **การบริหารทรัพยากรทางการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อักษรบัณฑิต.

อำนวย ไชยปัน. (2550). **การศึกษาสภาและปัญหาการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นในการบริหารงานโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Bender. (1983). **Staff relations in school administration.** Washington D.C.: The Association Process.

Cohn, E. (1979). **The Economics of Education.** Cambridge: Ballinger Publishing Co.

Monk, H. (1990). **Education Finance: An Economic Approach.** Tokyo. McGraw-Hill Publishing Company.

*** ผู้ประสานงาน**

เทคนิคการสอน เรื่อง การผสมแสงสีด้วยวิธีการสืบสวน 5 ขั้นตอนและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยา

Technical Teaching about Color Mixed in 5Es and Pólya’s Methods Problem Solving

***ชาติ ทีฆะ[1] และอุดมศักดิ์ กิจทวี[1]**
[1]หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: chat.teeka@gmail.com

บทคัดย่อ

ในบทความนี้นำเสนอวิธีการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การผสมสี ด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน โดยในขั้นสำรวจและค้นหาได้ออกแบบกิจกรรมการทดลองการผสมสีด้วยสมการทางคณิตศาสตร์และใช้ชุดทดลองการผสมสีอย่างง่ายจากหลอดไฟฉาย LED ที่ครอบด้วยกระดาษแก้วสีแดง เขียว และน้ำเงิน นอกจากนี้ในขั้นขยายความรู้ได้ใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนการแก้ปัญหา ปฏิบัติตามแผน และตรวจสอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 44 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาทัศนศาสตร์และการประยุกต์ใช้ จากการวิจัยพบว่านักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (<g> = 0.657)

คำสำคัญ : การผสมแสงสี วิธีการสืบสวน 5 ขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยา

Abstract

In this paper, we present the technical teaching methods in color mixed by using 5Es and Pólya’s Methods Problem Solving methods. In the 5Es consist of engagement, exploration, explanation, explain, and evaluation. In the exploration step, we designed the activity about color mixed by using mathematical and experimental methods. The experimental tools consist of LED flash light covered by the glass paper in red, green, and blue colors. Additional, in the explain step, we used the Pólya’s methods problem solving. The sample of this research was 44 students of the four–year of undergraduate degree in program Teaching Physics of Suan Dusit University enrolled in Optics and It Applications were taught using this experimental set. The research results shown that there was statistically significant mean difference between the pre-test and post-test at significant level of 0.05. The class average normalized gain was in the medium gain <g> = 0.657.

Keywords: Mixing Colored Light, 5Es method, Pólya’s methods problem solving

บทนำ

การมองเห็นสีต่าง ๆ บนวัตถุเกิดจากการผสมของแสงสี เช่น แสงขาวอาจเกิดจากแสงเพียง 3 สี รวมกัน แสงทั้ง 3 สี ได้แก่ แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน หรือเรียกว่า สีปฐมภูมิ และถ้านำแสงที่เกิดจากการผสมกันของสีปฐมภูมิ 2 สี มารวมกันจะเกิดเป็น สีทุติยภูมิ ซึ่งสีทุติยภูมิแต่ละสีจะมีความแตกต่างกันในระดับความเข้มสีและความสว่างของแสง LoPresto (2009) ได้ทำการผสมสีด้วยวิธีการบวกและการลบแสงสีเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง การผสมสี แต่ทำให้ผู้เรียนยากต่อการจดจำ จึงเปลี่ยนมาใช้กราฟของการส่งผ่านสำหรับการกรองสีปฐมภูมิและวิธีการแผนภาพเชิงตัวเลขในการเขียนแทนความสัมพันธ์ของการผสมสีด้วยวิธีการบวกและการลบ ซึ่งวิธีการนี้ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสามารถคิดวิเคราะห์และนำไปสู่การจดจำการผสมสีต่าง ๆ ได้ Yurumezoglu, Karabey และ Koyunkaya (2017) ได้ทำการศึกษาวิจัยการสร้างเงาจากการผสมแสงสีและแม่สีด้วยวิธีการทดลองและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเงามืด เงามัวและเงาซ้อน โดยอาศัยหลักการการกระจายตัวของแสง วิธีการทาง

* ผู้ประสานงาน

คณิตศาสตร์ใช้หลักการของเซต ส่วนวิธีการทดลองใช้อุปกรณ์ทดลองประกอบด้วย ลูกโป่งสีขาวนวล หลอดไฟ LED สี แดง เขียว และ น้ำเงิน การผสมผสานระหว่างการให้เหตุผลทางกายภาพและทางคณิตศาสตร์นี้ไม่เพียงแต่เป็นแนวทางการดำเนินงานตามหลักการเกิดเงาเท่านั้น แต่ยังเป็นโมเดลที่สามารถนำมาใช้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ (STEM) โดยเป็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและทางกายภาพสำหรับแนวคิดแบบนามธรรมของเซตว่าง ($W - (R \cap G \cap B) = \varnothing$) อีกด้วย

Gilberta และ Haeberlib (2007) ได้อธิบายวิธีการทดลองเกี่ยวกับการผสมสีด้วยวิธีการลบโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์เชิงพาณิชย์กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ไม่ได้เรียนสาขาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาเส้นสเปกตรัมจากแหล่งกำเนิดแสงที่เดินทางผ่านตัวกรองแสงสีและส่วนผสมของสีอะคริลิค เน้นเรื่องการสอนหลักการพื้นฐานของการผสมสีด้วยวิธีการลบและกระบวนการที่ซับซ้อนที่เกิดขึ้นในการผสมสี ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น Rosi และคณะ (2016) ได้สร้างชุดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์อย่างง่ายจากกรวยกระดาษแข็งแล้วใช้สมาร์ตโฟนถ่ายภาพสเปกตรัม เพื่อศึกษาแสงสีปฐมภูมิ (RGB) ด้วยการผสมแสงสีด้วยวิธีการบวก และแสงสีทุติยภูมิ (CMYK) ด้วยการผสมแสงสีด้วยวิธีการลบ

Frances Ruiz และ Michael Ruiz (2015) ได้สร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการผสมสีด้วยวิธีการบวกและการลบใน HTML5 ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการผสมสีผ่านระบบออนไลน์แบบมืออาชีพและนำหลักการที่ได้มาสาธิตในห้องเรียนได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การผสมสี เพิ่มขึ้น Thoms, Colicchia และ Girwidz (2013) ได้ทำการจำลองการผสมสีบนสมาร์ตโฟน เนื่องจากสมาร์ตโฟนมีค่าความละเอียดของแต่ละแม่สีจึงทำให้การจำลองการผสมสีสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย และทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนได้อย่างทั่วถึงและสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นพบว่าการผสมสีด้วยวิธีการบวกและการลบนั้นสามารถอธิบายได้ทั้งความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์และวิธีการทดลองผสมแสงสีบนฉาก คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำวิธีการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาทัศนศาสตร์และการประยุกต์ ในหัวข้อเรื่อง สีและการผสมสี ด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวน 5 ขั้นตอน (5Es inquiry) ตามวิธีการของ Nelson และ J.B. Nelson (2015) ร่วมกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคโพลยา 4 ขั้นตอน (Uhden et al, 2012) กับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2/2560 จำนวน 44 คน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่ออธิบายเทคนิควิธีการสอนการผสมแสงสีด้วยวิธีการบวกและการลบด้วยวิธีการสืบสวน 5 ขั้นตอนร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยา

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลอง (one group pretest – posttest design) ร่วมกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาทัศนศาสตร์และการประยุกต์ใช้ จำนวน 44 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1) แผนการเรียนตาม มคอ. 3 ในรายวิชาทัศนศาสตร์และการประยุกต์ใช้ เรื่อง การผสมแสงสี

2) ชุดทดลองปฏิบัติการ เรื่อง การผสมแสงสี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การผสมแสงสี เป็นแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทดลองปฏิบัติการ การนำความรู้และทักษะกระบวนการทดลองปฏิบัติการไปใช้ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

*** ผู้ประสานงาน**

3. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อประเมินผลการพัฒนาการด้านเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยวิเคราะห์จากค่าทดสอบที และ Normalized gain

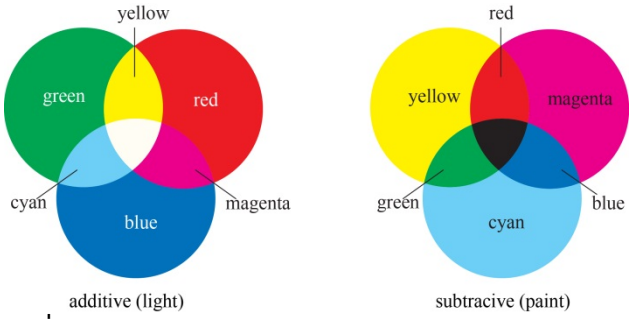
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้เวลา 15 นาที

2. ผู้สอนสนทนากับนักศึกษาเกี่ยวกับแสงสีต่าง ๆ ที่นักศึกษาพบเห็นในชีวิตประจำวันโดยให้นักศึกษาร่วมกันอภิปรายว่าแสงสีต่าง ๆ มีประโยชน์อย่างไรบ้างและแสงสีที่นักศึกษาเห็นเกิดจากการผสมแสงสีใดบ้าง

3. ผู้สอนนำภาพการนำหลักการผสมแสงสีไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มาให้นักศึกษาดู เช่น ภาพการผสมสีด้วยวิธีการบวกและการลบ (ภาพที่ 1) แล้วให้นักศึกษาร่วมกันอภิปรายว่าภาพที่นักศึกษาเห็นเกี่ยวข้องกับการนำหลักการผสมแสงสีมาใช้อย่างไรและใช้ประโยชน์ในลักษณะใดบ้าง



ภาพที่ 1 การผสมสีด้วยวิธีการบวกและการลบ (LoPresto, 2009)

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 6 – 8 คน ศึกษาใบงานเรื่อง สี

2. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามวิธีการทดลองในกิจกรรมพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้นเก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองเมื่อเสร็จแล้วช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

กำหนดตัวเลขให้กับสีต่าง ๆ (LoPresto, 2009; Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017) ดังนี้

น้ำเงิน (Blue: B) = 1	เขียว (Green: G) = 2	ฟ้า (Cyan: C) = 3
แดง (Red: R) = 4	ม่วง (Magenta: M) = 5	เหลือง (Yellow: Y) = 6
ขาว (White: W) = 7	ดำ (Black: Bk) = 0	

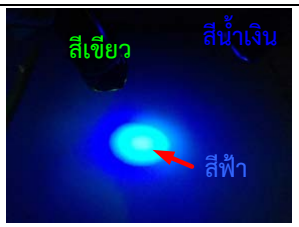
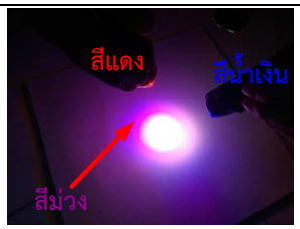
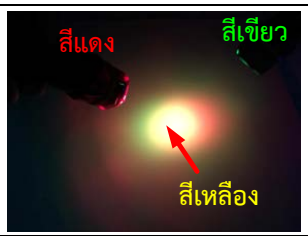
อุปกรณ์การทดลอง

ภาพที่ 2 อุปกรณ์การทดลองการผสมสี ประกอบด้วย (1) ไฟฉาย LED (2) ไฟฉาย LED ครอบด้วยกระดาษแก้วสีเขียว (3) ไฟฉาย LED ครอบด้วยกระดาษแก้วสีน้ำเงิน (4) ไฟฉาย LED ครอบด้วยกระดาษแก้วสีแดง (5) ฉากวงกลมสีขาว และ (6) ฉากสีขาวหรือกระดาษสีขาว

* ผู้ประสานงาน

จากตารางที่ 1 การผสมแสงสี (การบวก) ด้วยวิธีการทดลองพบว่า เมื่อสีน้ำเงิน + สีเขียว เกิดสีฟ้าบนฉาก สีน้ำเงิน + สีแดง เกิดสีม่วงบนฉาก สีเขียว + สีแดง เกิดสีเหลืองบนฉาก สีน้ำเงิน + สีเขียว + แดง เกิดสีขาวบนฉาก ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการบวกเชิงตัวเลขของสีอย่างง่ายและสอดคล้องวิธีการของ Yurumezoglu, Karabey และ Koyunkaya (2017) ที่ใช้หลักการดำเนินการของเซต (∩) มาอธิบายการผสมสีต่าง ๆ โดยสีขาวเกิดจาก B ∩ G ∩ R = W นั่นเอง

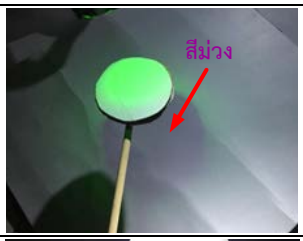
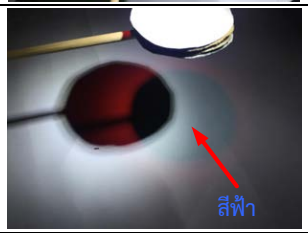
ตารางที่ 1 การผสมแสงสีด้วยวิธีการบวก

วิธีการทางคณิตศาสตร์	วิธีการทดลอง
1. น้ำเงิน + เขียว แสงที่ได้ สีฟ้า ตัวเลขแสงสี 1 + 2 แสงที่คำนวณได้ ฟ้า (Cyan) = 3 หรือ B ∩ G = C (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
2. น้ำเงิน + แดง แสงที่ได้ สีม่วง ตัวเลขแสงสี 1 + 4 แสงที่คำนวณได้ ม่วง (Magenta) = 5 หรือ B ∩ R = M (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
3. เขียว + แดง แสงที่ได้ สีเหลือง ตัวเลขแสงสี 2 + 4 แสงที่คำนวณได้ เหลือง (Yellow) = 6 หรือ G ∩ R = Y (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
4. น้ำเงิน + เขียว + แดง แสงที่ได้ ขาว ตัวเลขแสงสี 1 + 2 + 4 แสงที่คำนวณได้ ขาว (White) = 7 หรือ B ∩ G ∩ R = W (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	

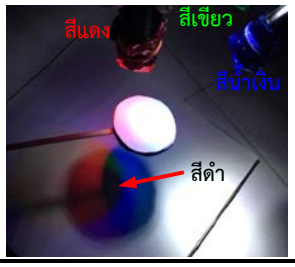
จากตารางที่ 2 การผสมแสงสี (การลบ) ด้วยวิธีการทดลองพบว่า เมื่อนำวัตถุกลมมาเป็นวัตถุกั้นแสงจะเกิดเงาข้างหลังเมื่อทำการทดลองพบว่า สีขาว – สีเขียว จะเกิดเงาหลังฉากคือสีม่วง สีขาว – สีแดง จะเกิดเงาหลังฉากคือสีฟ้า สีขาว – สีน้ำเงิน จะเกิดเงาหลังฉากคือสีเหลือง สีขาว – (สีน้ำเงิน + สีเขียว) จะเกิดเงาหลังฉากคือสีแดง สีขาว – (สีน้ำเงิน + สีแดง) จะเกิดเงาหลังฉากคือสีเขียว สีขาว – (สีเขียว + สีแดง) จะเกิดเงาหลังฉากคือสีน้ำเงิน สีขาว – (สีน้ำเงิน + สีเขียว + สีแดง) จะเกิดเงาหลังฉากคือสีดำ การผสมสีแบบลบไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของลำแสงแต่อย่างใด ๆ แต่เกี่ยวเนื่องกับการดูดกลืนและสะท้อนแสงของวัตถุต่าง ๆ เมื่อแสงสีขาวส่องมายังวัตถุหนึ่ง ๆ วัตถุนั้น จะดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นบางระดับไว้และสะท้อนแสงที่เหลือออกมาให้เราเห็น จะเกิดการรวมกันของสีที่จะถูกดูดกลืนไว้ ทำให้ปริมาณแสงที่จะสะท้อนออกมาลดลง จึงเป็นที่มาของชื่อ “สีแบบลบ” เมื่อสีทั้งสามมีการผสมกันเป็นคู่ ๆ ก็จะเกิดผลเป็นสีต่าง ๆ ได้แก่สีแดง (เกิดจากสีแดงแกมม่วงบวกกับเหลือง) สีเขียว (เกิดจากสีเหลืองบวกกับน้ำเงินแกมเขียว) และสีน้ำเงิน (เกิดจากสีน้ำเงินแกมเขียวบวกกับแดงแกมม่วง) ในขั้นสุดท้าย เมื่อรวมสีทั้งสามเข้าด้วยกันก็จะเห็นเป็นสีดำ เพราะมีการดูดกลืนแสงทุกสีไว้ทั้งหมด ทำให้ไม่มีแสงสีใดสามารถสะท้อนออกมาได้ จะเห็นได้

ว่าวิธีการทดลองนี้สอดคล้องกับวิธีการทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการลบเชิงตัวเลขของแม่สีอย่างง่ายและสอดคล้องวิธีการของ Yurumezoglu, Karabey และ Koyunkaya (2017) ที่ใช้หลักการดำเนินการของเซต (—) มาอธิบายการผสมสีต่าง ๆ โดยให้เซตว่างเป็นแสงสีดำนั่นคือ W – (R ∩ G ∩ B) = ∅ = Bk นั่นเอง

ตารางที่ 2 การผสมแสงสีด้วยวิธีการลบ

วิธีการทางคณิตศาสตร์	วิธีการทดลอง
1. ขาว – เขียว แสงที่ได้ สีม่วง ตัวเลขแสงสี 7 – 2 แสงที่คำนวณได้ ม่วง (Magenta) = 5 หรือ W – G = M (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
2. ขาว – แดง แสงที่ได้ สีฟ้า ตัวเลขแสงสี 7 – 4 แสงที่คำนวณได้ ฟ้า (Cyan) = 3 หรือ W – R = C (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
3. ขาว – น้ำเงิน แสงที่ได้ สีเหลือง ตัวเลขแสงสี 7 – 1 แสงที่คำนวณได้ เหลือง (Yellow) = 6 หรือ W – B = Y (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
4. ขาว – (น้ำเงิน + เขียว) แสงที่ได้ สีแดง ตัวเลขแสงสี 7 – (1 + 2) แสงที่คำนวณได้ แดง (Red) = 4 หรือ W – (B ∩ G) = R (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
5. ขาว – (น้ำเงิน + แดง) แสงที่ได้ สีเขียว ตัวเลขแสงสี 7 – (1 + 4) แสงที่คำนวณได้ เขียว (Green) = 2 หรือ W – (R ∩ B) = G (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	
6. ขาว – (เขียว + แดง) แสงที่ได้ สีน้ำเงิน ตัวเลขแสงสี 7 – (2 + 4) แสงที่คำนวณได้ น้ำเงิน (Blue) = 1 หรือ W – (R ∩ G) = B (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	

* ผู้ประสานงาน

7. ขาว – (น้ำเงิน + เขียว + แดง) แสงที่ได้ สีดำ ตัวเลขแสงสี 7 – (1 + 2 + 4) แสงที่คำนวณได้ ดำ (Black) = 0 หรือ W – (R ∩ G ∩ B) = ∅ = Bk (Yurumezoglu, Karabey, & Koyunkaya, 2017)	

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยให้นักศึกษาช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้
   - เมื่อผสมแสงสีแดงให้ซ้อนกับแสงสีเขียวจะปรากฏเป็นสีใด
   - การผสมแสงสีในการทดลองใช้วิธีการใด
   - การผสมแสงสีและการเพิ่มปริมาณของแสงแสงสีที่ออกมามีลักษณะใด
   - เพราะเหตุใดเมื่อผสมแสงสีเหลืองกับแสงสีน้ำเงินจึงเป็นแสงสีขาว
   - ผลสรุปของกิจกรรมคืออะไร

2. นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลองแล้วส่งตัวแทนกลุ่มมานำเสนอผลการทดลองให้เพื่อน ๆ ทราบหน้าชั้นเรียน

3. นักศึกษาและผู้สอนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้แสงสีปฐมภูมิ 2 แสงสีผสมกันจะได้แสงสีผสมระหว่างแสงสีปฐมภูมินั้นเช่นแสงสีแดงผสมกับแสงสีน้ำเงินได้แสงสีม่วงแดงแสงสีน้ำเงินผสมกับแสงสีเขียวได้แสงสีเขียวน้ำเงิน แสงสีเขียวผสมกับแสงสีแดงได้แสงสีเหลือง แสงสีปฐมภูมิ 3 แสงสีผสมกันจะได้แสงสีขาว แสงสีขาวสามารถเกิดจากแสงสีเหลืองกับแสงสีน้ำเงินแสงสีแดงม่วงกับแสงสีเขียวและแสงสีน้ำเงินเขียวกับแสงสีแดง

ขั้นขยายความรู้ (Explain)

1. นักศึกษาและผู้สอนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคโพลยาในการแก้โจทย์ปัญหา

โจทย์ปัญหา กำหนดให้ R + O + Y + G + B + V = W, R + BG = W และ B + Y = W โดยที่ R, O, Y, G, B, V, W และ BG คือสี แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน ม่วง ขาว และสีน้ำเงินเขียว ทั้งสามสมการเป็นการนำแสงสีต่าง ๆ ผสมกันแล้วได้แสงขาว อยากทราบว่าถ้าผสม R + O + G + B + V จะได้แสงสีอะไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

1.1 โจทย์กำหนดให้

R + O + Y + G + B + V = W (1)

R + BG = W (2)

B + Y = W (3)

1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ

R + O + G + B + V จะได้แสงสีอะไร

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1. ศึกษาตัวแปร จากขั้นที่ 1

2.2. จัดรูปสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

R + O + Y + G + B + V = W (1)

R + BG = W (2)

B + Y = W (3)

จาก (1); R + O + G + B + V = W – Y (4)

จาก (3); B = W – Y (5)

* ผู้ประสานงาน

ให้สมการ (4) = (5) จะได้ R + O + G + B + V= B

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

นำคำตอบที่ได้คือ R + O + G + B + V = B นำไปแทนค่าใน B + Y = W .....(3)

จะได้ R + O + G + B + V + Y = W .....(6)

(1) = (6) ; R + O + G + B + V = W – Y

4.2 ตรวจทวนคำตอบ

การผสมแสงสี R + O + G + B + V จะได้แสงสีน้ำเงิน

ขั้นประเมิน (Evaluation)

1. ผู้สอนทดสอบความเข้าใจของนักศึกษาโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
   - แสงสีปฐมภูมิเกิดขึ้นจากอะไร
   - เพราะเหตุใดแสงสีปฐมภูมิ 3 แสงสีผสมกันจึงได้แสงสีขาว
   - หลักการผสมแสงสีสามารถนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
2. ตรวจใบงาน เรื่อง สี
3. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกับทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 15 นาที โดยผลการประเมินที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และระดับความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเฉลี่ย การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	ค่าเฉลี่ย	SD	การทดสอบค่า *t*	ระดับความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเฉลี่ย
ก่อนเรียน	44	3.55	1.07	42.24**	0.657 (medium gain)
หลังเรียน	44	7.73	0.90		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 คะแนน และ 7.73 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าทีเท่ากับ 42.24 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวน 5 ขั้นตอนร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยามีความรู้ความเข้าใจเรื่องสีและการผสมสีสูงขึ้นจากก่อนเรียน และเมื่อพิจารณาภาพรวมว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเฉลี่ยที่ระดับใด จากการคำนวณค่า <g> พบว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (<g> = 0.657)

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การผสมสีด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวน 5 ขั้นตอน ร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคโพลยา 4 ขั้นในขั้นตอนการขยายความรู้ของการสอนแบบสืบสวน โดยในขั้นการสำรวจและค้นหา คณะผู้วิจัยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการทดลองด้วยชุดอุปกรณ์การทดลองอย่างง่ายประกอบด้วยหลอดไฟฉาย LED แล้วครอบด้วยกระดาษแก้วสีแดง เขียวและน้ำเงินเพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงสี โดยการผสมแสงสีด้วยวิธีการบวกและการลบ โดยกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 44 คน จากการวิจัยพบว่านักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (<g> = 0.657)

*** ผู้ประสานงาน**

เอกสารอ้างอิง

Gilberta, P.U.P.A. & Haeberlib, W. (2007). Experiments on subtractive color mixing with a spectrophotometer. **American Journal of Physics**. 75(4): 313–319.

LoPresto, M.C. (2009). Colour mathematics: with graphs and numbers. **Physics Education**. 44(4): 363–367.

Nelson, J. and Nelson, J. B. (2015). Buoyancy can–can. **The Physics Teacher**. 53: 279–280.

Rosi, T., Malgieri, M., Onorato, P., & Oss, S. (2016). What are we looking at when we say magenta? Quantitative measurements of RGB and CMYK colours with a homemade spectrophotometer. **European Journal of Physics**. 37: 065301 (14pp).

Ruiz, F. & Ruiz, M.J. (2015). Color Addition and Subtraction Apps. **The Physics Teacher**. 53: 423–425.

Thoms, L.–J., Colicchia, G. & Girwidz, R. (2013). Color reproduction with a smartphone. **The Physics Teacher**. 51: 440–441.

Uhden, O., Karam, R., Pietrocola, M., & Pospiech, G. (2012). Modelling mathematical reasoning in physics education. **Science and Education**. 21: 485–506.

Yurumezoglu, K., Isik, H., Arikan, G., & Kabay, G. (2015). Teaching the absorption of light colours using an artificial rainbow. **Physics Education**. 50(4): 402–409.

Yurumezoglu, K., Karabey, B., & Koyunkaya, M.Y. (2017). Shadows constructing a relationship between light and color pigments by physical and mathematical perspectives. **Physics Education**. 52: 025008.

*** ผู้ประสานงาน**

ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา

Achievement and Attitude of Student in Elementary Education Program by Using Inquiry–Based Learning about Astronomy Phenomena

***ชาติ ทีฆะ[1], วัฒนะ มากชื่น[1], อุดมศักดิ์ กิจทวี[1], จิราภรณ์ พงษ์โสภา[1], ตระกูล รัมมะฉัตร[1] และรังสันต์ จอมทะรักษ์[1]**

[1]หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Emails: chat.teeka@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา ที่เรียนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ และ 2) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา ที่เรียนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา จำนวน 251 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ 1) แผนการเรียนตาม มคอ. 3 รายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ และ 2) ชุดกิจกรรมทดลองประกอบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ และ 2) แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการค่าการพัฒนาการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาตอนเรียน A1 B1 C1 D1 E1 และ F1 มีค่า Normalized change <c> เฉลี่ยเท่ากับ 0.64 0.62 0.63 0.67 0.69 และ 0.56 ตามลำดับหรือมีการพัฒนาการการเรียนรู้อยู่ในระดับ medium หลังทำกิจกรรมทดลอง เรื่องปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ และ 2) เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน หลังทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ในด้านเจตคติของนักศึกษาด้านเนื้อหาวิชาที่เรียน การจัดการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอน ประโยชน์ที่ได้รับจากกระบวนการวิชา กิจกรรมการทดลอง มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 3.55 3.60 3.68 3.60 3.64 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) เท่ากับ 1.09 1.06 1.08 1.07 และ 1.02 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การสอนแบบสืบเสาะ ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาการการเรียนรู้

Abstract

This research aims to 1) study achievement in astronomy phenomena topics by using inquiry-based learning, and 2) compare attitude before and after learning of 251 students in Elementary Education Program. The samples were 251 third year Bachelor of Education Program in Elementary Education’ students who had enrolled in Astronomy and Space, 2nd semester, 2014 academic year. The research instruments were 1) the lesson plan (TQF3), and 2) the experimental set by using inquiry-based learning in astronomy phenomena. The research tools were 1) two tier-test on astronomy phenomena, and 2) attitude test. The student’s responses were categorized and coded into groups using the content analysis. Normalized change, mean, standard deviation, and percentage for dependent samples were then used to quantitative method. The research results found that 1) the student’s achievement with the normalized change in section A1, B1, C1, D1, E1, and F1 are 0.64, 0.62, 0.63, 0.67, 0.69, and 0.56, respectively, medium level of gain 2) The average of students’ attitude were 3.55, 3.60, 3.68, 3.60, and 3.64, respectively.

Keywords: Inquiry–based Learning, Astronomy Phenomena, Achievement of Learning, Learning Development

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีความหมายสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในแง่ของกระบวนการทางความคิดที่มนุษย์ได้ปฏิบัติเพื่อศึกษาธรรมชาติมาเป็นเวลาหลายพันปีตั้งแต่มนุษย์เริ่มสนใจและศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่างมีแบบแผนนำมาสู่การอ้างอิงและพิสูจน์ได้ รวมทั้งเป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงานมาจนถึงปัจจุบัน (National Research Council, 2002)

การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ คือ การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือปฏิบัติเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

ในการศึกษา เรื่องปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ซึ่งมีสาระที่เกี่ยวข้องกับระบบวงโคจรของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ (Sun–Earth–Moon connection) ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ในรอบวัน รอบเดือน หรือรอบปี ส่วนใหญ่จะเป็นปรากฏการณ์ทางแสง ได้แก่ กลางวันกลางคืน ฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา (Ashmonn, 2012; Cid & Lopez, 2010; Frede, 2008; Jacobi et al, 2009; Meyer, Mon, & Hibbard, 2011; Mulholland & Ginns, 2008; Riddle, 2010; Rosvick, 2009; Shawl, 2010; Sneider, Bar, & Kavanagh, 2011; Trundle et al, 2010; Yalcin, & Isleyen, 2012) ส่วนปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วง ได้แก่ น้ำขึ้นน้ำลง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ ประเด็น คือ การนำกระบวนการสืบเสาะมาใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา ที่เรียนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา ที่เรียนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ

วิธีการศึกษาวิจัย

ประชากร/กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาการประถมศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 251 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1) แผนการเรียนตาม มคอ. 3 ในรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ

2) ชุดทดลองปฏิบัติการ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ประกอบไปด้วย 1) กิจกรรมทดลองที่ 1 โลกหมุนรอบตัวเองเกิดอะไรขึ้น 2) กิจกรรมทดลองที่ 2 กำหนดทิศและเวลาได้อย่างไร 3) กิจกรรมทดลองที่ 3 แสงตกตั้งฉาก แสงตกเฉียงมีผลอย่างไร 4) กิจกรรมทดลองที่ 4 ฤดูกาลเกิดขึ้นได้อย่างไร 5) กิจกรรมทดลองที่ 5 ข้างขึ้นข้างแรม เกิดขึ้นได้อย่างไร 6) กิจกรรมทดลองที่ 6 จากเงามืดเงามัวมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงเหมือนกันหรือไม่ 7) กิจกรรมทดลองที่ 7 สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร และ 8) กิจกรรมทดลองที่ 8 จันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทดลองปฏิบัติการ การนำความรู้และทักษะ กระบวนการทดลองปฏิบัติการไปใช้ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2) แบบวัดเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน รายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 24 ข้อ ประกอบด้วย 5 ด้าน (ชาติ ทีฆะและอุดมศักดิ์ กิจทวี, 2556)

* ผู้ประสานงาน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยไปเก็บรวบรวมของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาการประถมศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ดังนี้

1) กิจกรรมการทดลองปฏิบัติการ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยปรากฏการณ์กลางวันกลางคืน ฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้นน้ำลง สุริยุปราคา และจันทรุปราคา ผู้เรียนทำการทดลองปฏิบัติการในสัปดาห์ที่ 5 – 7 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ใช้ทดสอบก่อนและหลังทำกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการ

3) ผู้เรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสวน หลังจากทำกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เสร็จสิ้นแล้ว

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อประเมินผลการพัฒนาการด้านเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยวิเคราะห์จากค่า Normalized change (Marx & Cummings, 2007) ซึ่งสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในกรณีที่คะแนนหลังเรียนน้อยกว่าหรือมากกว่าคะแนนก่อนเรียน และสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$< c >= \begin{cases} \dfrac{\langle \%post \rangle - \langle \%pre \rangle}{100 - \langle \%pre \rangle}, \langle \%post \rangle \geq \langle \%pre \rangle \\ \dfrac{\langle \%post \rangle - \langle \%pre \rangle}{\langle \%pre \rangle}, \langle \%post \rangle < \langle \%pre \rangle \end{cases}$$

โดยที่ <c> คือ ค่า Normalized change

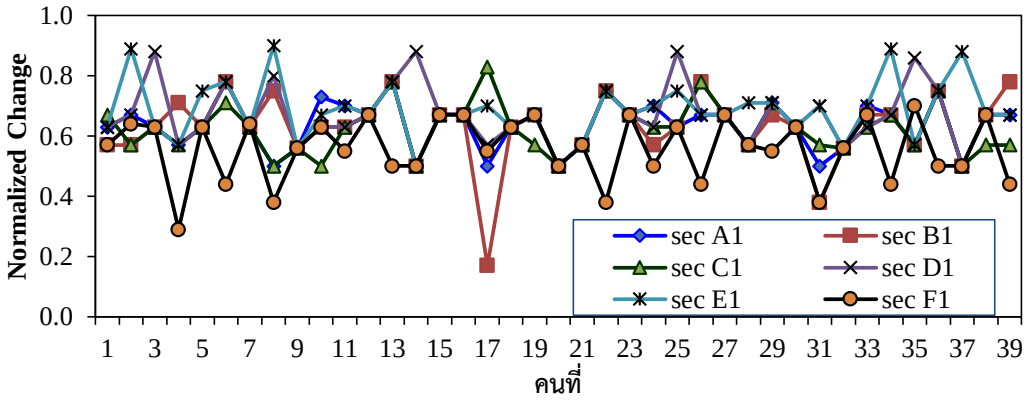
$\langle \%pre \rangle$ คือ ค่าเฉลี่ยของร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน

$\langle \%post \rangle$ คือ ค่าเฉลี่ยของร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน

2. วิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสวน หลังจากทำกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ

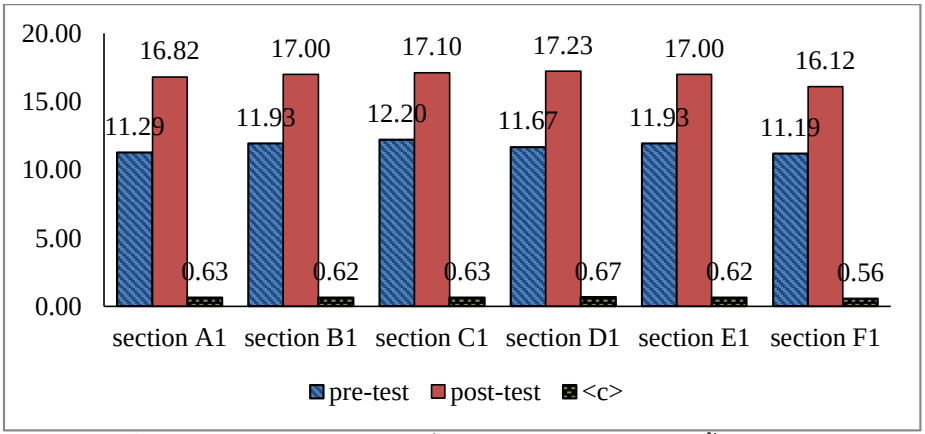
ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบค่า Normalized change ของนักศึกษาทั้ง 6 ตอนเรียน

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้ง 6 ตอนเรียน

2. เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาทั้ง 6 ตอนเรียน

เจตคติ	ตอนเรียน A1		ตอนเรียน B1		ตอนเรียน C1		ตอนเรียน D1		ตอนเรียน E1		ตอนเรียน F1	
	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.
1. เจตคติของนักศึกษาด้านเนื้อหาวิชาที่เรียน	3.01	0.91	3.98	1.14	3.53	0.91	3.44	0.92	3.89	1.10	3.13	1.06
2. เจตคติของนักศึกษาด้านการจัดการเรียนการสอน	3.10	1.01	4.02	1.12	3.62	0.86	3.42	0.90	3.93	1.07	3.18	0.85
3. เจตคติของนักศึกษาที่ทีต่ออาจารย์ผู้สอน	3.15	1.03	4.11	1.02	3.76	0.97	3.51	1.02	4.11	1.02	3.11	0.93
4. เจตคติของนักศึกษาด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกระบวนการวิชา	3.08	0.96	3.99	1.10	3.57	0.89	3.48	1.10	3.99	1.10	3.27	0.86
5. เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์	3.18	0.97	4.07	1.04	3.55	0.86	3.45	0.95	3.95	0.98	3.30	0.83
เฉลี่ย	**3.10**	**0.98**	**4.03**	**1.08**	**3.61**	**0.90**	**3.46**	**0.98**	**3.97**	**1.05**	**3.20**	**0.91**

* ผู้ประสานงาน

สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักศึกษาในตอนเรียน A1 ทั้งหมด 45 คน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในระดับปานกลาง (<c> = 0.3 – 0.7) 38 คน คิดเป็นร้อยละ 84.44 และระดับสูง (<c> > 0.7) 7 คน คิดเป็นร้อยละ 15.56 จากจำนวนนักศึกษาในตอนเรียน A1 ทั้งหมด 45 คน ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ดีขึ้น

นักศึกษาในตอนเรียน B1 ทั้งหมด 41 คน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในระดับต่ำ (<c> < 0.3) 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.44 ระดับปานกลาง (<c> = 0.3 – 0.7) 32 คน คิดเป็นร้อยละ 78.05 และระดับสูง (<c> > 0.7) 8 คน คิดเป็นร้อยละ 19.51 จากจำนวนนักศึกษาในตอนเรียน B1 ทั้งหมด 41 คน ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ดีขึ้น

นักศึกษาในตอนเรียน C1 ทั้งหมด 41 คน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในระดับปานกลาง (<c> = 0.3 – 0.7) 32 คน คิดเป็นร้อยละ 78.05 และระดับสูง (<c> > 0.7) 9 คน คิดเป็นร้อยละ 21.95 จากจำนวนนักศึกษาในตอนเรียน C1 ทั้งหมด 41 คน ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ดีขึ้น

นักศึกษาในตอนเรียน D1 ทั้งหมด 43 คน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในระดับปานกลาง (<c> = 0.3 – 0.7) 32 คน คิดเป็นร้อยละ 74.42 และระดับสูง (<c> > 0.7) 11 คน คิดเป็นร้อยละ 25.58 จากจำนวนนักศึกษาในตอนเรียน D1 ทั้งหมด 43 คน ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ดีขึ้น

นักศึกษาในตอนเรียน E1 ทั้งหมด 39 คน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในระดับปานกลาง (<c> = 0.3 – 0.7) 27 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 และระดับสูง (<c> > 0.7) 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 จากจำนวนนักศึกษาในตอนเรียน E1 ทั้งหมด 39 คน ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ดีขึ้น

นักศึกษาในตอนเรียน F1 ทั้งหมด 42 คน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในระดับต่ำ (<c> < 0.3) 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.38 และระดับปานกลาง (<c> = 0.3 – 0.7) 41 คน คิดเป็นร้อยละ 97.62 จากจำนวนนักศึกษาในตอนเรียน F1 ทั้งหมด 42 คน ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ดีขึ้น

2. เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน

จากตารางที่ 1 พบว่าการวัดเจตคติของนักศึกษาทุกตอนเรียนในแต่ละด้านการวัดค่าเจตคติ ได้ดังนี้ (1) เจตคติของนักศึกษาด้านเนื้อหาวิชาที่เรียน มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 3.55 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) เท่ากับ 1.09 (2) เจตคติของนักศึกษาด้านการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 3.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) เท่ากับ 1.06 (3) เจตคติของนักศึกษาที่ทีต่ออาจารย์ผู้สอน มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 3.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) เท่ากับ 1.08 (4) เจตคติของนักศึกษาด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกระบวนการวิชา มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 3.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) เท่ากับ 1.07 และ (5) เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 3.64 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) เท่ากับ 1.02

* ผู้ประสานงาน

วิจารณ์ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา พบว่านักศึกษามีพัฒนาการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์อยู่ในระดับ medium (<c> = 0.3 – 0.7) นั่นแสดงให้เห็นว่า หลังจากที่นักศึกษาได้ทำกิจกรรมการทดลองแล้วมีความรู้ความเข้าใจ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) กิจกรรมทดลองที่ 1 โลกหมุนรอบตัวเองเกิดอะไรขึ้น 2) กิจกรรมทดลองที่ 2 กำหนดทิศและเวลาได้อย่างไร 3) กิจกรรมทดลองที่ 3 แสงตกตั้งฉาก แสงตกเฉียงมีผลอย่างไร 4) กิจกรรมทดลองที่ 4 ฤดูกาลเกิดขึ้นได้อย่างไร 5) กิจกรรมทดลองที่ 5 ข้างขึ้น ข้างแรมเกิดขึ้นได้อย่างไร 6) กิจกรรมทดลองที่ 6 จากเงามืดเงามัวมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงเหมือนกันหรือไม่ 7) กิจกรรมทดลองที่ 7 สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร และ 8) กิจกรรมทดลองที่ 8 จันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร ได้มากยิ่งขึ้น แต่นักศึกษาในตอนเรียน B1 มีเพียงนักศึกษาจำนวน 1 คนที่มีค่า Normalized change อยู่ในระดับ Low (<c> < 0.3) ดังแสดงในภาพที่ 1 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการการเรียนรู้และมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ของ ลือเดช ปิตุพงศ์ (2553) สุรพล วิหคไพบูลย์ (2543) และ พันศักดิ์ สายแสงจันทร์ (2544) นั่นคือการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะโดยการให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมการทดลองปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนมีจินตนาการทางความคิดขั้นสูงจากการอภิปรายผลข้อมูลที่ได้จากการลงมือทำการทดลองร่วมกันภายในกลุ่ม รวมทั้งการอภิปรายร่วมกันภายในชั้นเรียนและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันกับอาจารย์ประจำในแต่ละตอนเรียน

2. เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน

ผลการวัดเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน พบว่าเจตคติของนักศึกษาด้านเนื้อหาวิชาที่เรียน เจตคติของนักศึกษาด้านการจัดการเรียนการสอน เจตคติของนักศึกษาที่ทีต่ออาจารย์ผู้สอน เจตคติของนักศึกษาด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกระบวนการวิชาและ เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชบาไพร โพธิ์สุยะและคณะ (ชบาไพร โพธิ์สุยะและคณะ, 2551) พรยมล บัวคีรี (2546) Keastner (1998) นั่นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้งแล้วยังทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในชั้นเรียนสำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างยิ่งจากความร่วมมือของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการประถมศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ ในภาคเรียนที่ 2/2558 และขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

จักรกฤษณ์ แก้วสุทธิ .(2555). **การพัฒนาชุดทดลองเกี่ยวกับแรงต้านที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ภาพถ่ายวิดีโอ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชบาไพร โพธิ์สุยะและคณะ. (2551). **ทัศนคติของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ต่อการเรียนกระบวนวิชาบูรณาการบริบาลเภสัชกรรม**. รายงานการวิจัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียง.

ชาติ ทีฆะ และอุดมศักดิ์ กิจทวี. (2556). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การทดลองปฏิบัติการที่มีปัญหาเป็นฐานในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** รายงานวิจัยในชั้นเรียน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

* ผู้ประสานงาน

นภัสวรรณ ลำดวน. (2553). **การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยชุดทดลองเรื่อง การเลี้ยวเบนของแสง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปรีดา ตะเหลบ. (2553). **การพัฒนาการสอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรยมล บัวคีรี. (2546). **การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พันศักดิ์ สายแสงจันทร์. (2544). **การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคนิคการแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ลือเดช ปิตุพงศ์. (2553). การพัฒนาชุดการสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานระดับปริญญาตรี. **วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต**, *6*(3), 12 – 21.

วิชาญ พันธุ์ประเสริฐ. (2551). **การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น**. ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

สรายุทธ พรหมราช. (2554). **การพัฒนาการสาธิตสำหรับการสอนการเคลื่อนที่แบบกลิ้ง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุรพล วิหคไพบูลย์. (2543). **การพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่องการบำบัดน้ำเสีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุไลวรรณ ภัยชิต (2553). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โมเมนตัมและการชน**. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Ashmonn, S. (2012). A Sun-Earth–Moon activity to develop student understanding of lunar phases and frames of reference. **Science Scope**. 32–36.

Cheon, J., Lee, S., Smith, W., Song, J., & Kim, Y. (2013). The determination of children’s knowledge of global lunar patterns from online essays using text mining analysis. **Research in Science Education**. 43: 667–686.

Cid, X. C. & Lopez, R. E. (2010).The impact of stereo display on student understanding of phases of the moon. **Astronomy Education Review**. 9: 010105.

Frede, V. (2008). The seasons explained by refutational modeling activities. **Astronomy Education Review**. 7(1): 44–56.

Jacobi, I. C., Newberg, H. J., Broder, D., Finn, R. A., Milano, A. J., Newberg, L.A., Weatherwax, A. T., & Whittet, D. C. B. (2009). Effect of night laboratories on learning objectives for a nonmajor astronomy class. **Astronomy Education Review**. 7(2): 66–73.

Marx, J. D., & Cummings, K. (2007). Normalized change. **American Journal of Physics**. 75(1): 87–91.

McConnell, N.J., Medling, A.M., Strubbe, L.E., Moth, P., Montgomery, R.M., Raschke, L.M., Hunter, L., & Goza, B.K. (2010). A college–level inquiry–based laboratory activity on transiting planets. **Conferences series in Learning from Inquiry in Practice**. 436: 97–107.

*** ผู้ประสานงาน**

Meyer, A. O., Mon, M. J., & Hibbard, S. T. (2011). The lunar phases project: A mental model-based observational project for undergraduate nonscience majors. **Astronomy Education Review**. 10: 010203.

Mulholland, J. & Ginns, I. (2008). College MOON project Australia: Preservice teachers learning about the moon’s phases. **Research in Science Education.** 38: 385–399.

National Research Council. (2002). **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning**. Washington, D.C.: National Academy Press.

Riddle, B. (2010). Moon phases. **Science Scope**. 34(2): 86–89.

Rosvick, J. (2009). An interactive demonstration of solar and lunar eclipses. **Astronomy Education Review**. 7(2): 112–121.

Shawl, S. J. (2010). Lunar Phases Planisphere. **Astronomy Education Review**. 9: 010202.

Sneider, C., Bar, V., & Kavanagh, C. (2011). Learning about seasons: A guide for teachers and curriculum developers. **Astronomy Education Review**. 10: 010103.

Trundle, K.C., Atwood, R.K., Christopher, J.E., & Sackes, M. (2010). The effect of guided inquiry-based instruction on middle school students’ understanding on lunar concepts. **Research in Science Education**. 40: 451–478.

Yalcin, F.A., Yalcin, M., & Isleyen, T. (2012). Pre-service primary science teachers’ understandings of the moon’s phases and lunar eclipse. **Procedia–Social and Behavioral Sciences**. 55: 825–834.

* **ผู้ประสานงาน**

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์

A study of physics achievement learning of Mathayomsuksa 5 Using the experimental apparatus of a finding a focal length and image formation by interactive lecture demonstration

อัมรีย์ วาเลาะ[1], ฉันทพิชญา ไกรสน[1] และ *ชาติ ทีฆะ[1]

[1]หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Emails: chat.teeka@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์และแบบทำนายผลสำหรับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์สำหรับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์โดยใช้ชุดทดลองเรื่องความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนจำนวน 34 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนภู่วิทยา อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาค่าความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดทดลองการหาค่าความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดทดลองสามารถหาความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.03cm มีความคลาดเคลื่อนจากค่าความยาวโฟกัสจริง 7% และหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนได้ค่าเท่ากับ 5.4 cm และ 10.3 cm มีความคลาดเคลื่อนจากค่าความยาวโฟกัสจริง 8% และ3.6% ตามลำดับ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t=12.36) แสดงว่าการเรียนการสอนโดยใช้ชุดทดลองประกอบการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดการทดลองร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.20, S.D. = 0.62)

คำสำคัญ: เลนส์, ความยาวโฟกัส, การสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์

Abstract

This research aimed: 1) to design and create a finding the focal length and image formation experiment sets, and the predictions sheet for interactive lecture demonstration (ILD), 2) to study the achievement on a finding the focal length and image formation for teaching for ILD, and 3) to study satisfaction student to the experiment sets. The sample of this research was 34 students of Mathayomsuksa 5/1 in academic year 2017, Pho Wittaya School, Non Daeng District, Nakhon Ratchasima Province. The tools used in this research are 1) learning management plan, 2) achievement test, and 3) Satisfaction the statistics used in this research are mean, standard deviation and t-test. The research results found that; 1) The experiment set can be measured the focal length of concave lenses is 10.03 cm of focal length, with the error value is 7%. The focal length of convex lenses is 5.4 cm and 10.3 cm of focal length, with the error value is 8% and 3.6% respectively. 2) The average mean of the post–test differed significantly from the average mean of pre–test ($p < 0.05$) ($t = 12.36$). The results showed that teaching and learning by using experimental sets for ILD helping to student understand in focal lenses and image topic. And 3) the students' satisfaction after used the experimental sets level is high ($\bar{x}$ = 4.20, S.D. = 0.62).

Keywords: Lens, Focal length, Interactive demonstration

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากผลของการศึกษาค้นคว้าและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวโยงกับความเจริญในด้านต่างๆ วิทยาศาสตร์เป็นผลผลิตของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต ตลอดจนทำให้คุณภาพชีวิตของบุคคลดีขึ้นและยังพัฒนาประเทศให้ดีขึ้น ด้วยเหตุผลนี้ทุกคนจึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและฟิสิกส์ยังเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติทั้งหลายที่เกิดขึ้นรวมทั้งมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) การปลูกฝังและถ่ายทอดองค์ความรู้ตลอดจนการพัฒนาการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตและทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศไทยไปสู่สังคมฐานความรู้ (Knowledge-Based Society) อย่างแท้จริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิมและสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันซึ่งนักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียนและจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนให้มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา ใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี

การเรียนการสอนในทางวิชาฟิสิกส์นั้นส่วนใหญ่จะเน้นผลการแก้ปัญหาโจทย์และการคำนวณ ทำให้นักเรียนต้องจำสูตรเพื่อแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งโจทย์ปัญหาที่ครูให้นักเรียนทำนั้นไม่ได้เริ่มจากสิ่งที่เป็นปัญหาที่สถานการณ์ที่นักเรียนสามารถเห็นและสังเกตได้ในชีวิตประจำวัน (สุธี พรรณหาร, 2547) ดังนั้นในปัจจุบันองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีการพัฒนาวิธีการสอนและวิธีการทดลองปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีแล้วอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญของการเรียนรู้นั้นก็คือ การทดลองปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจในทางทฤษฎีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น แต่ยังมีอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญมากอีกเช่นกันคือ เครื่องมือหรือชุดอุปกรณ์การทดลองต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะถูกนำเข้าจากต่างประเทศดังนั้นเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำเข้าจะมีราคาค่อนข้างแพง ซึ่งสถานศึกษาบางส่วนไม่มีงบประมาณส่วนนี้เพียงพอกับความต้องการของผู้เรียน (ศุภกร กตาธิการกุล และคณะ, 2556)

จากปัญหาในกระบวนการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ เรื่องทัศนศาสตร์เบื้องต้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาชุดอุปกรณ์และกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนนั้นได้เกิดความรู้ความเข้าในเนื้อหานั้นๆ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดอุปกรณ์จากวัสดุที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นเพื่อประหยัดงบประมาณและยังสามารถนำไปใช้ในการทดลองปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นเพื่อหาความยาวโฟกัสของเลนส์ โดยใช้เลนส์ของบริษัท GAMMACO ที่ทราบค่าและไม่ทราบค่าความยาวโฟกัส ใช้วิธีการทดลองตามหลักการหักเหและการสะท้อนแสงเพื่อวัดระยะวัตถุและระยะภาพระหว่างเลนส์ แล้วคำนวณหาค่าความยาวโฟกัสในส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถสังเกตและตรวจสอบความรู้ที่ผู้เรียนเข้าใจ คณะผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำมาใช้แล้วได้ผลช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ช่วยในการแก้ไขปัญหา คณะผู้วิจัยมุ่งมั่นที่จะพัฒนาความรู้ความสามารถความคิดของผู้เรียนให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองก่อให้เกิดผลดีกับตัวผู้เรียนเองและยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

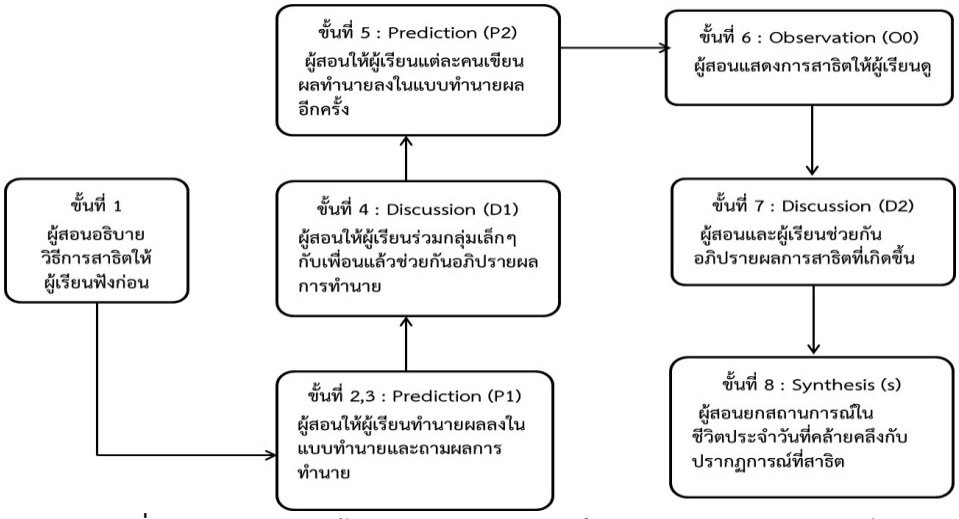
1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์และแบบทำนายผลสำหรับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความยาวโฟกัสของเลนส์สำหรับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์

* ผู้ประสานงาน

การสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Lecture Demonstration)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์เป็นการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ซึ่งเป็นการสอนที่เน้นการสังเกตผู้เรียนมีความกระตือรือร้นเกิดความอยากรู้อยากเห็นและสนุกสนานต่อการเรียนและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาดส่งเสริมผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ (ปาริสา ผองพันธุ์งาม, 2550; ทิศนา แขมมณี 2554: 318-381)

การสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ หรือเรียกว่า การสอนแบบ ILD เป็นการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ผู้ที่ริเริ่มพัฒนาวิธีการสอนนี้เป็นครั้งแรกคือ David Sokoloff และ Ronald Thornton ซึ่งเป็นการสอนแบบบรรยายที่มีชุดสาธิตการสอนแบบ ILD เป็นวิธีการสอนแบบเชิงรุกที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในระหว่างการบรรยายในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทำการคาดการณ์และสังเกตผลจากชุดสาธิตแล้วให้ผู้เรียนเขียนทำนายลงในแบบทำนายผล ในระหว่างการเรียนการสอนนั้นจะมีการอภิปรายคิดวิเคราะห์ คาดการณ์ผลและสังเกตผลจากชุดสาธิตร่วมกัน โดยมีชุดสาธิตเป็นตัวแสดงข้อมูลระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนด้วยกันเอง (กฤตภัค โคตรหานาม และ นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์, 2555) ซึ่งการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ ILD มีทั้งหมด 8 ขั้นตอน ซึ่งสามารถเขียนเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังนี้ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วัฏจักรการเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์
(ที่มา: ปรีดา ตะเหลบ, 2553)

สาโรจน์ จ้องสละ (2013) ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์การทดลองทัศนศาสตร์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้การหักเหของแสง การหักเหของแสงผ่านเลนส์และทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experiment design) มีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาคามรู้จากการทดลองจริง โดยใช้อุปกรณ์ชุดการทดลองทัศนศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก็บข้อมูลจากการทดสอบการเรียน (Pre-Test)และการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้ชุดทดลองร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อเรื่องการหักเหของแสง การหักเหของแสงผ่านเลนส์และทัศนอุปกรณ์ โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 54.71 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (<g>=0.79)

ปรีดา ตะเหลบ (2552) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการสอนแบบ ILD ในหัวข้อกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์และเพื่อศึกษาผลการใช้การสอนแบบ ILD ในเนื้อหาเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ ด้วยการออกแบบการวิจัยให้มีลักษณะเป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนนำมาวิเคราะห์หาค่า Normalized change และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า Normalized change ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.03 และ 0.26 ตามลำดับ ผลดังกล่าว มีนัยสำคัญที่แสดงว่า กลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบ ILD มีความเข้าใจในเนื้อหาอุณหพลศาสตร์พื้นฐานได้ดีกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายตามปกติ

* ผู้ประสานงาน

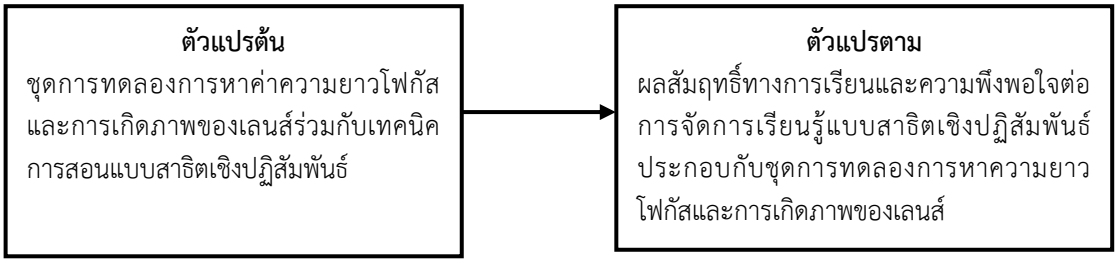
มัทยาภรณ์ รังสีคาร และ สาคร อัฒจักร (2559) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาการเรียนรู้แบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงานเพื่อส่งเสริมความสารถในการคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางสังคมโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาการเรียนรู้แบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงานที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงาน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ร้อยละ 76.51 และความฉลาดทางสังคมร้อยละ 78.34 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

รุจิรา ราชรักษ์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความก้าวหน้าทางการเรียนแนวคิดวิทยาศาสตร์ รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบ ILD ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 อยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการสอนแบบ ILD ช่วยเพิ่มความเข้าใจและความก้าวหน้าทางการเรียนแนวคิดวิทยาศาสตร์

อำพล ใจรักษ์ (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Lecture Demonstrations ; ILD) ในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยการนำเอาคอมพิวเตอร์มาชวยในการแสดงผลประกอบการสาธิต ILD เปนรูปแบบการสอนที่ สามารถประเมินประสิทธิภาพการสอนนี้โดยใช้แบบทดสอบแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาตรฐานในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (FMCE) โดยมีการทดสอบกอนและหลังการสอนภายหลังการสอนแบบ ILD พบวา normalized gain เทากับ 0.3 ซึ่งสูงกวาการสอนแบบเดิม (การบรรยายเพียงอย่างเดียว) ในปี 2546 พบวา normalized gain เทากับ 0.1 จากผลการศึกษาเหลานี้ชี้ให้เห็วา ILD สามารถชวยให นักเรียนมีความเขาใจในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ไดดีขึ้นกวาเดิม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ พบว่า การออกแบบและสร้างชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์โดยการใช้วิธีแบบเบสิกในการหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนและใช้วิธีการประกบเลนส์นูนในการหาความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าเพื่อให้ได้ค่าถูกต้องใกล้เคียงกับค่าของเลนส์ มีการออกแบบวัสดุที่หาง่าย คงทน และมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อย จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสอน พบว่าการนำการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์มาใช้สอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นและสนใจในเนื้อหารายวิชาวิชาฟิสิกส์ และมีผลการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำไปใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้การสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ในเรื่องการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ แบบวัดความพึงพอใจเป็นการบอกถึงความชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถามความคิดเห็น การใช้แบบสำรวจความรู้สึก ผู้วิจัยจึงได้ใช้การวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเพราะเป็นการตอบที่อิสระและสามารถแสดงทัศนคติของบุคคลได้อย่างชัดเจน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนภูวิทยา อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 34 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

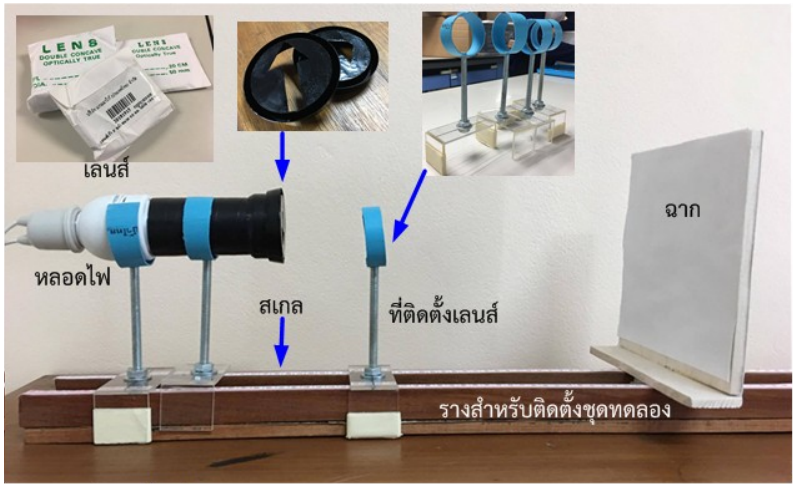
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องเพื่อใช้ประกอบการจัดกระบวนการการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนดังนี้

*** ผู้ประสานงาน**

ชุดการทดลองการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพ

การใช้ชุดทดลองทัศนศาสตร์อย่างง่ายที่ออกแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาชุดการทดลองจากวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายและยังสามารถนำไปใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ออกแบบรายการอุปกรณ์ดังนี้

(1) รางเลื่อน เน้นประโยชน์ในการใช้งาน การเคลื่อนย้ายสะดวก สามารถหาอุปกรณ์ได้ง่ายตามท้องตลาดและมีราคาถูก ผู้วิจัยจึงได้นำแผ่นไม้มาใช้เป็นรางเพื่อวางอุปกรณ์โดยใช้ความยาว 1 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนและเลนส์เว้า ประกอบด้วยรางไม้ติดสเกล โดยใช้หลอดไฟตะเกียบเป็นแหล่งกำเนิดและใช้ท่อพีวีซีบังให้แสงมีทิศทางไปด้านหน้า ปลายท่อพีวีซีใช้ฝาไอศครีมทำลูกศรกำหนดให้เป็นวัตถุในการทดลอง ติดตั้งเลนส์ด้วยท่อพีวีซี และฉากรับภาพเป็นแผ่นไม้ติดกระดาษขาว

(2) การออกแบบฐานตั้งอุปกรณ์เน้นวัสดุที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก สามารถคีบกระจกโค้งและเลนส์ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบฐานที่สามารถเลื่อนอุปกรณ์ไปมาบนรางเลื่อนและสามารถอ่านค่าสเกลได้ง่าย

(3) ออกแบบชุดอุปกรณ์กำเนิดแสง ตัวกำเนิดแสงใช้หลอดตะเกียบขนาด 20 วัตน์และออกแบบกล่องสำหรับใส่หลอดไฟด้วยท่อ PVC (Polyvinyl Chloride)

(4) วัตถุสำหรับใช้ในการทดลองและฉากรับภาพ วัตถุที่ใช้ในการทดลองจะใช้กระจกโค้งและเลนส์บางจากบริษัท GAMMAGO และฉากกรับภาพทำด้วยไม้อัด

(5) วัตถุสำหรับใช้ในการทดลอง วัตถุที่ใช้ในการทดลองทำกระดาษแข็งที่มีอักษรอยู่ตรงกลาง

3. คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาค่าความยาวโฟกัสและการเกิดภาพเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนศาสตร์เบื้องต้นและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จากนั้นสร้างแบบทดสอบ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือกและตัวลวง ภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้ถูกต้องชัดเจนเข้าใจง่ายและนำไปใช้กับผู้เรียน โดยคณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติโดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาดัชนีความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งดูจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเป้าหมายการเรียนรู้ โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

* ผู้ประสานงาน

2. ขั้นตอนการดำเนินการเก็บข้อมูลในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองที่ใช้ชุดการทดลองทัศนศาสตร์เรื่องการหาค่าความยาวโฟกัสและการเกิดภาพที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบกับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนภู่วิทยา อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 34 คน

1. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนภู่วิทยา หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์โรงเรียนภู่วิทยา อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งผู้วิจัยใช้ผู้เรียนเป็นกลุ่มศึกษาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

2. ผู้วิจัยอธิบายบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนและบทบาทของผู้วิจัยเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและเตรียมความพร้อมของตนเองในการวิจัยครั้งนี้

3. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นรวมทั้งหมด 10 ข้อ ตรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ผล

4. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนโดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด สรุปและอภิปรายผลหลังจากที่ได้เรียนรู้ ซึ่งในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยขณะดำเนินกิจกรรมตามแผน

5. ทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ใช้ในแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ

6. นำผลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปตรวจวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อประเมินผลการพัฒนาการด้านเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยวิเคราะห์จากทดสอบที (t - test)

2. วิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลกาวิจัย

1. การหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนโดยใช้วิธีการวัดระยะวัตถุและระยะภาพ เมื่อใช้เลนส์นูนที่มีค่าโฟกัส 5 cm

ครั้งที่	s (cm)	s' (cm)	f_{exp} (cm)	ความคลาดเคลื่อน (%)
1	10	12	5.5	10
2	15	8	5.5	10
3	20	7	5.5	4

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนโดยใช้วิธีการวัดระยะวัตถุและระยะภาพที่สร้างขึ้นสามารถนำมาทดลองหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนได้ค่าใกล้เคียงกับค่าความยาวโฟกัสจริง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด 10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ผลการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนโดยใช้วิธีการวัดระยะวัตถุและระยะภาพ เมื่อใช้เลนส์นูนที่มีค่าโฟกัส 10 cm

ครั้งที่	s (cm)	s' (cm)	f_{exp} (cm)	ความคลาดเคลื่อน (%)
1	15	21	10.0	0
2	20	18	10.0	0
3	25	17	11.1	11

* ผู้ประสานงาน

จากตารางที่ 2 เมื่อนำชุดทดลองมาหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนที่มีค่าความยาวโฟกัส 10 cm พบว่าได้ค่าใกล้เคียงกับค่าความยาวโฟกัสจริงเช่นกัน โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด 11 เปอร์เซนต์เท่านั้น นั่นแสดงให้เห็นว่าชุดทดลองที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำมาใช้เป็นชุดทดลองหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ได้

ตารางที่ 3 ผลการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าโดยใช้วิธีเลนส์เว้าประกบกับเลนส์นูนเมื่อเลนส์เว้ามีค่าโฟกัส 10 cm และเลนส์นูนมีค่าโฟกัส 5 cm

ครั้งที่	s_2 (cm)	s'_2 (cm)	f_2 (cm)	s_1 (cm)	s_1' (cm)	F (cm)	f_1 (cm)	ความคลาดเคลื่อน (%)
1	10	11	5.2	11	70.9	10.0	- 11.1	10
2	15	7	5.0	12	70.0	11.1	- 9.0	10
3	20	7	5.2	13	69.0	11.1	- 10.0	4

หมายเหตุ : เมื่อคำนวณย้อนกลับเพื่อหาค่าความยาวโฟกัสเลนส์ประกอบ ซึ่งต้องแทนค่าความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าเป็นลบ (-)

จากการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนโดยใช้วิธีการวัดระยะวัตถุและระยะภาพค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากค่าโฟกัสจริง 8% และ3.6% ตามลำดับ หาความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าโดยใช้วิธีเลนส์เว้าประกบกับเลนส์นูน พบว่าค่าที่ได้จากการทดลองมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากค่าโฟกัสจริง 7%

2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการนำแบบทดสอบทางการเรียนเรื่องการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 5/1 จำนวน 10 ข้อ ไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษา จำนวน 34 คน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ ประกอบกับการใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากนั้นนำคะแนนมาเปรียบเทียบโดยใช้ t – test Dependent samples ปรากฏในตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ โดยใช้สถิติ *t-test* for dependent samples

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t	Sig. (1-tailed)
ก่อนเรียน	2.53	0.75	3.03	1.42	12.40*	0.0000
หลังเรียน	5.56	1.31				

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ ประกอบกับการใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
1. ความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.26	0.45	มาก
2. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3.85	0.70	มาก
3. การเรียบเรียงเนื้อหาที่เข้าใจง่าย	3.82	0.67	มาก
4. เนื้อหามีสาระและประโยชน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ในชีวิตประจำวัน	4.26	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.05	0.61	มาก
ด้านเครื่องมือชุดการทดลอง			
1. มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.35	0.54	มาก

* ผู้ประสานงาน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
2. เครื่องมือมีความน่าสนใจ	4.32	0.68	มาก
3. สามารถใช้วัสดุที่สามารถหาได้ง่าย	3.85	0.74	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.18	0.66	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน			
1. มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.38	0.60	มาก
2. ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติจริง	4.29	0.72	มาก
3. มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน	4.47	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.38	0.61	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.20	0.62	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 คะแนน และ 5.56 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ ประกอบกับการใช้ชุดทดลองการหาค่าความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการนำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ ให้ผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 34 คน ประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ ประกอบกับการใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ความพึงพอใจด้านเครื่องมือชุดการทดลองและด้านการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน นำมาวิเคราะห์ได้ผลดังตารางที่ 5

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.05, S.D.=0.61) ความพึงพอใจด้านเครื่องมือชุดการทดลองเรื่องการหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจ เฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.18, S.D.=0.66) และ มีความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.38, S.D.=0.61) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดทดลองหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นชุดการทดลองหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ได้จริง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 8, 3.6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยชุดทดลองหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ทั้ง 3 ด้าน เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.20, S.D.= 0.62)

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ ผลการศึกษาสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์ พบว่าค่าที่ได้จากการทดลองไม่แตกต่างจากค่าจริงมากนัก โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากการทดลองอยู่ที่ 8 3.6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อาจเป็นเพราะการออกแบบและสร้างชุดการทดลองที่ใช้วัสดุที่หาซื้อได้ทั่วไป หากเกิดความเสียหายสามารถซ่อมบำรุงได้เอง แต่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าชุดการทดลองที่ซื้อจากต่างประเทศหรือบริษัทที่ขายชุดการทดลองวิทยาศาสตร์ ชุดการทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้นเป็นไปตามลักษณะของอุปกรณ์และสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีตามแนวคิดของ โช สาลีฉัน (โช สาลีสัน, 2541 : 29-30 อ้างถึงใน ทนง อัครธีรานนท์, 2555) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ฟิสิกส์ภาคทฤษฎีและความรู้พื้นฐานอื่นๆที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ในภาคปฏิบัติ (ธีระยุทธ เพลิดพริ้ง และคณะ, 2559) ดังนั้นจากการวิจัยจึงได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของนักเรียนที่เน้นให้นักเรียนได้มี

* ผู้ประสานงาน

ความเข้าใจในเนื้อหาและได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์เป็นสื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี นั่นคือชุดการทดลองการหาความยาวโฟกัสทำหน้าที่เป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพดังที่แบทเชลเดอร์ (Batchelder, 1956: 33 อ้างถึงใน ทนง อัครธีรานนท์, 2555) ได้กล่าวว่า ถ้าอุปกรณ์การสอนได้รับการเลือกสรรอย่างดีมีหลักเกณฑ์ ได้รับการทดสอบประสิทธิภาพและใช้งานอย่างถูกต้องแล้วจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ประกอบกับการใช้ชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยดังกล่าวอาจเป็นเพราะ

ประการที่หนึ่ง การเรียนการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ประกอบกับการใช้ชุดทดลองเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของทิศนา แขมมณี (2554: 29) การจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับคำกล่าวของ ปรีดา ตะเหลบ (2552) การสอนที่มีการสาธิตให้ดูหรือสังเกต จะทำให้ผู้เรียน สนใจในสิ่งที่ผู้สอนกระทำอยู่และยังมีโอกาสได้ทดลองด้วยตนเองทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนมากขึ้น โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้นจะให้ผู้เรียนทำนายผล คาดการณ์สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นก่อนการทำการทดลอง หลังจากนั้นผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือทำการทดลองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และพัฒนาองค์ความรู้เดิม จากนั้นผู้เรียนและผู้สอนทำการสรุปและอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน ซักถามข้อสงสัยและปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกัน ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนพบว่านักเรียนทำสอบข้อที่ 1 ได้คะแนนต่ำสุด แสดงว่านักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่อง การเกิดภาพโดยเลนส์มากที่สุด แต่เมื่อวิเคราะห์คะแนนสอบหลังเรียนพบว่านักเรียนทำข้อสอบข้อที่ 1 มีค่าคะแนนเพิ่มขึ้น ซึ่งเคยทำคะแนนได้ต่ำสุด แสดงว่าการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ประกอบกับการใช้ชุดทดลองทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นนั่นเอง

ประการที่สอง การเรียนการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ประกอบกับการใช้ชุดทดลองเป็นการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนการทดลอง การสาธิตประกอบ การทำนายผลและสะท้อนผล ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากทดลอง ติดตามการสอนอย่างต่อเนื่องและยังส่งเสริมการอภิปรายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการอภิปรายกับเพื่อน มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ดีขึ้น อีกทั้งยังฝึกให้นักเรียนได้มีกระบวนการการทำงานเป็นกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนักเรียน ส่งเสริมให้มีความกล้าแสดงออกในการเสนอความคิดและอภิปรายอีกด้วย (สุรชัย นพรัตน์แจ่มจำรัส และคณะ, 2547)

ดังนั้นการเรียนการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ประกอบกับการใช้ชุดทดลอง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนใช้ใบงานสำหรับให้ผู้เรียนทำนายผลและชุดการทดลองสำหรับสาธิตให้ผู้เรียนมองเห็นภาพในเรื่องของการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ ได้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากลงมือหาคำตอบด้วยตนเอง ให้ความสนใจติดตามการสอนอย่างต่อเนื่องในสิ่งที่ผู้สอนกระทำอยู่ และผู้เรียนยังสามารถทดลองได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการทดลองร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำให้เห็นว่าการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการทดลองร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิรา ราชรักษ์ และ โชคศิลป์ ธนเฮือง (2557) ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ (ILD) กับเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ผู้เรียนกลุ่มเดียว พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.5 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรีดา ตะเหลบ (2553) ที่จัดการเรียนรู้การสอนแบบบรรยายสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ (ILD) กับเนื้อหาอุณหพลศาสตร์พื้นฐานโดยใช้ผู้เรียนสองกลุ่ม ซึ่งพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบ ILD มีความเข้าใจได้ดีกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อำพล ใจรักษ์ และ ขวัญ อารยะธนิตกุล (2548) ที่ระบุว่าการสอนบรรยายสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์สามารถประเมินประสิทธิภาพการสอนโดยใช้แบบทดสอบแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาตรฐานในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (FMCE) โดยมีการทดสอบก่อนและหลังการสอนภายหลังการสอนแบบ ILD พบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจดีขึ้นกว่าการสอนแบบการบรรยายเพียงอย่างเดียว หลังจากที่ได้นำชุดสาธิตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประกอบการเรียนแบบ ILD แล้วพบว่านักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น ประเมินโดยใช้ normalized gain ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 0.30 ซึ่งบ่งชี้ว่าชุดการสาธิตที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจเพิ่มขึ้น

3. ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหาความยาวโฟกัสและการเกิดภาพของเลนส์ร่วมกับการสอนแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ย 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะรูปแบบการสอนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้กำหนดขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ของผู้เรียนที่ให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในเนื้อหาและได้ลงมือปฏิบัติจริง มีลำดับขั้นตอน

*** ผู้ประสานงาน**

การทำนาย การทดลอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนและเกิดความสนใจที่จะติดตามการสอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งชุดทดลองการหาความยาวโฟกัสของเลนส์เป็นสื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี นั่นคือชุดการทดลองการหาความยาวโฟกัสทำหน้าที่เป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพดังที่แบทเชลเดอร์ (Batchelder, 1956 : 33 อ้างถึงใน ทนง อัครธีรานนท์, 2555) ได้กล่าวว่า ถ้าอุปกรณ์การสอนได้รับการเลือกสรรอย่างดีมีหลักเกณฑ์ ได้รับการทดสอบประสิทธิภาพและใช้งานอย่างถูกต้องแล้วจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา จันทร์ประเสริฐ (2559) พบว่าการสอนแบบบรรยายสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและพึงพอใจต่อความรู้ที่ได้รับในระดับมาก

เอกสารอ้างอิง

กฤตภัค โคตรหานาม และ นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์เรื่อง การสั่นของสปริงโดยใช้การสอนสาธิตประกอบการบรรยายอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 : กรณีของ MBL,สถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์,และการรวมกันของทั้งคู่.**การประชุมทางวิชาการประจำปีของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2556.** (หน้า 3-14).ขอนแก่น:คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. (2559). การส่งเสริมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์โดยใช้ชุดทดลองสำหรับช่วงชั้นที่ 4. **การประชุมนเรศรวิจัย 12**: วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ทนง อัครธีรานนท์. (2555). **การพัฒนาชุดทดลองคลื่นนิ่งบนเส้นเชือกประสิทธิภาพสูงสำหรับทำปฏิบัติการและการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เรื่องคลื่น**. รายงานการวิจัย ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิศนา แขมมณี. (2554). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีระยุทธ เพลิดพริ้ง ทักษิณา เครือหงส์ และ ศิริพรรณ รุ่งสังข์. (2556). การสร้างชุดการเรียนวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์1 เรื่องการหาความเร็วเสียงโดยวิธีเรโซแนนซ์. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร ฉบับพิเศษการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5**: 199-204.

ปรีดา ตะเหลบ. (2553). **การพัฒนาการสอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปาริสา ผองพันธุ์งาม. (2550). **ผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1.** รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มัทยาภรณ์ รังษีคาร และ สาคร อัฒจักร. (2559). การพัฒนาการเรียนรู้แบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง งานและพลังงานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางสังคม. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 10(ฉบับพิเศษ), 658-671.

รุจิรา ราชรักษ์ และ โชคศิลป์ ธนเฮือง. (2557). **การพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเรื่องแรงและ การเคลื่อนที่โดยใช้รูปแบบการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์**. ภาควิชาฟิกส์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ศุภกร กตาธิการกุล สุเจนต์ พรมเหมือน และ ปิติ พานิชายุนนท์. (2556).ชุดทดลองแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำกระแส.**วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ**. ปีที่ 16 (ฉบับที่ 1) :9-15

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **หนังสือเรียนฟิสิกส์พื้นฐานและเพิ่มเติม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สาโรจน์ จ้องสละ. (2554). การใช้ชุดทดลองทัศนศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์.**วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร**.ปีที่ 4 (ฉบับที่ 1): 410-418

สุธี พรรณหาญ. (2547). **การใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเรื่องไฟฟ้าของนักศึกษาสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ใน พระบรมราชูปถัมภ์**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรชัย นพรัตน์แจ่มจำรัส และ คณะ. (2547). การแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องคลื่นเสียงภายในหลอดกำทอน. ใน**การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 30**, ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็คเมืองทองธานี.

อำพล ใจรักษ์ และ ขวัญ อารยะธนิตกุล. (2548). การสอนแบบบรรยายประกอบการ สาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับการสอนในระดับมัธยมปลาย. **Paper presented at National Conference on Undergraduate Physic Education**.

*** ผู้ประสานงาน**

ชุดทดลองอย่างง่ายสำหรับหาค่าความหนาแน่นของของเหลวโดยไม่ทราบมวล ด้วยหลักการของอาร์คิมีดีส

Simple Experimental Kit for Measuring the Density of Fluid by Using Archimedes’ Principle

***ชาติ ทีฆะ[1] และทิพย์วิมล กิตติวราพล[2]**
[1]หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
[2]อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: chat.teeka@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อออกแบบและสร้างชุดทดลองหาค่าความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายที่ไม่ทราบมวลด้วยหลักการของอาร์คิมีดีสชุดทดลองที่สร้างขึ้นประกอบด้วย บีกเกอร์ 2 ใบที่มีขนาดแตกต่างกันและของเหลวที่ต้องการหาค่าความหนาแน่น วิธีการนี้เป็นวิธีการอย่างง่ายสามารถหาค่าความหนาแน่นของของเหลวจากของใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้เมื่อนำชุดทดลองนี้ไปใช้ประกอบการสอนกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 จำนวน 38 คน พบว่า การสอนโดยใช้ชุดทดลองนี้ทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลวด้วยหลักการของอาร์คิมีดีสสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 32.98) และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\langle g \rangle$ = 0.565)

คำสำคัญ : ความหนาแน่นของของเหลว หลักการของอาร์คิมีดีส

Abstract

This research aimed to design and fabricate the simple experimental set for measuring the density of unknown fluids by using Archimedes’ principle. The apparatus for this experiment were composed of small and big beaker and unknown density fluids. This method can be finding the density of fluid in diary life. Moreover, 38 first–year of undergraduate degree in program Teaching Physics of Suan Dusit University enrolled in Physics Laboratory 1 were taught using this experimental set. The finding indicated that concepts of measuring the density of fluid by using Archimedes’ principle was higher than criterion at .05 level of significance (t = 32.94). The class average normalized gain was in the medium gain $\langle g \rangle$ = 0.565.

Keywords: Density of fluid, Archimedes’ principle,

บทนำ

การทดลองปฏิบัติการมีบทบาทที่สำคัญยิ่งในหลักสูตรทางด้านวิทยาศาสตร์และการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Lunetta et al., 2007; Sandi-Urena, Cooper, & Stevens, 2012; ชาติ ทีฆะ และคณะ, 2558) เริ่มต้นจากการคิดออกแบบและสร้างอุปกรณ์การทดลองของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มที่ทำกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการร่วมกันโดยมีอาจารย์ผู้สอนชี้แนะแนวทางเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ จากการลงมือทำการทดลองปฏิบัติการ ตลอดจนการออกแบบและสร้างชุดการทดลองอย่างง่ายเพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอน (สายรุ้ง ชาวสุภา, 2559) เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องนั้น ๆ จากการศึกษาค้นคว้าพบงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างสื่อการสอนเรื่องการหาค่าความหนาแน่นของของเหลวอยู่จำนวนหนึ่งอาทิ ความหนาแน่นเป็นปริมาณที่บอกถึงลักษณะการจัดวางตัวของสสาร ว่ามีการจัดวางตัวกันหนาแน่นขนาดไหน ซึ่งถ้าหากเราพิจารณาจะเห็นได้ว่า สสารที่อยู่ในสถานะของแข็งจะมีความหนาแน่นมากกว่าสสารที่อยู่ในสถานะของเหลว และของเหลวก็จะมีความหนาแน่นมากกว่าก๊าซ ตามลำดับ วิธีการวัดค่าความหนาแน่นของวัตถุโดยทั่วไปมีวิธีการวัดค่ามากมายหลายวิธีด้วยกัน (Hughes, 2005, 2006; Singh, 2006; Chattopadhyay, 2012; Kireš,

* ผู้ประสานงาน

2007; Kulkarni, Kim, & Kim, 2009) โดยวิธีการวัดค่าความหนาแน่นของของเหลวหรือวัตถุ ส่วนใหญ่ใช้แรงลอยตัวและหลักการของอาร์คิมีดีส (เอกภพ เกตุสมบูรณ์ และ ตุลา จูฑะรสก, 2559; Kireš, 2007; Hughes, 2005, 2006; Chattopadhyay, 2012; Moreira, Almeida, & Carvalho, 2013; Nelson, J. & Nelson, J.B., 2015) โดยวิธีการวัดค่าความหนาแน่นของของเหลวตามวิธีการของ Hughes (2005, 2006) จะต้องรู้ค่าปริมาตรของของเหลวก่อนทำการทดลองเสมอ ในขณะที่วิธีการของ Chattopadhyay (2012) นั้นไม่ต้องรู้ทั้งมวลและปริมาตรของของเหลวก่อนทำการทดลองโดยจะอาศัยหลักการของอาร์คิมีดีสและโมเมนต์ของแรง

โดยการวัดค่าหาความหนาแน่นของของเหลวหรือวัตถุโดยอาศัยแรงลอยตัวและหลักการของอาร์คิมีดีสเป็นเพียงหัวข้อหนึ่งในการเรียนการสอนเรื่อง ของไหล แต่มีวิธีการทดลองเพื่อวัดค่าความหนาแน่นของของเหลวหลายวิธีการดังที่กล่าวมาข้างต้น เอกภพ เกตุสมบูรณ์ และ ตุลา จูฑะรสก (2559) ได้ทำการวัดค่าความหนาแน่นของของเหลวโดยใช้ขวดพลาสติกรูปทรงกระบอกบรรจุทรายที่มีมวลต่าง ๆ กัน แล้วนำไปลอยในของเหลวที่ต้องการหาค่าความหนาแน่น Kireš (2007) ได้ทำการวัดค่าความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่าย โดยใช้บีกเกอร์ที่มีขนาดแตกต่างกัน 2 ใบ ใบใหญ่บรรจุของเหลวที่รู้ค่าความหนาแน่น เช่น น้ำ ส่วนใบเล็กใส่ของเหลวที่ต้องการวัดค่าความหนาแน่นลงไปแล้วนำไปลอยในบีกเกอร์ใบใหญ่ และ Chattopadhyay (2012) ได้ทำการวัดค่าความหนาแน่นของของเหลวโดยอาศัยหลักการของอาร์คิมีดีสและโมเมนต์ของแรง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบและสร้างชุดทดลองอย่างง่ายเพื่อหาความหนาแน่นของของเหลวที่ไม่ทราบมวลด้วยหลักการของอาร์คิมีดีสสำหรับชุดทดลองนี้เหมาะสำหรับเป็นสื่อการสอนสำหรับรายวิชาฟิสิกส์ 1 ชุดทดลองสามารถใช้งานง่าย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อการออกแบบและสร้างชุดทดลองการหาค่าความหนาแน่นของของเหลวที่หาได้ทั่วไปที่ไม่ทราบมวลด้วยหลักการของอาร์คิมีดีส

วิธีการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลอง (one group pretest – posttest design) ร่วมกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 จำนวน 38 คน

วิธีการสร้างชุดทดลองอย่างง่ายสำหรับหาค่าความหนาแน่นของของเหลวด้วยหลักการของอาร์คิมีดีส

วัสดุ/อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ 2 ใบ ขนาด 800mL และ 400mL
2. ของเหลวที่ต้องการหาความหนาแน่น เช่น น้ำอัดลม น้ำมันพืช นม เป็นต้น

วิธีการทดลอง

1. เติมน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้องใส่ในบีกเกอร์ใบใหญ่ (ขนาด 800mL) แล้วบันทึกปริมาตร
2. เติมชนิดของเหลวที่ต้องการหาค่าความหนาแน่นในบีกเกอร์ใบเล็ก (ขนาด 400mL) ปริมาณ 40 mL
3. นำบีกเกอร์ใบเล็กใส่ลงไปในบีกเกอร์ใบใหญ่ แล้วบันทึกระดับปริมาตรน้ำในบีกเกอร์ใบใหญ่ที่เพิ่มขึ้น
4. ทำซ้ำข้อที่ 1-3 อีก 2 ครั้ง โดยเพิ่มปริมาตรของของเหลวในบีกเกอร์ใบเล็ก ครั้งละ 10 mL แล้วคำนวณหาค่าความหนาแน่นของของเหลว (ρ_L) และเปลี่ยนชนิดของของเหลวที่ต้องการหาค่าความหนาแน่น

การหาปริมาตรของวัตถุที่จมหรือลอยตัวแทนที่ด้วยปริมาตรของน้ำที่เพิ่มขึ้น

Marian Kires (2007) ได้กล่าวถึง วัตถุที่จมอยู่ในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำ จะทำให้ระดับน้ำที่สูงจากเดิม ระดับปริมาตรน้ำที่ต่างกัน $V_1 - V_0$ จะเท่ากับปริมาตรของวัตถุที่จมอยู่ในน้ำนั้น ดังแสดงในภาพที่ 1 เมื่อหย่อนวัตถุลงในน้ำ ปริมาตรของน้ำส่วนที่ล้นออกมา จะเท่ากับปริมาตรของก้อนวัตถุนั้นที่เข้าไปแทนที่น้ำ สรุปหลักอาร์คิมีดิส ดังนี้

1. ปริมาตรของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมลงในของเหลว

* ผู้ประสานงาน

2. น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว จะมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ เนื่องจากแรงพยุงของของเหลวมีมากกว่าแรงพยุงของอากาศ

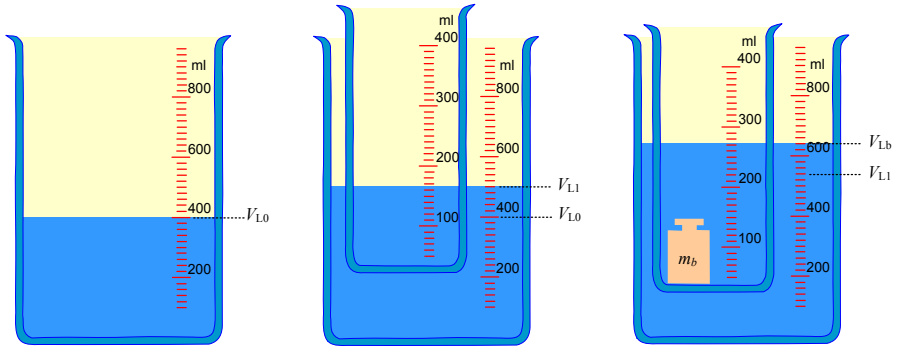
3. น้ำหนักของวัตถุที่หายไปในของเหลว จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ ซึ่งคำนวณได้จากผลต่างของน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศกับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว

4. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

ลักษณะของวัตถุเมื่อลอยอยู่ในของเหลว เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของวัตถุ ซึ่งสามารถพิจารณาลักษณะของวัตุได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. วัตถุที่ลอยอยู่ในของเหลว แสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว นั่นคือ
   – ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่เท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลว
   – แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศและเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่
2. วัตถุลอยปริ่มผิวของของเหลว แสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว นั่นคือ
   – ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่เท่ากับปริมาตรของวัตถุทั้งก้อนในของเหลว
   – แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศและเท่ากับน้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่
3. วัตถุที่จมอยู่ในของเหลว แสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว นั่นคือ
   – ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่เท่ากับปริมาตรของวัตถุทั้งก้อนที่จมในของเหลว
   – แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่จมไปในของเหลวและเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่วัตถุที่จมในของเหลวนั้น ๆ เนื่องจากวัตถุนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าความหนาแน่นของของเหลวนั้น และแรงพยุงของของเหลวไม่มากพอที่จะพยุงน้ำหนักของวัตถุไว้ (Kireš, 2007)

ใช้บีกเกอร์ 2 ใบที่มีขนาดแตกต่างกัน (เช่น 800 mL และ 400 mL) ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ใบขนาดใหญ่และบันทึกปริมาตรตั้งต้นเป็น V_{L0} (ภาพที่ 1 (ก)) นำบีกเกอร์ใบเล็กลงไปทำให้ระดับน้ำในบีกเกอร์ใบใหญ่มีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น V_{L1} (ภาพที่ 1 (ข))



ภาพที่ 1 (ก) ระดับน้ำตั้งต้นในบีกเกอร์ใบใหญ่ (ข) หามวลของบีกเกอร์ใบเล็กและ (ค) มวลของวัตถุ (Kireš, 2007)

สอดคล้องกับหลักของอาร์คิมีดีส แรงลอยตัว $(V_{L1}-V_{L0})\rho_{water}g$ จะมีค่าเท่ากับแรงเนื่องจากความโน้มถ่วงในทิศลง $m_s g$ ที่กระทำต่อบีกเกอร์ใบเล็ก ดังนั้นมวลของบีกเกอร์ใบเล็กมีค่าเท่ากับ

$$m_s = (V_{L1}-V_{L0})\rho_{water} \quad (1)$$

ปริมาตรของบีกเกอร์ใบเล็กส่วนที่จมในน้ำแสดงด้วยปริมาตรน้ำที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ $V_{L1}-V_{L0}$ ปริมาตรที่ขาดหายไปหมายถึงปริมาตรของผนังบีกเกอร์ใบเล็กส่วนที่จมในน้ำ เมื่อมวลของบีกเกอร์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงแม้ว่าเราจะหาค่ามวลนี้ในภายหลัง

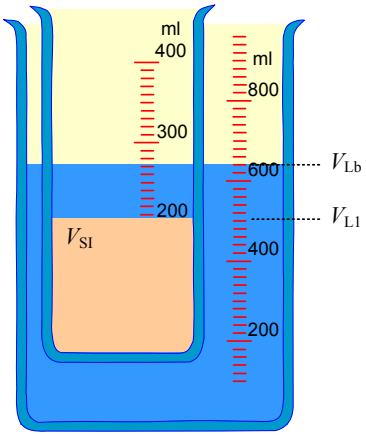
ในลำดับถัดมานำวัตถุมวล m_b ใส่ในบีกเกอร์ใบเล็กทำให้ระดับน้ำในบีกเกอร์ใบใหญ่เพิ่มขึ้นอีกครั้ง โดยมีปริมาตรเท่ากับ V_{Lb} (ดังภาพที่ 1(ค)) สอดคล้องกับหลักของอาร์คิมีดีส แรงลอยตัว $(V_{Lb}-V_{L1})\rho_{water}g$ จะมีค่าเท่ากับแรงโน้มถ่วงในทิศทางลง $m_b g$ ที่กระทำกับวัตถุมวล m_b ดังนั้นมวลของวัตถุ (m_b) สามารถหาค่าได้จากสมการ

* ผู้ประสานงาน

$$m_b = (V_{Lb} - V_{L1})\rho_{water} \quad (2)$$

ในทำนองเดียวกันการหาค่าความหนาแน่นของของเหลวโดยไม่รู้มวล โดยใส่ของเหลวที่ไม่ทราบค่าความหนาแน่น (ρ_L) ลงในบีกเกอร์ใบเล็กด้วยปริมาตร V_{SI} ดังแสดงในภาพที่ 2 ใช้วิธีการเดียวกันกับการหามวลของของเหลวก่อนหน้านี้ (สมการที่ 2) ของเหลวปริมาตร V_{SI} ที่เทใส่บีกเกอร์เล็กดังแสดงในภาพที่ 2 สามารถคำนวณหาค่าความหนาแน่นของของเหลว (ρ_L) ในบีกเกอร์เล็กได้จากสมการ

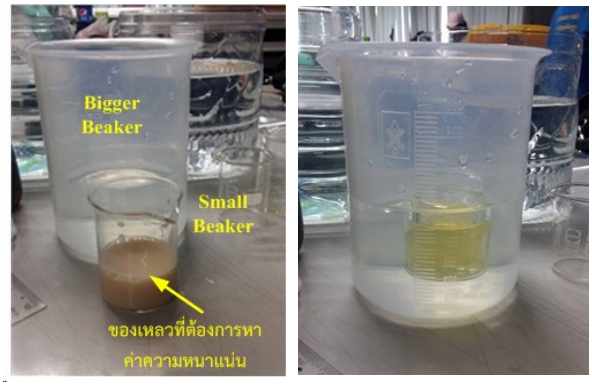
$$\rho_L = \frac{(V_{Lb} - V_{L1})}{V_{SI}}\rho_{water} \quad (3)$$



ภาพที่ 2 การหาค่าความหนาแน่นของของเหลววิธี (Kireš, 2007, p. 485)

การนำชุดทดลองอย่างง่ายไปประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลว

การนำชุดทดลองที่ออกแบบและสร้างขึ้นดังในภาพที่ 3 ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลว กับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2/2559 จำนวน 38 คน ชุดทดลองที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้สามารถนำไปหาค่าความหนาแน่นของของเหลวที่เป็นของใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น หาค่าความหนาแน่นของนมเปรี้ยว เมื่อนักเรียนมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการหาค่าความหนาแน่นแล้ว สามารถใช้ชุดทดลองนี้เพื่อนำไปสู่มโนทัศน์ เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นที่ถูกต้อง โดยจากตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง ผู้สอนสามารถนำมาอภิปรายโดยตั้งคำถามจากข้อมูลในตารางบันทึกผล (ตารางที่ 1) เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับมโนทัศน์ จากนั้นตรวจสอบมโนทัศน์เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลว ด้วยแบบวัดมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือกแบบสองตอน (two-tier multiple choice format) ตอนที่ 1 ข้อคำถามเชิงเนื้อหา ส่วนตอนที่ 2 เป็นเหตุผลสนับสนุนคำตอบของตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อและได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านซึ่งเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยที่สอนรายวิชาฟิสิกส์ วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดมโนทัศน์ โดยตรวจสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยค่าความยากมีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.22 – 0.61 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับโดยการคำนวณค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิแอลฟาของครอนบาร์คได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82 ทดสอบมโนทัศน์นักศึกษาด้วยแบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลว



ภาพที่ 3 ชุดทดลองอย่างง่ายสำหรับหาค่าความหนาแน่นของของเหลวด้วยหลักการของอาร์คิมีดีส

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลอง เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลวโดยไม่ทราบมวลด้วยหลักการของอาร์คิมีดีส โดยใช้ของเหลวที่ใช้ในชีวิตประจำวันทั้ง 10 ชนิดดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าของเหลวแต่ละชนิดจะมีค่าของความหนาแน่นที่แตกต่างกัน แต่เมื่อนำของเหลวทั้ง 10 ชนิด มาจำแนกแล้วจัดหมวดหมู่ได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. ของเหลวประเภทน้ำอัดลม ประกอบไปด้วย น้ำอัดลม กลิ่นองุ่น (ตรา est) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 g/cm^3 น้ำอัดลม กลิ่นมะนาว (ตรา sprite) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 2.027 g/cm^3 น้ำอัดลมโคล่า(ตรา pepsi) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 2.083 g/cm^3 น้ำอัดลมกลิ่นสตรอเบอร์รี่ (ตรา Big Cola) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 2.01 g/cm^3

2. ของเหลวประเภทน้ำผัก-ผลไม้ ประกอบไปด้วย น้ำชาเขียว (ตรา OISHI) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.944 g/cm^3 น้ำส้ม (ตรา สายน้ำผึ้ง) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.877 g/cm^3 น้ำมะนาว ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.933 g/cm^3

3. ของเหลวประเภทนม ประกอบไปด้วย นมเปรี้ยว (ตรา Dutch Mill) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.82 g/cm^3 นมจืด (ตรา meiji) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.80 g/cm^3 นมช็อกโกแลต (ตรา Ovaltine) ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.85 g/cm^3

จะเห็นได้ว่าค่าความหนาแน่นของของเหลวทั้ง 3 ประเภทจะมีค่าของความหนาแน่นที่เตกต่างกัน แต่ค่าความหนาแน่นของของเหลวในกลุ่มเดียวกันหรือชนิดเดียวกัน จะมีค่าของความหนาแน่นที่ใกล้เคียงกัน ส่วนค่าของความคลาดเคลื่อน มีสาเหตุมาจากความคลาดเคลื่อนในการวัดปริมาตรของน้ำ และ ปริมาตรของเหลว

และเมื่อนำชุดการทดลองนี้ไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 2/2559 พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.16 คะแนน และ 15.68 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าทีเท่ากับ 32.98 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่ได้รับการการสอนโดยใช้ชุดทดลองนี้ทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลวด้วยหลักการของอาร์คิมีดีสสูงขึ้นจากก่อนเรียน และเมื่อพิจารณาภาพรวมว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเฉลี่ยที่ระดับใด จากการคำนวณค่า <g> พบว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (<g> = 0.565) ดังแสดงในตารางที่ 2

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการหาค่าความหนาแน่นของของเหลว

ชนิดของเหลว	การทดลองครั้งที่	V_{Si} (ปริมาตรบีกเกอร์เล็ก) (cm^3)	V_{L1} (ปริมาตรเดิมบีกเกอร์ใหญ่) (cm^3)	V_{Lb} (ปริมาตรที่เพิ่มขึ้นของบีกเกอร์ใหญ่) (cm^3)	$\rho_{ของเหลว}$ (g/cm^3)	$\rho_{เฉลี่ย}$ (g/cm^3)
น้ำเปล่า (อุณหภูมิ 27 °C)	1	40	400	442	1.05	1.06
	2	50	400	453	1.06	
	3	60	400	465	1.08	
น้ำอัดลม กลิ่นองุ่น (ตรา est)	1	40	400	480	2.00	2.00
	2	50	400	500	2.00	
	3	60	400	520	2.00	
น้ำชาเขียว (ตรา OISHI)	1	40	400	480	2.00	1.94
	2	50	400	500	2.00	
	3	60	400	510	1.00.	
น้ำอัดลม กลิ่นมะนาว (ตรา sprite)	1	40	400	490	2.25	2.03
	2	50	400	500	2.00	
	3	60	400	510	1.83	
น้ำอัดลมโคล่า (ตรา pepsi)	1	40	400	490	2.25	2.08
	2	50	400	500	2.00	
	3	60	400	520	2.00	
น้ำส้ม (ตรา สายน้ำผึ้ง)	1	40	400	480	2.00	1.88
	2	50	400	490	1.80	
	3	60	400	510	1.83	
น้ำมะนาว	1	40	400	480	2.00	1.93
	2	50	400	490	1.83	
	3	60	400	520	2.00	
นมเปรี้ยว (ตรา Dutch Mill)	1	40	400	480	2.00	1.82
	2	50	400	490	1.80	
	3	60	400	500	1.66	
น้ำอัดลมกลิ่นสตรอเบอร์รี่ (ตรา Big Cola)	1	40	400	480	2.00	2.01
	2	50	400	510	2.20	
	3	60	400	510	1.83	
นมจืด (ตรา meiji)	1	40	400	480	2.00	1.80
	2	50	400	490	1.80	
	3	60	400	500	1.60	
นมช็อกโกแลต (ตรา Ovaltine)	1	40	400	470	1.75	1.85
	2	50	400	490	1.80	
	3	60	400	520	2.00	

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{x}_{ร้อยละ}$) ของมโนทัศน์เรื่องความหนาแน่นของของเหลว

การทดสอบ	N	ค่าเฉลี่ย	SD	การทดสอบค่า t	ระดับความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเฉลี่ย
ก่อนเรียน	38	10.16	1.22	32.98**	0.565 (medium gain)
หลังเรียน	38	15.68	1.21		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

ชุดทดลองอย่างง่ายที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้สามารถช่วยให้ผู้เรียนหาค่าความหนาแน่นของของเหลวที่เป็นของใช้ในชีวิตประจำอย่างง่ายได้ เมื่อนำชุดทดลองนี้ไปใช้ประกอบการสอน เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของไหล กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 จำนวน 38 คน พบว่า การสอนโดยใช้ชุดทดลองนี้ทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์เรื่อง การหาค่าความหนาแน่นของของเหลวด้วยหลักการของอาร์คิมีดีสหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 32.98) และโดยภาพรวมหลังเรียนนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (<g> = 0.565) แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีส่วนในการเพิ่มความรู้ความเข้าใจในการเรียนการสอนของนักศึกษา

เอกสารอ้างอิง

ชาติ ทีฆะ อุดมศักดิ์ กิจทวี รังสันต์ จอมทะรักษ์ และ วัฒนะ มากชื่น. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การทดลองปฏิบัติการที่มีปัญหาเป็นฐานในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53** วันที่ 3 - 6 กุมภาพันธ์ 2558, หน้า 258 – 265.

สายรุ้ง ซาวสุภา. (2559). ชุดทดลองอย่างง่ายสำหรับหาความเข้มข้น ของสารละลายน้ำตาลด้วยค่าดัชนีหักเหของแสง. **วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้**. 7(2), 339 – 349.

เอกภพ เกตุสมบูรณ์ และตุลา จูฑะรสก (2559). ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทางเลือกสำหรับหาความหนาแน่นของของเหลวด้วยหลักการของอาร์คิมิดีส. **วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้**. 7(1): 204–211.

Chattopadhyay, K. N. (2012). A no cost method for finding the density of liquids. **Latin American Journal of Physics Education.** 6: 407–409.

Hughes, S. W. (2005). Archimedes revisited: a faster, better, cheaper method of accurately measuring the volume of small objects. **Physics Education**. 40(5): 468–474.

Hughes, S. W. (2006). Measuring liquid density using Archimedes' principle. **Physics Education**. 41(5): 445–447.

Kireš, M. (2007). Archimedes' principle in action. **Physics Education.** 42(5): 484–487.

Kulkarni, A., Kim, Y., & T. Kim, (2009). A novel approach to the sensing of liquid density using a plastic optical fibre cantilever beam. **Physics Education**. 44(1): 65–69.

Lunetta, V,N., A. Hofstein and M. Clough. 2007**. Learning and teaching in the school science laboratory: an analysis of research, theory, and practice**. In N, Lederman. & S. Abel (Eds,), Handbook of research on science education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum (pp. 393-441)

Moreira, J. A., Almeida, A., & Carvalho, P. S. (2013). Two experimental approaches of looking at buoyancy. **The Physics Teacher**. 51: 96–97.

Nelson, J. & Nelson, J. B. (2015). Buoyancy Can-Can. **The Physics Teacher**. 53: 279–280.

Sandi-Urena S., M. Cooper and R. Stevens. 2012. Effect of cooperative problem-based lab instruction on metacognition and problem-solving skills, **Journal of Chemical Education** 89: 700-706.

* **ผู้ประสานงาน**

การศึกษาความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

A study of Satisfaction of personal on the Management of the Bachelor of Business Administration program, Medical Secretary Faculty of Management, Suan Dusit University

***ชลธิชา จิตนุ่ม[1], รภัทภร เพชรสุข[1] และนคเรศ ณ พัทลุง[1]**
[1]มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: chj07012540@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำนวนรวม 8 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 8 ฉบับ ซึ่งใช้สอบถามความพึงพอใจ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพในการบริหารหลักสูตร ด้านระบบบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ด้านระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่ และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่าในภาพรวมของการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.50, SD=0.53) เมื่อจำแนกตามรายด้าน พบว่า อาจารย์และเจ้าหน้าที่มีความพึงพอใจ ในด้านระบบการบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.75, SD.=0.46) เป็นอันดับแรก ด้านระบบการส่งเสริมและการพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.62, SD=0.52) รองลงมา ด้านประสิทธิภาพในการบริหารหลักการบริหารจัดการหลักสูตรฯ ระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.50, SD.=0.53) อันดับที่สาม ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$=4.13, SD=0.83) เป็นอันดับสุดท้าย โดยมีข้อเสนอแนะถึงการบริหารจัดการหลักสูตรในด้านประสิทธิภาพควรได้รับการปรับปรุงการบริหารจัดการหลักสูตรว่า ควรมองในภาพรวมให้มากยิ่งขึ้นเพื่อให้การทำงานหรือการปฏิบัติงานมีการสอดประสานกันและสอดคล้องกับนโยบายของหลักสูตร และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ควรมีการส่งเสริมด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย และการพัฒนาสื่อการสอนที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ การบริหารจัดการ เลขานุการทางการแพทย์

Abstract

The objective of this research was to study the satisfaction of instructor and staffs in Bachelor of Business Administration Program, Medical Secretary. Faculty of Management, Suan Dusit University. The target group is the instructor and staff of the BBA, Medical Secretary. The instrument used to collect the data was the eight questionnaires, which were used for four include: Efficiency in curriculum management, Instructor and staff management system, the system of promotion and development of instructor and staff. And the learning support. The statistics used in the data analysis were percentage, mean ($\overline{X}$) and standard deviation (S.D.). The overall management in the Bachelor of Business Administration, Medical Secretary. At the highest level ($\overline{X}$= 4.50, SD=0.53), when classified according to each aspect, instructor and staff were satisfied. In terms of Instructor and staff management system at the highest level ($\overline{X}$= 4.75, SD.= 0.46) was the first. The system of promotion and development of instructor and staff at the highest level ($\overline{X}$= 4.62, SD =0.52). was the minor. Efficiency in curriculum management was at the highest level ($\overline{X}$= 4.50, SD.=0.53). Third, supportive learning at the high level ($\overline{X}$= 4.13, SD = 0.83) was the last rank. With suggestions Management of curriculum in efficiency should be improved curriculum management. Look at the whole work or performance is coordinated

* ผู้ประสานงาน

and consistent with the curriculum. And the learning support. Should promote modern technology. And the development of teaching materials is the most current.

Keywords: Satisfaction, Management, Medical Secretary

บทนำ

มหาวิทยาลัยสวนดุสิตเป็นมหาวิทยาลัยแห่งแรกในประเทศไทย ที่เปิดการเรียนการสอนในหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ โดยมุ่งผลิตบัณฑิตเลขานุการทางการแพทย์ที่มีจรรยาบรรณ ความรู้ความสามารถ ทักษะในการแก้ไขปัญหา ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ สามารถบูรณาการความรู้ด้านเลขานุการ การบริหารจัดการ และความรู้ทางการแพทย์เข้าด้วยกัน และเลขานุการทางการแพทย์ต้องมีบุคลิกภาพที่โดดเด่น เพื่อตอบโจทย์สายอาชีพทางสาธารณสุขที่มีความต้องการจำนวนมากในปัจจุบัน

ปัจจุบันมีบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ จำนวน 3 รุ่น และประสบความสำเร็จในอาชีพ ซึ่งเป็นที่ยอมรับจากองค์กร และบุคคลภายนอก โดยหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์มีการพัฒนา ปรับปรุงการบริหารจัดการ การประกันคุณภาพหลักสูตรอยู่ตลอด เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการที่มีคุณภาพ สามารถผลิตบัณฑิตที่มีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับขององค์กรต่างๆ และบุคคลภายนอก และมีความยั่งยืนในหลักสูตรฯ ต่อไป

การบริหารจัดการหลักสูตรฯ มีการจัดโครงสร้างการบริหารหลักสูตรที่ชัดเจน ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้ ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร กรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ซึ่งการบริหารหลักสูตรฯ เป็นความร่วมมือของทุกฝ่ายในหลักสูตร การวางแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร โดยการจัดระบบการบริหารจัดการในหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การฝึกอบรมทางวิชาการของอาจารย์ และเจ้าหน้าที่อย่างต่อเนื่อง เพราะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ถือเป็นบุคลากรหลักที่ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนและพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้หลักสูตรฯ สามารถบรรลุตามตัวชี้วัดของมหาวิทยาลัย และบริหารจัดการหลักสูตร เพื่อให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายที่วางไว้

จากเหตุผลดังกล่าวขั้นต้นทำให้คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการบริหารจัดการหลักสูตร การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมการดำเนินงานด้านประสิทธิภาพในการบริหารหลักสูตร ด้านระบบบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ด้านระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่ และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุง แก้ไขให้หลักสูตรฯ ให้มีการบริหารจัดการที่ดี ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจเพื่อสอบถามความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายมีจำนวนไม่มากนักจึงเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้ คือ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำนวน 8 คน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวิจัยมาจากการทบทวนวรรณกรรม เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบบสอบถามในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ตำแหน่งทางการบริหาร วุฒิการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ ประสบการณ์การสอนและการทำงานในหลักสูตร

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่

* ผู้ประสานงาน

ด้านประสิทธิภาพในการบริหารหลักสูตร ด้านระบบบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ด้านระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่ และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา นำแบบสอบถามผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้แก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จำนวน 3 คน (ค่าของ CVI ≥ 0.6 ขึ้นไป ถือที่เป็นค่ายอมรับได้) โดยมีค่า CVI = 0.68 และมีการปรับแบบสอบถามตามคำแนะนำตามผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับเนื้อหาของแบบสอบถามให้กระชับและชัดเจน ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การแปลความหมายของความพึงพอใจของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาลัยสวนดุสิต มีเกณฑ์ดังนี้ (วิชิต อู่อ้น, 2550)

ระดับ 5 ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับ 4 ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก
ระดับ 3 ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2 ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย
ระดับ 1 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า จำนวนของประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 75.0 รองลงมาเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 25.0 ส่วนอายุ อายุ 30-40 ปี และอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมา คือ อายุต่ำกว่า 30 ปี และอายุ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ12.5 ส่วนตำแหน่งทางการบริหาร พบว่า กรรมการบริหารหลักสูตรคิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาอาจารย์ประจำหลักสูตรคิดเป็นร้อยละ 25.0 อันดับที่สามประธานกรรมการบริหารหลักสูตร คิดเป็นร้อยละ 12.5 อับดับสุดท้ายเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 12.5 ส่วนวุฒิการศึกษา คือ ปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาคือ ปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมา คือ ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 12.5 ส่วนตำแหน่งทางวิชาการ คือ อาจารย์ คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมาคือ เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 12.5 ส่วนประสบการณ์การสอนและการทำงานในหลักสูตร คือ อายุการทำงานต่ำกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 62.5 รองลงมา อายุการทำงาน 10 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 37.5 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามแต่ละด้าน ดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามแต่ละด้าน ดังนี้

ความพึงพอใจ	$\overline{X}$	SD.	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพในการบริหารหลักสูตร			
1. การจัดรายวิชาในการเรียนการสอนมีลำดับที่เหมาะสมมีความต่อเนื่อง เอื้อให้นักศึกษามีพื้นฐานความรู้และสามารถต่อยอดความรู้ต่อไปในอนาคต	4.375	0.744	มากที่สุด
2. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในมคอ. 3และมคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	4.375	0.463	มากที่สุด
3. การพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมิน ผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว	4.375	0.517	มากที่สุด
4. ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการบริหารหลักสูตร	4.500	0.534	มากที่สุด
ด้านระบบการบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่			
1. การวางแผนด้านอัตรากำลังอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตร	4.625	0.517	มากที่สุด
2. การกำหนดบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรมีความชัดเจน และสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร	4.625	0.517	มากที่สุด
3. อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรมีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	4.500	0.756	มากที่สุด
4. การจัดรายวิชามีความเหมาะสมตรงกับความรู้ความสามารถของอาจารย์ผู้สอน	4.625	0.517	มากที่สุด
5. จำนวนภาระงานสอนของอาจารย์ และเจ้าหน้าที่มีความเหมาะสม	4.500	0.534	มากที่สุด
6. จำนวนอาจารย์เพียงพอในการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานหลักสูตร	4.625	0.517	มากที่สุด
7. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาด้านวิชาการและ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่า ร้อยละ 50 ต่อปี	10.70	17.86	มากที่สุด
8. ความพึงพอใจในภาพรวมต่อระบบการบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่	4.750	0.463	มากที่สุด
ด้านระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่			
1. การกำหนดคุณสมบัติอาจารย์และเจ้าหน้าที่มีความสอดคล้องกับบริบท ปรัชญา วิสัยทัศน์ของหลักสูตรและมหาวิทยาลัย	4.750	0.463	มากที่สุด
2. เปิดโอกาสให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรได้พัฒนาตนเองโดยการจัดอบรม หรือส่งเสริมให้มีการเรียนเพิ่มเติมให้สามารถต่อยอดความรู้ความสามารถที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	4.625	0.744	มากที่สุด
3. อาจารย์และเจ้าหน้าที่ใหม่ทุกท่าน ได้รับการปฐมนิเทศ หรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	4.750	0.463	มากที่สุด
4. อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาทางวิชาการอย่างเหมาะสม	4.625	0.517	มากที่สุด
5. ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม และสามารถพัฒนานักศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง	4.625	0.517	มากที่สุด
6. ความพึงพอใจในภาพรวมต่อระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่	4.625	0.517	มากที่สุด
ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้			
1. มีทรัพยากร เอกสาร และสื่อประกอบการเรียนรู้ที่เพียงพอเหมาะสม และเอื้อต่อการเรียนรู้	4.000	0.756	มาก
2. มีอาคาร ห้องเรียนที่เพียงพอ เหมาะสม สภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน	4.000	0.926	มาก

*** ผู้ประสานงาน**

ความพึงพอใจ	$\overline{X}$	SD.	แปลผล
3. มีบริการคอมพิวเตอร์ และระบบอินเตอร์เน็ตเพื่อการสืบค้นข้อมูลประกอบการเรียนการสอน	3.875	1.126	มาก
4. ห้องเรียนมีความสะอาด ถูกสุขลักษณะและมีการตกแต่งอย่างมีสุนทรีย์	4.000	0.926	มาก
5. อาคารและสถานที่ มีการปรับแต่งและรักษาภูมิทัศน์สวยงาม และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.250	1.035	มากที่สุด
6. หลักสูตรมีการจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและส่งเสริมการเรียนการสอนของอาจารย์และเจ้าหน้าที่	4.000	1.069	มาก
7. ความพึงพอใจในภาพรวมต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	4.125	0.834	มาก

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจพบว่าด้านประสิทธิภาพในการบริหารจัดการหลักสูตรประชากรมีระดับความพึงพอใจในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 4.500 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.534 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.500, SD.= 0.534) ส่วนด้านระบบการบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประชากรมีความพึงพอใจในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 4.750 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.463 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.750, SD.= 0.463) ส่วนด้านระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประชากรมีความพึงพอใจในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 4.625 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.517 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.625, SD.= 0.517) ส่วนด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ประชากรมีระดับความพึงพอใจในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 4.125 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.834 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.125, SD.= 0.834)

อภิปรายผล

ผลการวิจัยมีประเด็นอภิปรายผลดังนี้

ความพึงพอใจในภาพรวมในการบริหารจัดการหลักสูตรฯ พบว่าประชากรมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ อยู่ในระดับมากที่สุด

ด้านระบบการบริหารอาจารย์และเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นอันดับที่หนึ่ง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้ (1) การวางแผนด้านอัตรากำลังอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตร (2) การกำหนดบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรมีความชัดเจน และสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร (3) อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรมีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร (4) การจัดรายวิชามีความเหมาะสมตรงกับความรู้ความสามารถของอาจารย์ผู้สอน (5) จำนวนภาระงานสอนของอาจารย์และเจ้าหน้าที่มีความเหมาะสม (6) จำนวนอาจารย์เพียงพอในการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานหลักสูตร (7) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาด้านวิชาการและ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุกัญญา จัตุรงค์, 2559) พบว่า หลักสูตรเป็นส่วนที่สำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่งหากไม่มีหลักสูตรแล้วครูผู้สอนก็จะเหมือนกับสอนไปแบบไร้ทิศทาง ซึ่งจุดหมายปลายทางของการจัดการศึกษาจำเป็นจะต้องกำหนดให้มีหลักสูตรขึ้น หลักสูตรจึงเป็นทั้งข้อกำหนดว่าผู้เรียนจะเรียนอะไร ผู้สอนจะสอนอะไรและอย่างไร และการที่จะให้ผู้เรียนมีคุณภาพ ตามวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องใช้ตัวกำหนดหรือเกณฑ์เป็นเครื่องมือในการวัด ดังนั้นการให้การศึกษาคือการพัฒนาผู้เรียนในทุกๆ ด้าน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปในทิศทางที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายที่กำหนดจึงต้องใช้หลักสูตรเป็นตัวกำหนด

ด้านระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นอันดับที่สอง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้ (1) การกำหนดคุณสมบัติอาจารย์และเจ้าหน้าที่มีความสอดคล้องกับบริบท ปรัชญา วิสัยทัศน์ของหลักสูตรและมหาวิทยาลัย (2) เปิดโอกาสให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตร ได้พัฒนาตนเอง โดยการจัดอบรมหรือส่งเสริมให้มีการเรียนเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถต่อยอดความรู้ความสามารถที่มีอยู่ให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด (3) อาจารย์และเจ้าหน้าที่ใหม่ทุกท่าน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน (4) อาจารย์

และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาทางวิชาการอย่างเหมาะสม (5) ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม และสามารถพัฒนานักศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ด้านประสิทธิภาพในการบริหารหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นอันดับที่สาม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้ (1) การจัดรายวิชาในการเรียนการสอนมีลำดับที่เหมาะสม มีความต่อเนื่อง เอื้อให้นักศึกษามีพื้นฐานความรู้และสามารถต่อยอดความรู้ต่อไปในอนาคต (2) การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา (3) การพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลฑรี พิกุลแกม (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การบริหารงานวิชาการที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า การบริหารหลักสูตรได้มีประสิทธิภาพจะส่งผลถึงคุณภาพผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกมาตรฐาน ดังนั้น ถ้าการบริหารหลักสูตรได้มีประสิทธิภาพก็จะส่งผลถึงคุณภาพผู้เรียน

ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นอันดับที่สี่ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้ (1) มีทรัพยากรเอกสารและสื่อประกอบการเรียนรู้ที่เพียงพอเหมาะสม และเอื้อต่อการเรียนรู้ (2) มีอาคาร ห้องเรียนที่เพียงพอเหมาะสม สภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน (3) มีการบริการคอมพิวเตอร์ และระบบอินเตอร์เน็ตเพื่อการสืบค้นข้อมูลประกอบการเรียนการสอน (4) ห้องเรียนมีความสะอาด ถูกสุขลักษณะ และ มีการตกแต่งอย่างมีความสุนทรีย์ (5) อาคารและสถานที่ มีการปรับแต่งและรักษาภูมิทัศน์สวยงาม และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6) หลักสูตรมีการจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและส่งเสริมการเรียนการสอนของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญรักษ์ ตัณฑ์เจริญรัตน์ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องศึกษาบทบาทผู้บริหารตามเกณฑ์มาตรฐานผู้บริหารสถานศึกษาในอำเภอ เชียงม่วน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพะเยา เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า ด้านการหลักสูตรและสื่อที่เหมาะสมกับผู้เรียนและเอื้อต่อการเรียนรู้ โดยรวมมีการปฏิบัติตนอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับ 2 ลำดับแรก คือ การประเมินผลการใช้หลักสูตรสถานศึกษาโดยการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องและการจัดให้มีสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย 1. การพัฒนาอาจารย์ในทักษะในด้านต่างๆ อาทิ ด้านสื่อการสอน ด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้สามารถนำทักษะด้านต่างๆ มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน 2. การบริหารหลักสูตรควรมองภาพรวมในการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดการทำงานที่สอดประสานกันและสอดคล้องกับนโยบายของหลักสูตร

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ควรมีการกำหนดแบบประเมินให้ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง คือ ออกแบบแบบสอบถามจำนวน 2 ชุด ชุดแรกจะเป็นของอาจารย์ และชุดที่ 2 จะเป็นของเจ้าหน้าที่เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ชัดเจน และสามารถนำมาพัฒนาการบริหารจัดการหลักสูตรให้ดีต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กุลฑรี พิกุลแกม. (2551). **การบริหารงานวิชาการที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

บุญรักษ์ ตัณฑ์เจริญรัตน์. (2549). **ศึกษาบทบาทผู้บริหารตามเกณฑ์มาตรฐานผู้บริหารสถานศึกษาในอำเภอ เชียงม่วน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพะเยา เขต 2.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. (2557). **วารสารวิจัย มสด.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). ปีที่ 10 มกราคม-เมษายน 2557. สถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

*** ผู้ประสานงาน**

ชุติรัตน์ เจริญสุข. (2551). **ความพึงพอใจของนักศึกษาโปรแกรมบริหารธุรกิจสาขาการตลาดที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน**. แหล่งข้อมูล: http://tdc.thailis.or.th. 17 เมษายน 2561.

รัตนา ดวงแก้ว. (2557). **กระบวนการบริหารหลักสูตร**. แหล่งข้อมูล: https://mystou.files.wordpress.com. 20 มีนาคม 2561.

วิชิต อู่อ้น. (2550). **การแปลความหมายของความพึงพอใจ**. แหล่งข้อมูล: https://www.spu.ac.th. 17 เมษายน 2561.

ศักดา ใจตรง. (2553). **แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารหลักสูตร**. แหล่งข้อมูล: http://www.thapra.lib.su.ac.th. 20 มีนาคม 2561.

สุกัญญา จัตุรงค์. (2559). การบริหารหลักสูตรที่ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียน โรงเรียนสังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษภาคใต้ กลุ่ม 7. สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2559

*** ผู้ประสานงาน**

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพ ในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

Project-Based Learning that Effects the Development of Early Childhood Teachers in the 21st Century According to Teachers’ Competency

***รวี ศิริปริชยากร[1] และปรตา หวังดุล[1]**
[1]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: ravakorn@gmail.com, parata29@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ของนักศึกษาในรายวิชาชีพครู ปฐมวัย ประชากรและกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งนครนายกที่ ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิชาชีพครูปฐมวัย รหัสวิชา 1075702 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 78 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน เรื่อง คุณลักษณะครู ปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู, แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คุณลักษณะ ครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู สถิติที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t – test

ผลการวิจัยมีดังนี้ นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน มีผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 3.26 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.45 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 5.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.23 ตามลำดับ ด้านการพัฒนาตนเองก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 3.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.3 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 5.76 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.36 และด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครูก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 4.08 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.15 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 6.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.28 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ทั้ง 3 ด้าน พบว่า คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู โดยภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพ สมรรถนะครู

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of project-based learning towards the development of early childhood teachers in the 21st century according to teachers’ competency. The study group was 78 undergraduate students majored in early childhood education who enrolled in an Early Childhood Teacher Profession course (course code 1075702) in the second semester of academic year 2016 at Suan Dusit University, Nakhonnayok Campus. The research instruments were lesson plans with project-based learning techniques about the development of early childhood teachers in the 21st century according to teachers’

* ผู้ประสานงาน

competency, an achievement test and questionnaire. The research data were analyzed by mean, standard deviation and t-test dependent.

The results of this study showed the effects of undergraduate students who studied through project based learning towards the development of early childhood teachers in the 21st century according to teachers ‘competency. First, the achievement motivation area had the average score of 3.26 with the standard deviation of 1.45 but after conducting project-based learning the average score was 5.85 with the standard deviation of 1.23. Second, the profession development area had the average score of 3.12 with the standard deviation of 1.3 but after conducting project-based learning the average score was 5.76 with the standard deviation of 1.36. Third, the ethics and code of conduct for teacher area had the average score of 4.08 with the standard deviation of 1.15 but after conducting project-based learning the average score was 6.19 with the standard deviation of 1.28. When comparing the pre and post-test scores, it was found that the posttest scores were significantly higher than conducting project-based learning at the .05 level.

The students’ opinions towards project-based learning that effects the development of early childhood teachers in the 21st Century According to Teachers’ Competency were at highest level. The mean score was 4.57 and the standard deviation was 0.56.

Keywords: Project-Based Learning, Development of Early Childhood Teachers, Teachers’ Competency

บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันอยู่ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงบริบทสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม การเมืองการปกครอง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการสื่อสารอื่น ๆ บนโลกไร้พรมแดนอย่างต่อเนื่อง แต่การศึกษายังคงเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์และการพัฒนาประเทศ เพื่อให้สามารถปรับตัวและเชื่อมโยงกันทั่วโลกท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงได้อย่างยั่งยืน สำนักงานปฏิรูปการศึกษา (2542) กล่าวถึง ความเป็นครูในสังคมไทยปัจจุบันกำลังเผชิญกับปัญหารุมเร้ารอบโดยเฉพาะด้านความศรัทธาในวิชาชีพครู ประกอบกับการปฏิรูปการศึกษาเป็นกระแสใหม่ทั่วโลก เพราะในยุคที่โลกกำลังก้าวหน้าเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 สภาวะของโลกเปลี่ยนไปเป็นโลกแห่งข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยี เป็นสังคมโลกที่สลับซับซ้อนเชื่อมโยงและเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สังคมโลกกลายเป็นสังคมความรู้ (Knowledge Society) หรือสังคมแห่งการเรียนรู้ (Learning Society) ครูบุคลากรทางการศึกษาและองค์การทางการศึกษา จึงต้องปรับตัวให้เป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization)

การเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมในปัจจุบัน ความจำเป็นต่อการผลิตครูรุ่นใหม่เพื่อการพัฒนาครูสู่ความเป็นมืออาชีพ จึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) ยุทธศาสตร์ที่ 3 กล่าวถึง การยกระดับคุณภาพบัณฑิต โดยกำหนดกระบวนทัศน์การเรียนรู้ของบัณฑิตให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาอย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2556) และสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2009) ที่ครูรุ่นใหม่จะต้องเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นเพื่อให้สามารถใช้ชีวิตและประกอบอาชีพให้ประสบความสำเร็จในโลกทุกวันนี้ โดยเฉพาะนักศึกษาครูที่เรียนด้านการศึกษาปฐมวัยควรได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มากกว่านักศึกษาครูที่เรียนสาขาวิชาอื่น เนื่องจากภายหลังสำเร็จการศึกษาต้องไปทำหน้าที่ครูสอนเด็กก่อนวัยเรียนที่จำเป็นต้องส่งเสริมและพัฒนาการศึกษาของเด็กให้มีความพร้อมทางร่างกาย สติปัญญาและจิตใจ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นต่อไป

การพัฒนาครูรุ่นใหม่ให้มีความรู้ความสามารถระดับสูงสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทุกประเทศทั่วโลกมีการตื่นตัวด้านการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพมาตรฐานสามารถผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพสาหรับยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ หลายประเทศได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพ โดยมีการกำหนดสมรรถนะครู ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงานในวิชาชีพครูให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อการขับเคลื่อนคุณภาพของครูในปัจจุบัน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน, 2551) สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2547) ได้ให้ความหมายของคำว่าสมรรถนะ ว่าเป็น คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้

* ผู้ประสานงาน

บุคคลสามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงาน อื่น ๆ ในองค์การ เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับการทำงานครูปฐมวัยอย่างมืออาชีพนั้น อาจกล่าวได้ว่า เป็นความสามารถในการทำงาน หรือเป็นพฤติกรรมในการทำงานของครูปฐมวัยที่สะท้อนให้เห็นถึงการเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจการกิจกรรมการปฏิบัติงาน มีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ทำให้งานการพัฒนาเด็กปฐมวัยมีประสิทธิภาพและคุณภาพที่ดี

ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์ และไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2542) กล่าวว่า คุณลักษณะทั่วไปของนักศึกษาครูในศตวรรษ 21 ในระดับอุดมศึกษาสาขาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในวัยกำลังจะเป็นผู้ใหญ่ในระดับปริญญาตรีเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นและมีอุดมการณ์ สนใจในสิ่งที่อยากรู้ ต้องการการยอมรับของเพื่อน อาจารย์ และสังคม ต้องการที่จะสามารถนำตนเองได้ เป็นบุคคลที่มุ่งสร้างประสบการณ์และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) และมักสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนจึงควรมุ่งจัดให้สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษาสาขาศึกษาศาสตร์และให้สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์และบริบทของผู้เรียนจะสามารถช่วยให้เรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้โดยโครงงาน ที่ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ภายใต้การดูแลให้คำปรึกษาของครู ซึ่ง โครงงานว่าเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการต่าง ๆ ในการศึกษาหาคำตอบ 5 ขั้นตอน คือ 1) การคิดและเลือกหัวเรื่อง 2) การวางแผน 3) การดำเนินงาน 4) การเขียนรายงาน 5) การนำเสนอผลงาน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

ณัฐภัสสร ชื่นสุขสมหวัง (2557) ได้ศึกษาการประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพครูของครูปฐมวัยในกรุงเทพมหานคร พบว่า ครูปฐมวัยมีความต้องการจำเป็นด้านการสอน เรื่องการจัดการเรียนการสอนเป็นอันดับที่ 2 รองจากการขาดความรู้และทักษะในการทำวิจัยในชั้นเรียนของครูปฐมวัย เนื่องจากสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดปัญหาเด็กต่างๆ อีกทั้งในยุคที่โลกกำลังก้าวหน้าเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 สภาพของโลกนี้เปลี่ยนไปเป็นโลกแห่งข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยี เป็นสังคมโลกที่สลับซับซ้อนเชื่อมโยง และกลายเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ครูบุคลากรทางการศึกษาและองค์การทางการศึกษาจึงต้องปรับตัว ซึ่ง พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พรทิพย์ แข็งขัน (2551) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21และพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพของครูปฐมวัย ว่าครูต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างของเด็กแต่ละคน และสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงไป สอดคล้องกับ การจัดการเรียนแบบโครงงาน ที่สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2541) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ขั้นที่สูงขึ้น และเป็นทักษะการนำเอาความรู้ใหม่ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจาการเลือกในสิ่งที่สนใจ ได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีระบบการทำงานเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ การเรียนแบบโครงงานนอกจากช่วยพัฒนาสมรรถนะและทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 แล้ว จากผลการวิจัยยังพบว่าการเรียนแบบโครงงานจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบเดิม หากครูออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างรัดกุมและครอบคลุมทุกมาตรฐานของหลักสูตรอีกด้วย (Greenstein, 2012)

วิชาชีพครูปฐมวัย เป็นรายวิชาเฉพาะด้านของหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต พุทธศักราช 2554 (5 ปี) ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาการศึกษาปฐมวัย ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิด พัฒนาผู้เรียนให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ใน 3 ด้าน คือ ด้านสาระ ด้านการเชื่อมโยง และด้านความสามารถและคุณลักษณะ ในส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้กำหนดไว้ 3 ลักษณะ คือ กิจกรรมด้านทฤษฎี กิจกรรมด้านการปฏิบัติ และกิจกรรมการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และอาศัยหลักการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง การผสมผสานภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเข้าด้วยกัน การระดมความคิด การทำงานเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ตลอดจนการปลูกฝัง ความรับผิดชอบ ความมีคุณค่าในตนเองและในวิชาชีพครูปฐมวัย ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชาและการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ที่มีต่อคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครูของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553) โดยผู้วิจัยคัดเลือกสมรรถนะที่จะศึกษาหาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู 3 ด้าน คือ 1) การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน 2) การพัฒนาตนเอง และ3) จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู โดยอ้างอิงจากผลการวิจัย

*** ผู้ประสานงาน**

ของ ณัฐภัสสร ชื่นสุขสมหวัง (2557) เรื่อง การประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพของครูปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่า ลำดับความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพครูของครูปฐมวัยมากที่สุดคือ การพัฒนาตนเอง รองลงมาคือ การสอน และคุณธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยต้องการศึกษากับนักศึกษาครูในรายวิชาชีพครูปฐมวัย ที่สามารถส่งผลสำคัญต่อกระบวนการผลิตครู และให้ได้ครูที่มีคุณภาพในการพัฒนาประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครูของนักศึกษาในรายวิชาชีพครูปฐมวัย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ประชากร/กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร/กลุ่มเป้าหมายใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งนครนายกที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิชาชีพครูปฐมวัย รหัสวิชา 1075702 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 78 คน

รูปแบบการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้รูปแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2545) ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 1 แผนการทดลอง

กลุ่ม	ก่อนทดลอง	ทดลอง	หลังทดลอง
E	T_1	X	T_2

X คือ การจัดกระทำ (Treatment)

T_1 คือ การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre – Test) โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

T_2 คือ การทดสอบหลังการทดลอง (Prost – Test) โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

E คือ กลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน เรื่อง คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษา ตำรา เอกสาร งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน และคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

1.2 สร้างแผนและแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 ชื่อกิจกรรม

1.2.2 จุดมุ่งหมายการจัดกิจกรรม

1.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

1.2.4 สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1.2.5 การประเมินผล

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านปฐมวัยและการเรียนรู้โดยโครงงานตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

1.4 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์โดยในขั้นปฏิบัติให้มีการเพิ่มเงื่อนไขข้อตกลงในการทำกิจกรรมกับนักศึกษา และใช้ภาษาที่ทำให้เข้าใจในเรื่องการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

*** ผู้ประสานงาน**

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ที่ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะ ครู 3 ด้าน ได้แก่ 1. การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน 2. การพัฒนาตนเอง และ 3. จริยธรรมและ จรรยาบรรณวิชาชีพครู มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

2.2 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู 3 ด้าน ได้แก่ 1. การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน 2. การพัฒนาตนเอง และ 3. จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่านพิจารณาข้อสอบพร้อมหาค่า IOC ได้เท่ากับ 0.67 – 1.00

2.5 เลือกข้อสอบที่ผ่านการพิจารณา และจัดทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู 3 ด้าน ได้แก่ 1. การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน จำนวน 10 ข้อ 2. การพัฒนาตนเอง จำนวน 10 ข้อ และ 3. จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ

2.6 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าดัชนีความยากง่าย (p) มีค่า อยู่ในช่วง .20 ถึง .80 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ .20 และค่าความเที่ยง (Reliability) มีค่า ตั้งแต่ .50 เมื่อแบ่งเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน มีค่าเท่ากับ .891 ด้านการพัฒนาตนเอง มีค่าเท่ากับ .870 ด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีค่าเท่ากับ .888 และทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .881

2.7 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ก่อนการทดลอง (Pretest) และหลังการทดลอง (Posttest)

3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

3.1 ศึกษาแบบสอบถามความพึงใจจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับ เพื่อเป็นแนวทางในการในการสร้างคำถาม

3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1 มาวิเคราะห์และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ให้

สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

3.3นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเพื่อตรวจหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม จำนวน 3 ท่าน (IOC เท่ากับ 0.67 – 1.00)

3.4 นำข้อคำถามจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการประเมินมาคัดเลือก แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากผ่านการเรียนการสอนโดย ใช้แบบมาตรตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	พอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	พอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	พอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	พอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	พอใจน้อยที่สุด

*** ผู้ประสานงาน**

แผนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแผนการดำเนินการวิจัย ไว้ดังนี้

เดือน ปี	กิจกรรม
มกราคม 2560	1. ศึกษาข้อมูลจากตำรา เอกสาร งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยโครงการและคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู
	2. วางแผนการวิจัย
	3. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้
กุมภาพันธ์-มีนาคม 2560	4. ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ไปใช้สอนกลุ่มประชากรเป็นเวลา 1 ภาคเรียน
เมษายน 2560	6. เก็บรวบรวมข้อมูล
พฤษภาคม 2560	7. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
มิถุนายน 2560	8. สรุปการวิจัย
กันยายน 2560	9. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
มกราคม 2561	10. ส่งรูปเล่มรายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ฉบับสมบูรณ์เพื่อปิดโครงการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ไปใช้สอนกลุ่มประชากรเป็นเวลา 1 ภาคเรียน

2. นำนักศึกษามาทำการประเมินคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ก่อนการทดลอง (Pretest)

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ไปใช้สอนกลุ่มประชากรเป็นเวลา 1 ภาคเรียน ซึ่งจะทำการสอนทุกวันพุธ วันละ 1 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้มีจำนวน 15 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1) การเลือกหัวข้อโครงงาน ผู้วิจัยจะนำประเด็นปัญหามาให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาเรียนรู้ และถามคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นกระบวนการและสนใจที่จะทำการศึกษาเรียนรู้ 2) การวางแผน เมื่อผู้เรียนหัวข้อโครงงานสามารถพัฒนากลุ่มโดยการวางแผนงานที่จะทำการศึกษา เพื่อกำหนดแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในประเด็นที่จะทำการพัฒนา 3) การกำหนดวัตถุประสงค์ ผู้เรียนต้องตั้งวัตถุประสงค์ในการทำโครงงาน 4) การตั้งสมมติฐาน ผู้เรียนจะต้องตั้งสมมุติฐานคาดคะเนคำตอบจากการทำโครงงานที่ผู้เรียนศึกษา 5) การกำหนดวิธีการศึกษา ผู้เรียนจะเขียนรายละเอียดของการศึกษาหรือการปฏิบัติงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นกระบวนการ 6) การลงมือปฏิบัติ เมื่อกำหนดการปฏิบัติงานเป็นที่เรียบร้อยผู้เรียนต้องปฏิบัติตามวิธีการพร้อมทั้งบันทึกผลของการปฏิบัติงาน 7) การนำเสนอผลงาน นำเสนอผลที่ได้จากการทำโครงงานหน้าชั้นเรียน และนำเสนอผลการปฏิบัติงานพร้อมทั้งประเมินผลการศึกษาค้นคว้า

4. เมื่อดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ครบ 1 ภาคเรียนแล้ว ผู้ศึกษาได้นำนักศึกษามาทำการประเมินคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังการทดลอง (Posttest) เช่นเดียวกับการทดสอบก่อนทดลอง (Pretest) และสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครูด้วยแบบสอบถาม

5. นำแบบสอบถามและแบบทดสอบที่ได้ไปตรวจให้คะแนนและนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยโปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1.การหาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครูก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ซึ่งได้แก่

1.1 คะแนนค่าเฉลี่ย

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*** ผู้ประสานงาน**

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครูภายใน กลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t – test

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครูของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ สาขาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งนครนายก ได้ผลการวิจัยสรุปๆได้ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู 3 ด้าน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู 3 ด้าน คือ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน ด้านการพัฒนาตนเอง และด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู ก่อนและหลังจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน

n=78

กลุ่มเป้าหมาย	$\bar{X}$	S.D.	df	t	sig
ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน					
ก่อนการทดลอง	3.26	1.45			
หลังการทดลอง	5.85	1.23	77	19.6	0
ด้านการพัฒนาตนเอง					
ก่อนการทดลอง	3.12	1.3			
หลังการทดลอง	5.76	1.36	77	17.82	0
ด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู					
ก่อนการทดลอง	4.08	1.15			
หลังการทดลอง	6.19	1.28	77	15.93	0
*p < .05					

จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน (Project-based Learning) มีผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู เป็นรายด้าน ดังนี้

ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน

คะแนนของนักศึกษาด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงานก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 3.26 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.45 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 5.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.23 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง พบว่า คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

ด้านการพัฒนาตนเอง

คะแนนของนักศึกษาด้านการพัฒนาตนเองก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 3.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.3 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 5.76 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.36 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง พบว่า คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

ด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู

คะแนนของนักศึกษาด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครูก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 4.08 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.15 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 6.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.28 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง พบว่า คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

*** ผู้ประสานงาน**

สรุปได้ว่าผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน หลังการทดลองโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน ด้านการพัฒนาตนเอง และด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครูมีคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

ตอนที่ 2 ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู โดยภาพรวม

ประเด็น	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน	4.50	0.62	พอใจมากที่สุด
2. ด้านการพัฒนาตนเอง	4.50	0.58	พอใจมากที่สุด
3. ด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู	4.64	0.52	พอใจมากที่สุด
4. ด้านสื่อการเรียนการสอนและบรรยากาศการเรียนรู้	4.64	0.53	พอใจมากที่สุด
รวม	**4.57**	**0.56**	**พอใจมากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษาตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู โดยภาพรวม อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ในข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านสื่อการเรียนการสอนและบรรยากาศการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน มีผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน ด้านการพัฒนาตนเอง และด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณี ศรีสิทธิชูชาติ (2557) เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างการวิจัย หลังการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ คะแนนเฉลี่ยทักษะทางสังคมของกลุ่มตัวอย่างการวิจัยที่ประเมินหลังเรียนแบบโครงงานพบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะทางสังคมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของประเสริฐชัย แซ่อึ้ง (2554) ที่ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดแสงสรรค์ ที่ได้รับการเรียนการสอน จากชุดการเรียนเรื่องโครงงาน พบว่า ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนเรื่องโครงงาน มีผลการทำงานเป็นทีมและมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ ชุดการเรียนเรื่องโครงงานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้

เมื่อนักศึกษาได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ ทดลอง ทดสอบและได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้เมื่อศึกษาข้อมูลจนเกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และดำเนินการผ่านขั้นการจัดการเรียนรู้ ตาม โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของวิจารณ์ พาณิช (2555) คือ ร่วมมือกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่ง ส่วนของ วงล้อ แต่ละชิ้น ได้แก่ Define, Plan, Do, Review และ Presentation โดยผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครูได้

*** ผู้ประสานงาน**

ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน มีผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู ของนักศึกษา โดยมีผลรวมค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดดังนี้ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน พบว่า ในข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้จากเรื่องที่สนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.31 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานช่วยให้การทำงานของนักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน มีค่าเฉลี่ย 4.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.80 อยู่ในระดับพอใจมาก ด้านการพัฒนาตนเอง พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานทำให้นักศึกษาสามารถสร้างองค์ความรู้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีค่าเฉลี่ย 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานช่วยฝึกให้นักศึกษาสามารถให้คำปรึกษา แนะนำ และถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่น มีค่าเฉลี่ย 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 อยู่ในระดับพอใจมาก ด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานช่วยให้นักศึกษาเกิดความรักและศรัทธา ในวิชาชีพครู มีค่าเฉลี่ย 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.43 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานช่วยให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติตนได้เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่และสถานการณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 อยู่ในระดับพอใจมาก ด้านสื่อการเรียนการสอนและบรรยากาศการเรียนรู้ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักศึกษารู้สึกมีความสุขเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโครงงาน มีค่าเฉลี่ย 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ผู้สอนใช้สื่ออุปกรณ์ทำให้การเรียนรู้น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของภาวิณี โฆมานะสิน (2553) เรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนด้วยโครงงานที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมการศึกษา ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เป็นนักศึกษาแขนงวิชาการศึกษาปฐมวัย ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พบว่า นักศึกษาทั้งหมดเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยโครงการนั้นดี เพราะทำให้ตนรู้จักกระบวนการทางานที่มีขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การวางแผน การศึกษาข้อมูล การลงมือปฏิบัติ และการสรุปผล พร้อมกันนี้ยังได้เรียนรู้การทำงานกลุ่ม การยอมรับความคิดเห็น และความสามารถของเพื่อน พร้อมทั้งมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นและความสามารถของตนเองมากขึ้น และรู้สึกภูมิใจในผลงานที่ทำร่วมกับเพื่อนจนสำเร็จ และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การช่วยกันแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการทำงานให้ผ่านพ้นไป อันนำไปสู่สัมพันธภาพอันดีระหว่างเพื่อนอีกด้วย และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของรุ่งนภา สรรค์สวาสดิ์ (2550) เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการทำโครงการ เรื่องการดำรงชีวิตและครอบครัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยนักเรียนมีความคิดเห็นด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมานักเรียนคิดเห็นด้านประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงานโดยมีความคิดเห็นว่าสามารถพัฒนาความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน และลำดับสุดท้ายคือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำที่สุด

สรุปผลการทดลอง

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน (Project-based Learning) ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู มีผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้คุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู 3 ด้าน คือ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน ด้านการพัฒนาตนเอง และด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู ก่อนและหลังจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน โดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน ด้านการพัฒนาตนเอง และด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครูมีคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ที่มีต่อการพัฒนาคุณลักษณะครูปฐมวัยมืออาชีพในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสมรรถนะครู พบว่านักศึกษาตอบแบบประเมินความพึงพอใจ โดยภาพรวม อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด โดยนักศึกษามีความพึงพอใจต่อด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านสื่อการเรียนการสอนและบรรยากาศการเรียนรู้ และพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต สำหรับการได้รับทุนอุดหนุนจาก มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งนครนายก ที่ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการทำวิจัยฉบับนี้

*** ผู้ประสานงาน**

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ว่าที่ร้อยตรีหญิง ดร. ขวัญใจ จริยาทัศน์กร นักวิจัยประจำมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง นครนายก, ผศ. ดร.จิระ จิตสุภา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และ ดร. พัชราภรณ์ พุทธิกุล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่สละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ ตลอดจนการตรวจ ให้คำปรึกษา และแก้ไขงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งนครนายก ที่ให้โอกาสในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ณัฐภัสสร ชื่นสุขสมหวัง. (2557). การประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพของครูปฐมวัย. **วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา.** 9(1). 534-548.

ประเสริฐชัย แซ่อึ้ง. (2554). **ชุดการเรียนเรื่องโครงงานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์ และไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2542). **ทิศทางการปฏิรูปอุดมศึกษาของโลกในทศวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พริ้นท์จำกัด.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน. (2551). **สมรรถนะครูและแนวทางการพัฒนาครูในสังคมที่เปลี่ยนแปลง**. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

ภาวิณี โฆมานะสิน. (2553). **ผลของการจัดการเรียนการสอนด้วยโครงงานที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมการศึกษา ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ยุทธ ไกยวรรณ์. 2545. **พื้นฐานการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

รุ่งนภา สรรค์สวาสดิ์. (2550). **การพัฒนาความสามารถในการทำโครงการ เรื่องการดำรงชีวิตและครอบครัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.** วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). **การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำงานที่ครูประถมทำได้.** กรุงเทพฯ*:* สาฮะแอนด์ซัน พริ้นติ้ง.

วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2541). **การเรียนรู้...สู่ทักษะชีวิต: แนวคิดแนวทางในการพัฒนาเด็กให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุขและเป็นพลังในการสร้างสรรค์โลกให้งดงาม.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุริยาสาสน์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553**). คู่มือการประเมินสมรรถนะครู สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานพ.ศ. 2553.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2556*).* **แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559).** โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). **การปรับใช้สมรรถนะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์.** เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สมรรถนะของข้าราชการ. กรุงเทพฯ: สำนักงานข้าราชการพลเรือน.

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542.** กรุงเทพฯ :พริกหวานกราฟฟิค.

อรุณี ศรีสิทธิชูชาติ. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 45.**รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลการวิจัย ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6 กลุ่มระดับชาติ ด้านการศึกษา**, 6(3), 569-580.

Greenstein, L. (2012). **Assessing 21st Century Skills : A guide to evaluating mastery and authentic learning**. California : CORWIN A SAGE Company.

Partnership for 21st century skills. (2009). **Framework for 21st Century Learning**, Retrieved March 18, 2017, from http://www.p21.org.

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

A Study of students' satisfaction with management in Bachelor of Business Administration Program in Medical Secretary, Suan Dusit University

***กรรณิกา เภาทอง[1], ทาริกา ศรีรุ่ง[1], จุฑามาศ คงเครือ[1], ญาฏิมา ไพยา[1], ธวัลพร มุณทาเย็น[1] และรภัทภร เพชรสุข[1]**
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: ninggy123@hotmail.com, petchsuk@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ประชากรที่ใช้ในการการศึกษาคือ นักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 124 คน โดยทำการศึกษา ตั้งแต่วันที่ 15 มกราคม – 30 เมษายน พ.ศ. 2561 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจำนวน 4 ท่าน เพื่อตรวจความถูต้องเชิงเนื้อหา ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.93 จากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ จำนวน 30 คน ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต พบว่าโดยรวมและในแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.73, S.D.=0.49) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา ($\bar{X}$ =3.96, S.D.=0.60) รองลงมา คือ ด้านอาจารย์ผู้สอน ($\bar{X}$ =3.88, S.D.=0.63) ด้านการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X}$ =3.81, S.D.=0.55) ด้านการบริหารจัดการของหลักสูตร ($\bar{X}$ =3.70, S.D.=0.52) ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน ($\bar{X}$ =3.67, S.D.=0.70) ด้านกิจกรรมเสริมต่างๆ ($\bar{X}$ =3.58, S.D.=0.64) และด้านหนังสือเรียน ($\bar{X}$ =3.51, S.D.=0.67) ตามลำดับ

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ นักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ สาขาเลขานุการทางการแพทย์

Abstract

This study was a survey research and were aimed to study of students' satisfaction with management in Bachelor of Business Administration Program in Medical Secretary, Suan Dusit University. The population used in this study is Students are studying in Bachelor of Business Administration Program in Medical Secretary, Suan Dusit University consists of undergraduate students in Years 1-3, a total of 124 people from January 15 to April 30, 2018. The study tool was a questionnaire, which is made up of a review of literature and related research. And offered to 4 experts to check the accuracy and content validity with, the IOC value was 0.93. Then, brought to tried out with a non-sample group of 30 students in the Faculty of Management Science with the confidence value equal to 0.96. The statistics used in data analysis were frequency, percentage, arithmetic mean and standard deviation. The results of this study of students' satisfaction with management in Bachelor of Business Administration Program in Medical Secretary, Suan Dusit University were highly satisfied of all seven aspects ($\bar{x}$=3.73, S.D.=0.49). The highest average was the advisors ($\bar{x}$=3.96, S.D.=0.60); followed by the instructor ($\bar{x}$=3.88, S.D.=0.63), teaching and learning ($\bar{x}$=3.81, S.D.=0.55), management of the course ($\bar{x}$=3.70, S.D.=0.52), the factors supporting the teaching ($\bar{x}$=3.67, S.D.=0.70), activities ($\bar{x}$=3.58, S.D.=0.64) and books ($\bar{x}$=3.51, S.D.=0.67), respectively.

* ผู้ประสานงาน

Keywords: Satisfaction, Students of Medical Secretary, Medical Secretary

บทนำ

หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการเป็นหลักสูตรแห่งแรกในประเทศไทย ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2555 ซึ่งสาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานเฉพาะทาง (Niches Market) มีความสอดคล้องและเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ในการสร้างบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการแก่สังคม และท้องถิ่น ริเริ่ม ปรับปรุง ถ่ายทอด และพัฒนาองค์ความรู้ในด้านที่มีความเชี่ยวชาญ รวมถึง การทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม ส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน เผยแพร่และส่งเสริมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สร้างความเข้มแข็งทางสาขาวิชาชีพ โดยมุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตให้ เป็นผู้มีคุณธรรมกำกับความรู้ เพียบพร้อมด้วยสติปัญญา และจริยธรรม เป็นผู้ใฝ่รู้ มีวิจารณญาณ มีจิตใจ เสียสละ มีความสำนึกรับผิดชอบต่อส่วนรวม เป็นที่ยอมรับของสังคม สามารถปรับตัวให้เข้ากับบริบท ทางสังคมในปัจจุบันและอนาคต โดยมีจุดเด่นด้านบุคลิกภาพเฉพาะตามวัฒนธรรมสวนดุสิต สามารถแข่งขันได้ในระดับภูมิภาคอาเซียน นอกจากนี้ผลการวิจัยเรื่องคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ โดยได้รับข้อมูลจากผู้บริหารโรงพยาบาลซึ่งเป็นผู้ใช้บัณฑิตเลขานุการทางการแพทย์ ที่ต้องการบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในด้านทักษะงานสำนักงาน ทักษะด้านภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญของเลขานุการทางการแพทย์ คือ ควรมีความอดทนและความคล่องตัว ยอมรับการเปลี่ยนแปลงได้ บุคลิกภาพและมนุษยสัมพันธ์ดี สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง มีความสามารถในงานบริการ การติดต่อประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ (หลักสูตรเลขานุการทางการแพทย์, 2560)

ดังนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาการบริหารจัดการหลักสูตรฯ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิตใน 7 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการของหลักสูตร ด้านอาจารย์ผู้สอน ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา ด้านหนังสือเรียน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน และด้านกิจกรรมเสริมต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา ให้มีความทันสมัยและ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะทำให้บัณฑิตสามารถปรับตัวในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และสามารถปฏิบัติงานได้จริงตามความคาดหวังของนักศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาที่ครอบคลุมและนำไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรทั้ง 7 ด้าน ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

* ผู้ประสานงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต นำผลการวิจัยที่ได้เสนอหลักสูตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) ประชากรที่ใช้ในการการศึกษาคือ นักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ ชั้นปีที่ 1-3 คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำนวน 124 คน และ การศึกษาครั้งนี้ไม่มีขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากใช้ประชากรมีจำนวนไม่มากนัก ผู้วิจัยจึงใช้ประชากรทั้งหมดในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรฯ ทั้ง 7 ด้าน ซึ่งแบบสอบถามมีจำนวน 37 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ และชั้นปี และตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ทั้ง 7 ด้าน และนอกจากนี้มีแบบแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะได้อย่างอิสระในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด นำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจำนวน 4 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.93 จากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ จำนวน 30 คน ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป หาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามแบบปลายเปิดด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป

1.1 พบว่านักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามหญิงจำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 96.00 และเป็นชายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00

1.2 ชั้นปีที่มีผู้ตอบแบบสอบมากที่สุดคือ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 48.40 รองลงมาคือ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 37.90 และชั้นปีที่ 1 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 13.70 ตามลำดับ

2. ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์จำแนกเป็นรายด้าน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักศึกษาทั้ง 7 ด้าน

ด้านทั้ง 7 ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านการบริหารจัดการของหลักสูตร	3.70	0.52	มาก
2. ด้านอาจารย์ผู้สอน	3.88	0.63	มาก
3. ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา	3.96	0.60	มาก
4. ด้านหนังสือเรียน	3.51	0.67	มาก
5. ด้านการจัดการเรียนการสอน	3.81	0.55	มาก
6. ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน	3.67	0.70	มาก
7. ด้านกิจกรรมเสริมต่างๆ	3.58	0.64	มาก
รวม	3.73	0.49	มาก

ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านทั้ง 7 ด้าน พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมและในแต่ละด้าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.73, S.D.=0.49 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา ($\bar{X}$ =3.96, S.D.=0.60) รองลงมาคือ ด้านอาจารย์ผู้สอน ($\bar{X}$ =3.88, S.D.=0.63) ด้านการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X}$ =3.81, S.D.=0.55) ด้านการบริหารจัดการของหลักสูตร ($\bar{X}$ =3.70, S.D.=0.52) ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน ($\bar{X}$ =3.67, S.D.=0.70) ด้านกิจกรรมเสริมต่างๆ ($\bar{X}$ =3.58, S.D.=0.70) และด้านหนังสือเรียน ($\bar{X}$ =3.51, S.D.=0.67) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

3. ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์จำแนกเป็นรายข้อ

3.1 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านการบริหารจัดการของหลักสูตร พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.70, S.D.=0.52) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ หลักสูตรมีการจัดผู้สอนมีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่สอน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.78, S.D.=0.69) รองลงมาคือ หลักสูตรมีการจัดระบบอาจารย์ที่ปรึกษามีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.76, S.D.=0.70) หลักสูตรมีการจัดการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมีความชัดเจน ถูกต้อง ทันต่อสถานการณ์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.74, S.D.=0.70) หลักสูตรมีการจัดกิจกรรมเสริมเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.63, S.D.=0.75) และหลักสูตรมีการจัดการตารางเรียนที่มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.60, S.D.=0.67) ตามลำดับ

3.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านอาจารย์ผู้สอน พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.88, SD=0.63) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ อาจารย์สอนพร้อมสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดี เช่น ความซื่อสัตย์ ความอดทน ความพอเพียง เห็นแก่ส่วนรวมเป็นต้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.96, S.D.=0.73) รองลงมาคือ ความตรงต่อเวลาในการสอนของอาจารย์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.90, S.D.=0.80) อาจารย์ผู้สอนครอบคลุมครบตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา แผนการสอน มาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่กำหนด และสรุปประเด็น แนวคิด ทำให้นักศึกษา เข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.85, S.D.=0.74) อาจารย์มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจง่าย อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.85, SD=0.75) และอาจารย์ได้สอนหรือจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถของนักศึกษาตามศักยภาพของนักศึกษา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.83, S.D.=0.78) ตามลำดับ

3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านอาจารย์ที่ปรึกษา พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.96, S.D.=0.60) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ อาจารย์ให้ความเป็นกันเองและมีช่องทางในการสื่อสารกับอาจารย์ที่ปรึกษาสะดวก อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.16, SD=0.68) รองลงมาคือ อาจารย์ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.12, S.D.=0.79) อาจารย์มีการแจ้งข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.06, S.D.=0.72) อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถช่วยแก้ไขปัญหาของนักศึกษาได้ดี อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.00, S.D.=0.66) และอาจารย์มีกำหนดการประชุมพบปะนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.42, S.D.=0.83) ตามลำดับ

3.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านหนังสือเรียน พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.51, S.D.=0.67) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ตำรามีการเรียบเรียงอย่างเป็นระบบ มีเนื้อหาครบตามคำอธิบายรายวิชา (มคอ.3) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.66, S.D.=0.81) รองลงมาคือ หนังสือเรียนมีแบบฝึกหัดท้ายบทเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.62, S.D.=0.81) อาจารย์แจ้งรายชื่อหนังสือ แหล่งข้อมูล และระบบสืบค้นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัย และมีจำนวนเพียงพอ เพื่อช่วยให้นักศึกษาได้ใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.60, S.D.=0.83) หนังสือเรียนมีเนื้อหาที่ทันสมัย อ่านเข้าใจง่าย อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.36, S.D.=0.86) และช่วงระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยจัดทำและส่งมอบหนังสือให้ผู้เรียนเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.29, S.D.=1.02) ตามลำดับ

*** ผู้ประสานงาน**

3.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.81, S.D.=0.55) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การจัดการเรียนการสอนทุกรายวิชาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนอย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.95, S.D.=0.67) รองลงมาคือ รายวิชาต่าง ๆ มีการฝึกปฏิบัติอย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.86, S.D.=0.60) รายวิชาต่างๆมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.85, S.D.=0.71) การจัดการเรียนการสอนทุกรายวิชามีการประเมินผลและการสอบที่เหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.84, S.D.=0.65) และมีการเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนสำหรับรายวิชาที่ผู้สอนต้องการเน้นประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.52, S.D.=0.85) ตามลำดับ

3.6 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.67, S.D.=0.70) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ แหล่งการเรียนรู้อื่นๆ มีความเหมาะสม เช่น ห้องสมุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.99, S.D.=0.75) รองลงมาคือ ในห้องเรียนมีเครื่องมือและโสตทัศนูปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวก เช่น เครื่องเสียง เครื่องฉาย อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.63, S.D.=0.90) ห้องเรียนมีขนาดห้องเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.61, S.D.=1.01) ห้องเรียนมีพื้นที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมในการเรียนการสอน เช่น การแบ่งกลุ่ม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.61, S.D.=0.97) และการให้บริการระบบบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wi-Fi) อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.52, S.D.=0.99) ตามลำดับ

3.7 ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านกิจกรรมเสริมต่างๆ พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.67, S.D.=0.70) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ หลักสูตรฯ มีการจัดกิจกรรมเสริมด้านภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.78, S.D.=0.74) รองลงมาคือ หลักสูตรฯ มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.78, S.D.=0.80) หลักสูตรฯ มีการจัดกิจกรรมบริการทางวิชาการ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.63, S.D.=0.74) หลักสูตรฯ มีการจัดกิจกรรมเสริมด้านคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.60, S.D.=0.76) หลักสูตรฯ มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมด้านคุณธรรมจริยธรรม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.56, S.D.=0.77) หลักสูตรฯ มีการจัดกิจกรรมด้านสันทนาการ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.37, S.D.=0.95) และหลักสูตรฯ มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.36, S.D.=0.87) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะสาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ได้มีการวางแผนและกำหนดแนวทางการดำเนินงานของสาขา เพื่อตอบสนองความต้องการของนักศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้านการบริหารจัดการของหลักสูตร ด้านอาจารย์ผู้สอน ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา ด้านหนังสือเรียน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน และด้านกิจกรรมเสริมต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2555) พบว่าโดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นกัน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นด้านที่ได้รับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะว่าอาจารย์ให้ความเป็นกันเอง และมีช่องทางในการสื่อสารกับอาจารย์ที่ปรึกษาสะดวก ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี มีการแจ้งข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษา เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจคุณภาพของสมบูรณ์ วัฒนะ (2555) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องความพึงพอใจต่อหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศาสนศึกษา พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษาในหลักสูตรฯ ได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แม้ว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุดคือ ด้านหนังสือเรียน แต่ยังคงเป็นด้านที่ได้รับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะตำรามีการ

เรียบเรียงอย่างเป็นระบบ มีเนื้อหาครบตามคำอธิบายรายวิชา (มคอ.3) หนังสือเรียนมีแบบฝึกหัดท้ายบทเหมาะสม หนังสือเรียนมีเนื้อหาที่ทันสมัยและอ่านเข้าใจง่าย แต่อาจมีช่วงระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยจัดทำและส่งมอบหนังสือให้ผู้เรียนยังคงเป็นส่วนต้องได้รับการปรับปรุงต่อไป

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่านักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามหญิงจำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 96.00 และเป็นชายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 ชั้นปีที่มีผู้ตอบแบบสอบมากที่สุดคือ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ48.40 รองลงมาคือ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 37.90 และชั้นปีที่ 1 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 13.70 ตามลำดับ

2. สรุปผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.73, S.D.=0.49) และอยู่ในระดับมากทั้ง 7 ด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา ($\bar{X}$ =3.96, S.D.=0.60) รองลงมาคือ ด้านอาจารย์ผู้สอน ($\bar{X}$ =3.88, S.D.=0.63) ด้านการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X}$ =3.81, S.D.=0.55) ด้านการบริหารจัดการของหลักสูตร ($\bar{X}$ =3.70, S.D.=0.52) ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน ($\bar{X}$ =3.67, S.D.=0.70) ด้านกิจกรรมเสริมต่างๆ ($\bar{X}$ =3.58, S.D.=0.70) และด้านหนังสือเรียน ($\bar{X}$ =3.51, S.D.=0.67) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านหนังสือเรียน ซึ่งนักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในอันดับสุดท้าย ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมและตรงกับรายวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน ตรวจอักขระให้ถูกต้อง และมีความรวดเร็วในการตีพิมพ์ เพื่อให้ทันต่อการเรียนการสอนของนักศึกษา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาที่เจาะลึกลงไปเป็นรายวิชาต่างๆ เพื่อให้ได้รายละเอียดที่ชัดเจน ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยถูกต้อง และตรงกับความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี. (2559). **ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยสารคาม ปีการศึกษา 2555.** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.

พรเพ็ญ ไตรพงษ์ และยุทธพงษ์ ลีลากิจไพศาล. (2559). ความพึงพอใจและความคิดเห็นในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาหลักสูตรนิติศาสตร์ต่อวิชากฎหมายปกครองและวิธีพิจารณาคดีปกครอง. **วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.** 11(1): 175-184.

สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์. (2560). **หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ (มคอ.2).** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์บริการสื่อและสิ่งพิมพ์กราฟฟิคไซท์.

สาลินี จงใจสุรธรรม. (2553). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.** *29*(2): 25-33.

สมบูรณ์ วัฒนะ. (2558). ความพึงพอใจต่อหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศาสนศึกษา. **วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.** 12(56): 1-10.

อุทัย พรรณสุดใจ. (2545). **ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. (**วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาสังคมวิทยาประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

A study of leisure behavior of Medical Secretary’s Students at Suan Dusit University

***เบญจรัตน์ ภู่สวัสดิ์[1], ปิยมาศ คำเภา[1], จุฑามาศ ครองชีพ[1], นาฏยา บุญมี[1] และรภัทภร เพชรสุข[2]**
[1]นักศึกษาสาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
[2]อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 3 ชั้นปีที่กำลังศึกษาเทอม 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 126 คน เครื่องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้เวลาว่าง 4 ด้าน จำนวน 16 ข้อ ได้แก่ การใช้เวลาว่างด้านการเรียน การออกกำลังกาย การพักผ่อน และด้านอื่น ๆ ซึ่งนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่คล้ายคลึงกับประชากรในแต่ละชั้นปีจำนวน 30 คน หลังจากนั้นนำไปหาค่าความเชื่อมั่นได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้เวลาว่างด้านการพักผ่อนระดับมาก ($\overline{X}$=3.87, SD=0.70) ด้านการเรียนระดับมาก ($\overline{X}$=3.41, SD=0.69) ด้านกิจกรรมอื่น ๆระดับปานกลาง ($\overline{X}$=3.12, SD=0.86) และด้านการออกกำลังกายระดับน้อย ($\overline{X}$=1.88, SD=1.01) ส่วนใหญ่นักศึกษาใช้เวลาว่างในการพักผ่อน รองลงมาด้านการเรียน ด้านกิจกรรมอื่น ๆ และด้านการออกกำลังกาย ตามลำดับ ทำให้นำผลการวิจัยนำเสนอต่อผู้บริหารหลักสูตรเลขานุการทางการแพทย์ เพื่อที่จัดกิจกรรมการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ต่อนักศึกษาให้ได้มากขึ้น รวมถึงเพื่อเป็นปัจจัยที่เสริมสร้างความรู้ทักษะให้กับนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตให้ดีมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง นักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Abstract

The main objective of this research was to study of leisure behavior of Medical Secretary’s Students at Suan Dusit University. The research collected the data in academic year 2008 by questionnaires with the 126 of Medical Secretary’s Students at Suan Dusit University. The research instrument used in this research was general information questionnaire and questionnaire in 4 sides 16 question is terms of educations, relaxation, exercise and other activities. Were used for the 30 population similar to the population. After that, the reliability coefficient was 0.69 and use SPSS program analysis for the percentage, mean, and standard deviation. The study found that the sample spent leisure time at high level ($\overline{X}$=3.87, SD=0.70) educations at high level ($\overline{X}$=3.41, SD=0.69). Other activities at middle level ($\overline{X}$=3.12, SD=0.86) and exercise at low level ($\overline{X}$=1.88, SD=1.01). Most students spend their leisure time relaxation, educations, other activities and exercises respectively. The results of the research were presented to the executive secretary of the Medical Secretary for organize activities to use more free time to benefit students. As the whole elements of leisure time affect to build knowledge and skill for medical Secretary students, who able to apply that experience in daily life for reinforce to quality of life.

Keywords: Leisure behavior, Medical Secretary’s Students, Suan Dusit University

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ได้ตลอดชีวิต มนุษย์สามารถใช้ความรู้นั้นเพื่อการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคมของตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลนั้น ก็มีไม่เท่ากัน บางคนมีการวางแผนเตรียมการเป็นอย่างดี บางคนใช้เวลาหมดไปกับสิ่งที่ไร้ประโยชน์ ส่งผลถึงการมีเวลาว่างที่ลดน้อยลง จึงกล่าวได้ว่าการใช้เวลาว่างที่เป็นประโยชน์ย่อมมีความสำคัญ เพราะสามารถเพิ่มพูนศักยภาพ หรือลดทอนประสิทธิภาพลงได้ พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาส่วนใหญ่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลการเรียนของนักศึกษา (วิชิต อู่อ้น, 2550) ซึ่งในปัจจุบันปัญหาการใช้เวลาว่างเรื่องการใช้เวลาว่างไม่เหมาะสมได้กลายเป็นปัญหาที่สำคัญในสังคมไทย และก่อให้เกิดผลกระทบต่อเรื่องอื่นๆ ตามมา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องสัมฤทธิผลทางการเรียนต่ำลง นักเรียนมีพฤติกรรมก้าวร้าว รุนแรง ขาดปฏิสัมพันธ์กับคนในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเรื่องยาเสพติด ซึ่งกำลังแพร่ระบาดในกลุ่มวัยรุ่นอยู่ในขณะนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษา (กัลยา ชาพวง, 2555) คณะผู้วิจัยจึงได้เห็นความสำคัญในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้เวลาว่างไม่ให้เปล่าประโยชน์ เพราะบางคนมีการใช้เวลาว่างที่แตกต่างกัน อาจมีทั้งคุ้มค่า และไม่คุ้มค่า ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาสาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต เพราะเล็งเห็นความสำคัญเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อชีวิตในการเรียนของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ โดยใช้วิธีการสำรวจเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ ทั้งเวลาว่างจากการเรียนในห้องเรียน เวลาว่างจากการฝึกงาน และเวลาว่างที่นักศึกษาใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทราบเกี่ยวกับพฤติกรรมที่นักศึกษากระทำในช่วงเวลาว่าง และเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาสาขาวิชาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่กำลังศึกษาเทอม 2 ปีการศึกษา 2560 โดยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 - 3 รวมทั้งหมดจำนวน 126 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยเพศ, อายุ, ระดับชั้นปีการศึกษา,ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) , รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และลักษณะที่อยู่อาศัย

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิตจำนวน 16 ข้อ และในคำถามแต่ละข้อ ประกอบด้วย ช่วงระยะเวลาของพฤติกรรมจำนวน 4 ช่วงระยะเวลา คือ 00.01-06.00 น. 06.01-12.00 น. 12.01-18.00 น. 18.00-24.00 น.

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหานำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้แก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จำนวน 3 ท่าน(ค่าของ CVI ≥ 0.6 ขึ้นไป ถือเป็นค่าที่ยอมรับได้) โดยมีค่า CVI =0.68 และมีการปรับแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการติดต่อกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิตทุกชั้นปีเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องและกลุ่มตัวอย่างเพื่อ กำหนดวันและเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 5 วัน ตั้งแต่ 23 - 27 มีนาคม 2561
3. ผู้วิจัยตรวจสอบแบบสอบถามที่ได้รับคืน และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์หาค่าจำนวนร้อยละ

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์

* ผู้ประสานงาน

ผลการวิจัย ประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 96.8 และเพศชาย ร้อยละ 3.2 ด้านอายุ ส่วนใหญ่อายุ 20-21 ปี ร้อยละ 80.2 รองลงมามีอายุ 15-18 ปี ร้อยละ 9.5 และอายุ 22-23 ปี ร้อยละ 9.5 และช่วงอายุที่น้อยที่สุด คือ มากกว่า 23 ปีขึ้นไป ร้อยละ 0.8 ด้านชั้นปีที่กำลังศึกษา ส่วนใหญ่เป็นชั้นปีที่ 3 ร้อยละ47.6 รองมาเป็นชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 38.9 และชั้นปีที่น้อยที่สุด คือชั้นปีที่ 1 ร้อยละ 13.5

2. ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างและช่วงระยะเวลาของพฤติกรรมของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์

2.1 พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิตจำแนกเป็นรายด้าน

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จำแนกเป็นรายด้าน ดังนี้

รายการ	ระดับพฤติกรรม		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการเรียน	3.41	0.69	มาก
ด้านการพักผ่อน	3.87	0.70	มาก
ด้านการออกกำลังกาย	1.88	1.01	น้อย
ด้านกิจกรรมอื่น ๆ	3.12	0.86	ปานกลาง

พบว่า นักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มีพฤติกรรมด้านการพักผ่อน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.87 ($\overline{X}$=3.87, SD=0.70) รองมาพฤติกรรมด้านการเรียน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.41 ($\overline{X}$=3.41, SD=0.69) ถัดมาพฤติกรรมด้านกิจกรรมอื่น อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.12 ($\overline{X}$=3.12, SD=0.86) และพฤติกรรมด้านการออกกำลังกาย อยู่ในระดับน้อย โดยมีค่าเฉลี่ย 1.88 ($\overline{X}$=1.88, SD=1.01)

2.2 พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง ของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิตจำแนกเป็นรายข้อ

2.2.1 พฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการเรียน

พบว่ามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการเรียน คือ ทำการบ้าน/ทำรายงานที่ได้รับมอบหมาย อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.03 ($\overline{X}$=4.03, SD= 0.81) รองลงมา ค้นหาข้อมูล/ความรู้จากอินเตอร์เน็ตเกี่ยวกับการเรียน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.80 ($\overline{X}$=3.80, SD= 0.94) ถัดมา ทบทวนความรู้/สรุปความรู้เพิ่มเติมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.01 ($\overline{X}$=3.01, SD= 0.92) และน้อยที่สุด ได้แก่อ่านหนังสือเรียนเพื่อหาความรู้เพิ่มเติม อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 2.81 ($\overline{X}$=2.81, SD= 0.94)

2.2.2 พฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการพักผ่อน

พบว่ามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในด้านการพักผ่อน เล่นอินเตอร์เน็ตเพื่อการผ่อนคลาย เช่น LINE, FACEBOOK เป็นต้น อยู่ในระดับมากที่สุดค่าเฉลี่ย โดยมีค่าเฉลี่ย 4.60 ($\overline{X}$=4.60,SD=0.65) รองลงมา ดูละคร / รายการบันเทิง จากโทรทัศน์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.84 ($\overline{X}$=3.84,SD=1.15) ถัดมาเดินเที่ยว/ซื้อของ/ดูภาพยนตร์ ที่ห้างสรรพสินค้าอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.65 ($\overline{X}$=3.65,SD= 1.09) และอ่านหนังสือนอกบทเรียนเพื่อการผ่อนคลาย เช่นหนังสือนิยาย หนังสือการ์ตูน หนังสือพิมพ์ เป็นต้น อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.40 ($\overline{X}$=33.40,SD=1.09)

2.2.3 พฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการออกกำลังกาย

พบว่ามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการออกกำลังกาย คือเล่นฟิตเนส อยู่ในระดับน้อย โดยมีค่าเฉลี่ย 2.09 ($\overline{X}$=2.09 ,SD=1.21) รองลงมาเต้นแอโรบิค อยู่ในระดับน้อย โดยมีค่าเฉลี่ย 1.84 ($\overline{X}$=1.84 ,SD=1.14) ถัดมาเล่นกีฬาประเภทบุคคล เช่น แบตมินตัน เทเบิลเทนนิส ว่ายน้ำ กรีฑา เดิน เทควันโด เป็นต้น อยู่ในระดับน้อย โดยมีค่าเฉลี่ย 1.83 ($\overline{X}$=1.83 ,SD=1.10) และค่าที่น้อยที่สุด ได้แก่เล่นกีฬาประเภททีม เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล ตะกร้อ เป็นต้น โดยมีค่าเฉลี่ย 1.76 ($\overline{X}$=1.76 ,SD=1.15)

2.2.4 พฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านกิจกรรมอื่น ๆ

พบว่ามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมา คือ ทำความสะอาดห้องพัก อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.81 ($\overline{X}$=3.81 ,SD=1.06) รองลงมาเข้าครัว/ทำอาหารรับประทาน ระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย โดยมีค่าเฉลี่ย 3.02 ($\overline{X}$=3.02 ,SD=1.34) ถัดมาเข้าวัด/ทำบุญ/ตักบาตร อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.02 ($\overline{X}$=3.02 ,SD=1.29) และทำงานหารายได้พิเศษเพิ่มเติม เช่น ขายของ ทำงานพิเศษ เป็นต้น อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 2.62 ($\overline{X}$=2.62 ,SD=1.61)

อภิปรายผลการศึกษา

ด้านพฤติกรรมการใช้เวลาว่างพบว่า ประชากรส่วนใหญ่ที่ตอบแบบสอบถาม มีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างมากที่สุด คือ **ด้านการพักผ่อน** โดยมีค่าเฉลี่ย 15.51 โดยพบว่า ด้านการพักผ่อนส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในการเล่นอินเตอร์เน็ตเพื่อการผ่อนคลาย เช่น LINE, FACEBOOK เป็นต้น โดยมีค่าเฉลี่ย 4.60 และอ่านหนังสือนอกบทเรียนเพื่อการผ่อนคลาย เช่น หนังสือนิยาย หนังสือการ์ตูน หนังสือพิมพ์ เป็นต้น อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.40 รองลงมา**ด้านกิจกรรมอื่น ๆ** โดยมีค่าเฉลี่ย 12.49 พบว่า ด้านการกิจกรรมอื่น ๆ ส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในการทำความสะอาดห้องพัก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.81 และทำงานหารายได้พิเศษเพิ่มเติม เช่น ขายของ ทำงานพิเศษ เป็นต้น อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 2.62รองลงมาคือ**ด้านการออกกำลังกาย** โดยมีค่าเฉลี่ย 7.5 พบว่าด้านการออกกำลังกาย ส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในกาเล่นฟิตเนส โดยมีค่าเฉลี่ย 2.09 และค่าที่น้อยที่สุด ได้แก่เล่นกีฬาประเภททีม เช่น ฟุตบอล ฟุตซอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล ตะกร้อ เป็นต้น โดยมีค่าเฉลี่ย 1.76 และพฤติกรรมการใช้เวลาว่างน้อยที่สุด คือ**ด้านการเรียน** โดยมีค่าเฉลี่ย 3.41 โดยพบว่า ด้านการเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในทำการบ้าน/ทำรายงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีค่าเฉลี่ย 4.03 และน้อยที่สุด ได้แก่อ่านหนังสือเรียนเพื่อหาความรู้เพิ่มเติม อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 2.81

สรุปผลการศึกษา

การใช้เวลาว่างของนักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ส่วนใหญ่นักศึกษาใช้เวลาว่างด้านการพักผ่อน ด้านการเรียน ด้านกิจกรรมอื่น ๆ และด้านกรออกกำลังกาย ตามลำดับ ผลการวิจัยการศึกษาครั้งนี้ เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักศึกษาเลขานุการทางการแพทย์ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างมากที่สุด คือด้านการพักผ่อน พบว่า ด้านการพักผ่อนส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในการเล่นอินเตอร์เน็ตเพื่อการผ่อนคลาย เช่น LINE, FACEBOOK เป็นต้น รองลงมาด้านการเรียน พบว่า ด้านการเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในทำการบ้าน/ทำรายงานที่ได้รับมอบหมาย ถัดมาด้านกิจกรรมอื่น ๆ พบว่า ด้านการกิจกรรมอื่น ๆ ส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในการทำความสะอาดห้องพัก และพฤติกรรมการใช้เวลาว่างน้อยที่สุด คือพบว่าด้านการออกกำลังกาย ส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างในการเล่นฟิตเนส ดังนั้นเราจึงควรลดกิจกรรมด้านการพักผ่อน เพราะหากนำเวลาว่างที่เล่นอินเตอร์เน็ตไปทำกิจกรรมเพื่อมหาวิทยาลัย ก็จะได้ประโยชน์มากกว่า และควรพัฒนาด้านการออกกำลังกายให้มากขึ้น เพราะการออกกำลังกายนอกจากจะช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรง สุขภาพดีแล้ว ยังช่วยให้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์อีกด้วย (ชลิศา รัตรสาร, 2551)

เอกสารอ้างอิง

กัลยา ชาพวง. (2555). **การศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในการทำกิจกรรมนันทนาการ**. กรุงเทพฯ.

กุลเชษฐ ไกรชมสม. (2550). **การใช้เวลาว่างของนักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: แบบฝึกหัดการวิจัย คณะเศรษฐศาสตร์.

กุสุมา ผลเฉลิม. (2558). **พฤติกรรมการใช้เวลาว่างในที่ทำงานและสัมพันธภาพระหว่างเพื่อนร่วมงานที่พยากรณ์** .

กุสุมา ผลเฉลิม. (2558). **พฤติกรรมการใช้เวลาว่างในที่ทำงานและสัมพันธภาพระหว่างเพื่อนร่วมงานที่พยากรณ์** . กรุงเทพฯ: รายงานวิจัยวิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล.

ชลิศา รัตนรสาร. (2551). **การใช้เวลาว่างและความต้องการกิจกรรมในยามว่างของนักเรียนในจังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่.

ชัชชัย สมศรี. (2550). **พฤติกรรมการเรียน.ทุนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ชาญชัย คุณอภิสิทธิ์. (2550). **การใช้เวลาว่างของนักเรียนในกรุงเทพมหานคร**. กรุงเทพฯ.

ดวงจันทร์ ทิพย์ประชา. (2550). **พฤติกรรมการใช้เวลาวันหยุดของคนหูหนวกในกรุงเทพมหานคร**. กรุงเทพฯ.

ธันยนันท์ ทองบุญตา. (2556). **พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์**. กรุงเทพฯ: คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ปวีณา สปิลเลอร์. (2558). **หลักสูตรเลขานุการทางการแพทย์**. กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์. (2554). **นันทนาการ.** เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มณีรัตน์ คำงาม. (2555). **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. กรุงเทพฯ: พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาสริรวิทยา .

รังสรรค์ แสงสุข และคณะ. (2555). **การใช้เวลานอกเวลาเรียนของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. งานวิจัยสถาบันกองแผนงานฝ่ายการวางแผนและพัฒนา.

วลีรัตน์ แตรตุลากร. (2550). **สุขภาพกับการออกกำลังกาย**. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์.

วิชิต อู่อ้น. (2550). **การแปลความหมายของระดับพฤติกรรมการใช้เวลาว่าง**. กรุงเทพฯ.

ศักดิ์ภัทร์ เฉลิมพุฒิพงศ์. (2553). **หลักและวิธีการสอนพลศึกษา.** กรุงเทพฯ: วารสารสุขศึกษา พลศึกษา สันทนาการ.

สายัณห์ สุขยิ่ง. (2552). **นันทนาการชุมชนและโรงเรียน**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2544). **สำรวจการใช้เวลาของประชากรที่ว่างงาน**. กรุงเทพฯ: สำนักรัฐมนตรี.

สุกุลัย พรพิมล. (2552). **การใช้เวลาว่างด้วยการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร**. กรุงเทพฯ: คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สุวิทย์ มูลคำ. (2550). **การศึกษาการใช้เวลาว่างเพื่อการส่งเสริมคุณภาพชีวิต**. กรุงเทพฯ.

อดิศักดิ์ กรีเทพ. (2550). **วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม คำนิยม และการเรียนรู้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง**. กรุงเทพฯ.

อนัญญา ชูลี. (2551). **การใช้เวลาว่างของวัยรุ่นกับการสร้างตัวตน**. กรุงเทพฯ.

อรุณี อุปแก้ว และธีรภัทร นวลแก้ว. (2554). **พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์บัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม**. มหาสารคาม: สำนักงานบุญพร้อม.

อารยา พัชรเมธา. (2556). **พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษา สาขาวิชาการบัญชีระดับปริญญาตรี 4 ปี**. กรุงเทพฯ: การบัญชี.

อุทุมพร จามรมาน และคณะ. (2552). **พฤติกรรมการใช้เวลาของข้าราชการพลเรือนโดยใช้ตัวอย่างจากข้าราชการพลเรือนระดับ 1–7 ที่ปฏิบัติงานในกระทรวง**. . กรุงเทพฯ: ข้าราชการพลเรือน กระทรวง.

Chaya. (2007). **Physiology of Exercise**. New York: Macmilan Publishing Company.

Mudly. (2009). **Inclusive Leisure Services : Responding to the rights of people with disabilities.** (2nd ed.) State College, PA: Venture Publishing,Inc.

Kelly (2006). **LeisureEducation:TheoryandPractice**. (2nd ed). IL:Sagemore Phblishing.

Dumazedierand Neulinger (2002). **Recreation and Leisure in Modern Society**. New Jersey: Prentice-Hall.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

Factors that affect of Undergraduate Student’s Retirement Ubon Ratchathani Rajabhat University.

***ชณิดาภา บุญประสม[1]**
[1]คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
Emails: chanidapa.b@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาที่ลาออกกลางคัน ประจำปีการศึกษา 2555 – 2559 จำนวน 280 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม มาตราส่วนประมาณค่า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ลาออกกลางคัน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง นักศึกษาคณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ เป็นนักศึกษาสาขาภาษาอังกฤษ ก่อนเข้าศึกษามากจากระดับ ม.6 มาจากการสอบคัดเลือกในรอบสอบตรงของมหาวิทยาลัย ลาออกจากมหาวิทยาลัยในชั้นปีที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยสะสมก่อนออกจากมหาวิทยาลัยอยู่ระหว่าง 0.00 - 1.00 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง อันดับแรกคือปัจจัยด้านสภาพครอบครัวค่าเฉลี่ย 2.85 อันดับสองคือปัจจัยด้านส่วนตัวของนักศึกษาค่าเฉลี่ย 2.74 อันดับสามคือปัจจัยด้านสังคมค่าเฉลี่ย 2.71 และอันดับสุดท้ายคือปัจจัยด้านสถาบันค่าเฉลี่ย 2.66 สำหรับการพิจารณาเป็นรายข้อ 5 อันดับแรกได้แก่ การเบื่อหน่ายการเรียน การขาดแคลนทุนทรัพย์ การมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนด้านวิชาชีพ การเรียนในสาขาวิชาที่ไม่ได้สมัครใจ การสอบตกบางรายวิชาและผลการเรียนต่ำ

คำสำคัญ : ปัจจัยที่ส่งผล การลาออกกลางคัน ความสูญเปล่าทางการศึกษา

Abstract

The purposes of this research were to study the factors that affect undergraduate student’s retirement of Ubon Ratchathani Rajabhat University. This research population was the dropout for the academic year 2012 to 2016 of 280 cases. The instrument used in the study was rating scale questionnaires. The statistics for data analysis were the frequency, percentage, average and standard deviation.

The results of the study revealed the followings, the dropout students were generally female. The student of Faculty of Humanities and Social Sciences in English, M.6 students taking an entrance exam by direct admission to the university. They were terminated from the university in the 2st academic year with the latest grade point average of 0.00 – 1.00. The overview of the factors that affect undergraduate student’s retirement, was important to the moderate level. First were family factors of the average of 2.85, Second are personal factors of the average of 2.74, Third is social factors at the average of 2.71, and the last is university factors of the average of 2.66. Each content was perceived to the top 5 important contents as boring of learning, facing financial problem, negative attitude in vocational, learning in dislike branch, capability in passing the examination and getting low grade point average.

Keyword: Factors, Retirement, Loss of education

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

การศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นการศึกษาที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มคุณภาพให้กับการศึกษาในทุกระดับมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การบริหารจัดการในสถานศึกษา การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน คุณภาพอาจารย์ผู้สอน รวมทั้งปัจจัยด้านนักศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านส่วนตัวนักศึกษา ด้านสภาพครอบครัว และด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยเหล่านี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จของนักศึกษาทั้งสิ้น แต่การศึกษาในระดับอุดมศึกษาของไทยปัจจุบัน พบว่าการที่รัฐได้จัดสรรงบประมาณสนับสนุนการศึกษาเป็นจำนวนมากแต่กลับต้องประสบปัญหานักศึกษาลาออกกลางคันเป็นจำนวนมากเช่นกัน ทำให้รัฐสูญเสียโอกาสในการผลิตบัณฑิต เพื่อการพัฒนาประเทศและการแข่งขันในเวทีโลก นอกจากนี้ยังแสดงถึงการขาดประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาของสถานศึกษาและของรัฐอีกด้วย (โกมล จันทวงษ์, 2558)

การลาออกกลางคันเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการจัดการศึกษา เนื่องจากทำให้ไม่สามารถศึกษาสำเร็จได้ตามโครงสร้างหลักสูตรที่กำหนดไว้ได้นั้น ถือว่าเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเปล่าของงบประมาณในการจัดการศึกษา ทำให้ส่งผลกระทบด้านเศรษฐกิจของประเทศ และเศรษฐกิจของครอบครัวซึ่งต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย นอกจากนั้นยังสร้างปัญหาอีกหลายด้าน เช่นชื่อเสียงของสถาบันการศึกษา ปัญหาการว่างงาน การก่ออาชญากรรม ถึงแม้ว่าหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องได้ทุ่มเทให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาผู้เรียนลาออกกลางคันแล้วก็ตาม แต่ในปัจจุบันปัญหาการลาออกกลางคันของผู้เรียนก็ยังไม่หมดไป ยิ่งจำนวนผู้ลาออกกลางคันมีจำนวนเพิ่มขึ้นเท่าใด ความสูญเปล่าทางการศึกษาก็ย่อมทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีในปัจจุบัน นับเป็นสถาบันอุดมศึกษาของจังหวัดอุบลราชธานี ที่มีคณาจารย์และนักศึกษาจำนวนมาก มีอาคารสถานที่ วัสดุครุภัณฑ์ที่ทันสมัยและเป็นสถาบันที่กำลังพัฒนาตัวเองอย่างต่อเนื่องสู่การเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างแท้จริง และเพื่อความคล่องตัวในการบริหารจัดการภายใน จึงได้มีการเปลี่ยนสถานภาพเป็นนิติบุคคล นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาระบบ การประกันคุณภาพการศึกษา การพัฒนาอาจารย์ การพัฒนาการเรียนการสอนในทุกสาขาที่เปิดสอน ปัจจุบันประสบปัญหานักศึกษาลาออกกลางคันจำนวนมาก จากรายงานสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ในระหว่างปีการศึกษา 2555-2559 พบว่ามีอัตราการลาออกกลางคันของนักศึกษาทั้งภาคปกติและภาคพิเศษมีจำนวนมากถึง 1,015 คน คิดเป็นร้อยละ 7.3 จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 13,729 คน (งานวิจัยและประเมินผลกองนโยบายและแผน ได้สรุปสถิตินักศึกษาลาออกปีการศึกษา 2555 - 2559 ภาคปกติ รายงาน ณ วันที่ 1 มิ.ย. 60) ซึ่งมีจำนวนมาก และมหาวิทยาลัยมีความต้องการแก้ไขปัญหานี้ด้วยการลาออกกลางคันของนักศึกษาเป็นปัญหาและอุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัย ราชภัฏอุบลราชธานีเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาและความสำคัญดังกล่าว จึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันแก้ไข หรือลดจำนวนการลาออกกลางคันของนักศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่ลาออกกลางคัน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 - 2559 ตามรายชื่อ จำนวน 1,015 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยซึ่งคำนวณด้วยตารางสำเร็จโดยใช้สูตร Taro Yamane ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 280 คน

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ สถานภาพของนักศึกษาทั่วไปของนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ในส่วนของตัวแปรตาม (Dependent Variables) ประกอบด้วย ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษา

* ผู้ประสานงาน

ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวิธีการวิจัยดังนี้

4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำมากำหนดประเด็นปัญหาและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

4.2 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยซึ่งคำนวณด้วยตารางสำเร็จโดยใช้สูตร Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 จำนวนประชากร 1,015 คน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 280 คน (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2560)

4.3 การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม เริ่มต้นจากการกำหนดโครงสร้างแบบสอบถามและสำนวนภาษาของข้อคำถาม ศึกษาค้นคว้าแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม จากตำราและเอกสารงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแล้วนำมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับนิยามตัวแปรของงานวิจัย โดยการนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ในการประเมินตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) ของแบบสอบถาม ความถูกต้องในรายละเอียดต่างๆ ข้อคำถามใดที่ไม่เกี่ยวข้องก็จะถูกตัดออกไป และตรวจสอบความเหมาะสมของสำนวนภาษาที่ใช้ความครอบคลุมของข้อคำถามในแต่ละประเด็นปัญหา โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ผู้วิจัยนำข้อมูลไปทดลองใช้ (Try Out) หลังจากนั้นจึงทำการหาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 0.96 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบสอบถามอีกครั้งก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.4.1 ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษาที่ลาออกกลางคันจากสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียนในการขอที่อยู่เพื่อเก็บข้อมูลด้วยวิธีการจัดส่งทางไปรษณีย์ตามรายชื่อนักศึกษาที่ไม่สำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาในหลักสูตรและนักศึกษาที่ลาออกกลางคันระหว่างปีการศึกษา 2555 - 2559

4.4.2 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

4.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ จำแนกดังนี้

4.5.1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (check list) มีจำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ คณะ สาขา ระดับการศึกษา ประเภทการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ ลาออกจากมหาวิทยาลัยในชั้นปีที่ คะแนนเฉลี่ยสะสม ใช้วิธีหาค่าความถี่ (Frequency) และสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

4.5.2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมานค่า (Rating Scale) 1) ด้านส่วนตัวของนักศึกษา 2) ด้านสถาบัน 3) ด้านสภาพครอบครัว 4) ด้านสังคม มีจำนวน 45 ข้อ ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

ผลของการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี สรุปผลได้ดังนี้

5.1 นักศึกษาที่ลาออกกลางคันจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 280 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.8 เป็นนักศึกษาคณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 24.4 โดยเป็นนักศึกษาสาขาภาษาอังกฤษ คิดเป็นร้อยละ 7.8 ก่อนเข้าศึกษามากจากระดับ ม.6 คิดเป็นร้อยละ 87.9 มาจากการสอบคัดเลือกในรอบสอบตรงของมหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 34.10 พ้นสภาพออกจากมหาวิทยาลัยในชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 44.5 ค่าคะแนนเฉลี่ยสะสมก่อนออกจากมหาวิทยาลัยอยู่ระหว่าง 0.00 - 1.00 คิดเป็นร้อยละ 54.7

*** ผู้ประสานงาน**

5.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง อันดับแรกคือปัจจัยด้านสภาพครอบครัวค่าเฉลี่ย 2.85 อันดับสองคือปัจจัยด้านส่วนตัวของนักศึกษาค่าเฉลี่ย 2.74 อันดับสามคือปัจจัยด้านสังคมค่าเฉลี่ย 2.71 และอันดับสุดท้ายคือปัจจัยด้านสถาบันค่าเฉลี่ย 2.66

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษา

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ปัจจัยด้านส่วนตัวของนักศึกษา	2.74	1.34	ปานกลาง
ปัจจัยด้านสถาบัน	2.66	1.23	ปานกลาง
ปัจจัยด้านสภาพครอบครัว	2.85	1.38	ปานกลาง
ปัจจัยด้านสังคม	2.71	1.36	ปานกลาง

5.2.1 ปัจจัยด้านส่วนตัวของนักศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางค่าเฉลี่ย 2.74 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าปัจจัยส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีสาเหตุมาจากความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนอยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 3.23 เบื่อหน่ายการเรียนและขาดแคลนทุนทรัพย์ค่าเฉลี่ย 3.16 มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนด้านวิชาชีพและเรียนในสาขาวิชาที่ไม่ได้สมัครใจค่าเฉลี่ย 3.11 สอบตกบางรายวิชาและผลการเรียนต่ำค่าเฉลี่ย 3.06 มีปัญหาส่วนตัวค่าเฉลี่ย 3.01 ขาดการวางแผนการเรียนที่ดีค่าเฉลี่ย 3.00 มีภาระรับผิดชอบครอบครัวค่าเฉลี่ย 2.84 ขาดเรียนมากจนหมดสิทธิ์สอบค่าเฉลี่ย 2.71 การคบหาสมาคมกับเพื่อนที่มีพฤติกรรมไม่เหมาะสมค่าเฉลี่ย 2.61 มีปัญหาชู้สาว อบายมุขหรือยาเสพติดค่าเฉลี่ย 2.51 มีโรคประจำตัว ค่าเฉลี่ย 2.50

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษา ด้านส่วนตัวของนักศึกษา

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกลางคันของนักศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนด้านวิชาชีพ	3.11	1.36	ปานกลาง
2. เรียนในสาขาวิชาที่ไม่ได้สมัครใจ	3.11	1.38	ปานกลาง
3. มีความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนน้อย	3.23	1.20	ปานกลาง
4. สอบตกบางรายวิชาและผลการเรียนต่ำ	3.06	1.29	ปานกลาง
5. ขาดเรียนมากจนหมดสิทธิ์สอบ	2.71	1.43	ปานกลาง
6. ขาดการวางแผนการเรียนที่ดี	3.00	1.35	ปานกลาง
7. เบื่อหน่ายการเรียน	3.16	1.37	ปานกลาง
8. มีปัญหาส่วนตัว	3.01	1.41	ปานกลาง
9. มีโรคประจำตัว	2.50	1.43	ปานกลาง
10. มีปัญหาชู้สาว อบายมุขหรือยาเสพติด	2.51	1.48	ปานกลาง
11. การคบหาสมาคมกับเพื่อนที่มีพฤติกรรมไม่เหมาะสม	2.61	1.43	ปานกลาง
12. มีภาระรับผิดชอบครอบครัว	2.84	1.33	ปานกลาง
13. ขาดแคลนทุนทรัพย์	3.16	1.31	ปานกลาง
ภาพรวมด้านส่วนตัวของนักศึกษา	**2.74**	**1.34**	**ปานกลาง**

5.2.2 ปัจจัยด้านสถาบัน ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 2.66 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ทุกข้อมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ค่าเล่าเรียนแพง ค่าเฉลี่ย 2.89 เบื่อหน่ายการจัดกิจกรรมของสถานศึกษา ค่าเฉลี่ย 2.88 นโยบายการบริหารจัดการของสถานศึกษาไม่ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 2.87 การจัดระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนด้อยประสิทธิภาพและสถานศึกษาจัดกิจกรรมไม่ส่งผลต่อการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ย 2.85 เครื่องมืออุปกรณ์ไม่เพียงพอและความปลอดภัยในสถานศึกษา ค่าเฉลี่ย 2.84 การบริหารและระเบียบวินัยที่เข้มงวด ค่าเฉลี่ย 2.82 ความสัมพันธ์ของสถานศึกษากับผู้เรียนค่อนข้างน้อยและการบริการและการอำนวยความสะดวกไม่ทั่วถึง

*** ผู้ประสานงาน**

เพียงพอ ค่าเฉลี่ย 2.80 นโยบายการรับนักศึกษาโดยไม่มีการสอบคัดเลือกและสถานศึกษาจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรมากเกินไป ค่าเฉลี่ย 2.79 ความไม่เหมาะสมของอาคารเรียน ห้องปฏิบัติการ ค่าเฉลี่ย 2.75

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษา ด้านสถาบัน

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกลางคันของนักศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. นโยบายการบริหารจัดการของสถานศึกษาไม่ชัดเจน	2.87	1.20	ปานกลาง
2. นโยบายการรับนักศึกษาโดยไม่มีการสอบคัดเลือก	2.79	1.27	ปานกลาง
3. การบริหารและระเบียบวินัยที่เข้มงวด	2.82	1.21	ปานกลาง
4. ความไม่เหมาะสมของอาคารเรียน ห้องปฏิบัติการ	2.75	1.24	ปานกลาง
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ไม่เพียงพอ	2.84	1.23	ปานกลาง
6. ความสัมพันธ์ของสถานศึกษากับผู้เรียนค่อนข้างน้อย	2.80	1.20	ปานกลาง
7. ความปลอดภัยในสถานศึกษา	2.84	1.21	ปานกลาง
8. การจัดระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนด้อยประสิทธิภาพ	2.85	1.21	ปานกลาง
9. การบริการและการอำนวยความสะดวกไม่ทั่วถึงเพียงพอ	2.80	1.21	ปานกลาง
10. สถานศึกษาจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรมากเกินไป	2.79	1.26	ปานกลาง
11. เบื่อหน่ายการจัดกิจกรรมของสถานศึกษา	2.88	1.31	ปานกลาง
12. สถานศึกษาจัดกิจกรรมไม่ส่งผลต่อการเรียนการสอน	2.85	1.26	ปานกลาง
13. ค่าเล่าเรียนแพง	2.89	1.29	ปานกลาง
ภาพรวมด้านสถาบัน	**2.66**	**1.23**	**ปานกลาง**

5.2.3 ปัจจัยด้านสภาพครอบครัว ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.85 พิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ครอบครัวมีฐานะยากจน ค่าเฉลี่ย 3.06 ปัญหาเรื่องเศรษฐกิจ ค่าเฉลี่ย 2.95 ผู้ปกครองมีอาชีพไม่แน่นอนและแม่ต้องรับภาระคนเดียว ค่าเฉลี่ย 2.91 ครอบครัวมีลูกหลายคนต้องดูแล ค่าเฉลี่ย 2.85 หาเลี้ยงครอบครัว ค่าเฉลี่ย 2.84 เกิดความขัดแย้งและความรุนแรงในครอบครัวและทัศนคติของผู้ปกครองที่มีต่อสถานศึกษา ค่าเฉลี่ย 2.79 ผู้ปกครองแยกกันอยู่ ค่าเฉลี่ย 2.57

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษา ด้านสภาพครอบครัว

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกลางคันของนักศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ครอบครัวมีฐานะยากจน	3.06	1.25	ปานกลาง
2. ปัญหาเรื่องเศรษฐกิจ	2.95	1.27	ปานกลาง
3. ผู้ปกครองแยกกันอยู่	2.57	1.43	ปานกลาง
4. เกิดความขัดแย้งและความรุนแรงในครอบครัว	2.79	1.45	ปานกลาง
5. ครอบครัวมีลูกหลายคนต้องดูแล	2.85	1.43	ปานกลาง
6. ผู้ปกครองมีอาชีพไม่แน่นอน	2.91	1.44	ปานกลาง
7. แม่ต้องรับภาระคนเดียว	2.91	1.48	ปานกลาง
8. หาเลี้ยงครอบครัว	2.84	1.42	ปานกลาง
9. ทัศนคติของผู้ปกครองที่มีต่อสถานศึกษา	2.79	1.39	ปานกลาง
ภาพรวมด้านครอบครัว	**2.85**	**1.38**	**ปานกลาง**

5.2.4 ปัจจัยด้านสังคม ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.71 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ปัจจัยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นระดับปานกลาง การคมนาคมหรือการเดินทางไม่สะดวก มีค่าเฉลี่ย 2.89 การรับน้อง ค่าเฉลี่ย 2.86 การปรับตัวเข้ากับกลุ่มเพื่อน ค่าเฉลี่ย 2.79 สถานศึกษาอยู่ในแหล่งอบายมุข สถานบันเทิงและผู้เรียนปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ไม่ได้ ค่าเฉลี่ย 2.75 สภาพแวดล้อมไม่เอื้อต่อการเรียนการสอนและขาดเพื่อนและ

* ผู้ประสานงาน

การยอมรับจากกลุ่ม ค่าเฉลี่ย 2.74 การถูกข่มขู่ หรือทำร้ายจากเพื่อนนักศึกษา ค่าเฉลี่ย 2.56 การทะเลาะวิวาท หรือมีความขัดแย้งในสถานศึกษา ค่าเฉลี่ย 2.52 การกลั่นแกล้งรังแก (จากเพื่อน) ค่าเฉลี่ย 2.51

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาด้านสังคม

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกลางคันของนักศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การคมนาคมหรือการเดินทางไม่สะดวก	2.89	1.34	ปานกลาง
2. สถานศึกษาอยู่ในแหล่งอบายมุข สถานบันเทิง	2.75	1.36	ปานกลาง
3. สภาพแวดล้อมไม่เอื้อต่อการเรียนการสอน	2.74	1.31	ปานกลาง
4. การถูกข่มขู่ หรือทำร้ายจากเพื่อนนักศึกษา	2.56	1.42	ปานกลาง
5. การทะเลาะวิวาท หรือ มีความขัดแย้งในสถานศึกษา	2.52	1.41	ปานกลาง
6. การกลั่นแกล้ง รังแก (จากเพื่อน)	2.51	1.39	ปานกลาง
7. การปรับตัวเข้ากับกลุ่มเพื่อน	2.79	1.36	ปานกลาง
8. การรับน้อง	2.86	1.35	ปานกลาง
9. ผู้เรียนปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ไม่ได้	2.75	1.35	ปานกลาง
10. ขาดเพื่อนและการยอมรับจากกลุ่ม	2.74	1.40	ปานกลาง
ภาพรวมด้านสังคม	**2.71**	**1.36**	**ปานกลาง**

อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ปัจจัยด้านส่วนตัวของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาเข้าเรียนโดยมีความรู้พื้นฐานในหลักสูตรสาขาวิชาที่เรียนน้อย และมีความรู้สึกเบื่อหน่ายการเรียนการสอน ทำให้นักศึกษามีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนด้านวิชาชีพและทั้งนี้อาจเนื่องจากนักศึกษาเรียนในสาขาวิชาที่ไม่ได้สมัครใจ เมื่อเข้ามาเรียนแล้วไม่ชอบจึงไม่อยากไปเรียนต่อ สอบตกบางรายวิชาและผลการเรียนต่ำ มีปัญหาส่วนตัว ขาดการวางแผนการเรียนที่ดี ขาดเรียนมากจนหมดสิทธิ์สอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยชอง (อุทัย ลือสกุล, 2553) และผลการวิจัยของ (สราวุธ สืบแย้ม, 2552) พบว่า การไม่ได้เรียนในสาขาที่ต้องการ การเรียนการสอนและทัศนคติต่อสาขาวิชาที่เรียน เป็นสาเหตุที่นักศึกษาออกกลางคันมากที่สุด

6.2 ปัจจัยด้านสถาบัน พบว่า น่าจะเป็นผลมาจากการที่ค่าเล่าเรียนแพง นักศึกษาเบื่อหน่ายการจัดกิจกรรมของสถานศึกษา สถาบันดำเนินการจัดระบบดูแลช่วยเหลือผู้ด้อยประสิทธิภาพมีการบริการและการอำนวยความสะดวกไม่ทั่วถึงเพียงพอ ความสัมพันธ์ของสถานศึกษากับผู้เรียนค่อนข้างน้อย ความปลอดภัยในสถานศึกษา การบริหารและระเบียบวินัยที่เข้มงวด นโยบายการบริหารจัดการของสถานศึกษาไม่ชัดเจน สถานศึกษาจัดกิจกรรมไม่ส่งผลต่อการเรียนการสอน เครื่องมือ อุปกรณ์ไม่เพียงพอ นโยบายการรับนักศึกษาโดยไม่มีการสอบคัดเลือก ความไม่เหมาะสมของอาคารเรียนห้องปฏิบัติการสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (เอกบุตร อยู่สุข, 2549) พบว่า สาเหตุการออกกลางคันของนักศึกษาได้แก่ นโยบายการรับนักศึกษาไม่สอดคล้องกับสภาพของท้องถิ่น สถานที่และการอำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ เครื่องมือ อุปกรณ์การฝึกงาน ไม่ทันสมัยและไม่อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ดี

6.3 ปัจจัยด้านสภาพครอบครัว พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ครอบครัวมีฐานะยากจน มีปัญหาเรื่องเศรษฐกิจ ผู้ปกครองมีอาชีพไม่แน่นอนและแม่ต้องรับภาระคนเดียว ครอบครัวมีลูกหลายคนต้องดูแล ผู้เรียนต้องช่วยหาเลี้ยงครอบครัว สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ชัยมงคล จำรูญ, 2548) เรื่อง สาเหตุการออกกลางคันของนักเรียนช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพนครนายก พบว่า สาเหตุการออกกลางคันของนักเรียน นักศึกษาอาชีวศึกษา ประกอบด้วยปัจจัยสาเหตุด้านเศรษฐกิจและลักษณะของครอบครัว และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (รังสิต เชื้อคำจันทร์, 2550) พบว่า ครอบครัวมีฐานะยากจนไม่แน่ใจว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะมีงานทำ และพ่อแม่มีลูกหลายคนดูแลไม่ทั่วถึง

6.4 ปัจจัยด้านสภาพสังคม สถานศึกษาควรสนับสนุนและจัดที่พักสำหรับผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล เพื่อแก้ไขปัญหาการเดินทาง ภาระค่าใช้จ่าย และสามารถดูแลได้อย่างใกล้ชิด จัดสภาพแวดล้อมภูมิทัศน์ให้เหมาะสม บริการสิ่ง

อำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียนนักศึกษาอย่างเพียงพอ นอกจากนี้สถานศึกษาจะต้องจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุขและปลอดภัย เช่น ห้องเรียนไม่คับแคบเกินไป อาคารเรียน อาคารประกอบ อุปกรณ์การเรียนการสอน และการฝึกงานจะต้องเพียงพอและทันสมัย ซึ่งแนวทางแก้ไขปัญหาการออกกลางคันของนักเรียนนักศึกษาดังกล่าวนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (เอกบุตร อยู่สุข, 2549) เรื่องการออกกลางคันของนักเรียนอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่พบว่า สภาพแวดล้อมภายในสถานศึกษาเป็นสาเหตุของการออกกลางคันในระดับ ปานกลาง โดยเฉพาะการบริการสิ่งอำนวยความสะดวกที่ไม่เพียงพอ สถานที่คับแคบโรงอาหาร โรงฝึกงาน การบริการน้ำดื่ม สถานที่พักผ่อน ตลอดจนการคมนาคมที่ห่างไกลระหว่างบ้านกับสถานศึกษาทำให้ไม่สะดวกในการเดินทางไม่มีรถประจำทางวิ่งผ่าน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี นักศึกษาที่ลาออกกลางคันจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 280 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.8 เป็นนักศึกษาคณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 24.4 โดยเป็นนักศึกษาสาขาภาษาอังกฤษ คิดเป็นร้อยละ 7.8 ก่อนเข้าศึกษามากจากระดับ ม.6 คิดเป็นร้อยละ 87.9 มาจากการสอบคัดเลือกในรอบสอบตรงของมหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 34.10 พ้นสภาพออกจากมหาวิทยาลัยในชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 44.5 ค่าคะแนนเฉลี่ยสะสมก่อนออกจากมหาวิทยาลัยอยู่ระหว่าง 0.00 - 1.00 คิดเป็นร้อยละ 54.7 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับปานกลางทุกด้านเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ปัจจัยด้านสภาพครอบครัวค่าเฉลี่ย 2.85 ปัจจัยด้านส่วนตัวของนักศึกษาค่าเฉลี่ย 2.74 ปัจจัยด้านสังคมค่าเฉลี่ย 2.71 และปัจจัยด้านสถาบันค่าเฉลี่ย 2.66 และสำหรับการพิจารณาเป็นรายข้อ 5 อันดับแรกได้แก่ การเบื่อหน่ายการเรียนและการขาดแคลนทุนทรัพย์ ค่าเฉลี่ย 3.16 การมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนด้านวิชาชีพและการเรียนในสาขาวิชาที่ไม่ได้สมัครใจ ค่าเฉลี่ย 3.11 การสอบตกบางรายวิชาและผลการเรียนต่ำ ค่าเฉลี่ย 3.06

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ได้รับทุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยจาก คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ประจำปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

โกมล จันทวงษ์. (2558). ปัจจัยสาเหตุการออกกลางคันของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ศูนย์สระแก้ว. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปรีทัศน์.** 5(1): 127-141.

ชัยมงคล จำรูญ. (2548). **สาเหตุการออกกลางคันของนักเรียนสาขาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพนครนายก.** (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. กรุงเทพฯ.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS.** (17). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญบิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** (4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งสริมวิชาการ.

สราวุธ สืบแย้ม. (2552). **การศึกษาสาเหตุการออกกลางคันและไม่สำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่กำหนดในหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.** ในการประชุมวิชาการวิศวศึกษา ครั้งที่ 8 (NCEEd-8) 6-8 พฤษภาคม 2552 ณ โรงแรม เลอเมอริเดียน. เชียงใหม่.

อุทัย ลือสกุล. (2553). **รูปแบบการแก้ไขปัญหาการออกกลางคันของนักเรียน นักศึกษา ในสถานศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดตรัง.** ตรัง: วิทยาลัยเทคนิคตรัง.

* ผู้ประสานงาน

รังสิต เชื้อคำจันทร์. (2550). **การศึกษาสาเหตุการออกกลางคันของนักเรียนอาชีวศึกษาระดับ ปวช.1.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

เอกบุตร อยู่สุข. (2549). **สาเหตุการออกกลางคันของนักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยการชีพพุทธมณฑล สานักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.** (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าต่อการให้บริการ : กรณีศึกษาการยุติการต่ออายุสมาชิกสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา

Factors affecting the disengagement of clients for the services: the case study of the termination of renewing the individual fitness centers membership around Burapha University

***ณัฐฐาพันธุ์ แสวงผล[1] และระพีพร ศรีจำปา[1]**
[1]วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Emails: super_bossx@hotmail.com, dr.rapeeporn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าต่อการให้บริการ : กรณีศึกษาการยุติการต่ออายุสมาชิกสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา ดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณด้วยการแจกแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาทุกชั้นการศึกษาที่เลือกใช้บริการสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 500 คน ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่าปัจจัยลักษณะประชากรศาสตร์ ไม่ส่งต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้า และไม่ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจของลูกค้า ปัจจัยกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการ ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการรับรู้คุณภาพการให้บริการ ปัจจัยกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการ ส่งผลกระทบเชิงลบต่อความไม่พึงพอใจของลูกค้า ปัจจัยการรับรู้คุณภาพการให้บริการ ส่งผลกระทบเชิงลบต่อความไม่พึงพอใจของลูกค้า และสุดท้ายปัจจัยความไม่พึงพอใจในการบริการของลูกค้า ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายในบริการของลูกค้า ในผลการวิจัยเชิงคุณภาพใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประกอบการสถานออกกำลังกายบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 7 แห่ง ผลการวิจัยเชิงคุณภาพพบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ให้ความสำคัญมากที่สุดกับสาเหตุที่อาจจะทำให้ลูกค้ายกเลิกการเป็นสมาชิก คือ เครื่องออกกำลังกายไม่ตรงต่อความต้องการของลูกค้า

คำสำคัญ : ความไม่ผูกพันหมั้นหมาย , ความไม่พึงพอใจ , สถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน

Abstract

The purpose of this study was to examine factors affecting the disengagement of clients for the services: the case study of the termination of renewing the individual fitness centers membership around Burapha University. A sample was selected from 500 Burapha university’s students who use fitness center service around Burapha University. The results of quantitative research were as follows 1. Demographic characteristics factor didn’t have effect to disengagement of clients and dissatisfaction of clients 2. Marketing mix 7Ps factor positively affect to perception of service quality 3. Marketing mix 7Ps factor negatively affect to dissatisfaction of clients 4. Perception of service quality factor positively affect to dissatisfaction of clients 5. Dissatisfaction of clients factor positively affect to disengagement of clients. The result of qualitative research in-depth interview for 7 fitness center entrepreneurs around Burapha university, Chonburi shows that the causes of the termination of renewing is that exercise machines are not on demand.

Keywords: The disengagement of clients, The dissatisfaction, The individual fitness

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยบูรพา คือ “บัณฑิตรักษ์สุขภาพ” ซึ่งทางมหาวิทยาลัยมีการจัดการเรียนการสอนรายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสร้างเสริมสุขภาพ (Exercise For Health) ให้แก่นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ทุกคน เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับความสำคัญในการสร้างเสริมสุขภาพและการออกกำลังกายอย่างถูกต้อง ในขณะเดียวกันทางมหาวิยาลัยบูรพายังเปิดสถานออกกำลังกายและสวนสุขภาพภายในรั้วมหาวิทยาลัยเพื่อให้นิสิต บุคลากร และบุคคลทั่วไปเข้าใช้บริการ แต่เนื่องจากจำนวนผู้เข้าใช้บริการเมื่อเทียบกับสถานออกกำลังกายมหาวิทยาลัยจัดให้นั้น ไม่เพียงพอต่อการใช้บริการ จึงมีการออกกำลังกายในสถานออกกำลังกายละแวกใกล้เคียงมหาวิทยาลัย ธุรกิจออกกำลังกายจึงมีการแข่งขันสูง ในตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ขณะที่นิสิตเข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยบูรพามีจำนวนน้อยลง และมีจำนวนของสถานออกกำลังกายที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีโอกาสของการยุติการเป็นสมาชิกเพิ่มขึ้นด้วย จึงเป็นที่มาของปัญหาในการศึกษาหาสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าต่อการให้บริการ (จากการศึกษาของผู้วิจัยตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 มีนิสิตที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยบูรพาระดับปริญญาตรีจำนวน 36,312 คน ปริญญาโท จำนวน 6,681 คน และปริญญาเอก จำนวน 1,410 คน รวมทั้งสิ้น 44,403 คน และในปีการศึกษา 2561 มีนิสิตที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยบูรพาระดับปริญญาตรีจำนวน 28,943 คน ปริญญาโทจำนวน 3,302 คน และปริญญาเอกจำนวน 1,076 คน รวมทั้งสิ้น 33,321 คน เห็นได้ว่าในปีการศึกษา 2561 นั้นมีจำนวนนิสิตที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยบูรพาลดลงถึง 11,082 คน) (ระบบบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 2561)

จากการสำรวจของผู้วิจัย เนื่องด้วยนิสิตมหาวิทยาลัยมีจำนวนลดลง ในขณะเดียวกันสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทำให้นิสิตมีตัวเลือกในการเลือกใช้สถานออกกำลังกายมากขึ้น และมีโอกาสทำให้นิสิตเกิดความไม่ผูกพันหมั้นหมายกับสถานออกกำลังกาย และมีโอกาสเกิดการยุติการเป็นสมาชิกสถานออกกำลังกายที่เคยใช้บริการ จึงเป็นสาเหตุให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อหาสาเหตุของการยุติการเป็นสมาชิกสถานออกกำลังกายของลูกค้าที่เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาที่เลือกใช้สถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชนบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าต่อการให้บริการ โดยจำแนกตามลักษณะประชากรศาสตร์ของลูกค้า
2. เพื่อศึกษาความไม่พึงพอใจในการใช้บริการของลูกค้า ที่ลูกค้าได้รับหลังจากการใช้บริการสถานออกกำลังกาย โดยจำแนกตามลักษณะประชากรศาสตร์ของลูกค้า
3. เพื่อศึกษาผลกระทบของการรับรู้กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการของสถานออกกำลังกายที่มีผลต่อการรับรู้คุณภาพการให้บริการต่อลูกค้าของสถานออกกำลังกาย
4. เพื่อศึกษาผลกระทบของการรับรู้กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการของสถานออกกำลังกายที่มีผลต่อความไม่พึงพอใจในการใช้บริการของลูกค้าต่อการให้บริการของสถานออกกำลังกาย
5. เพื่อศึกษาผลกระทบการรับรู้คุณภาพการให้บริการของลูกค้าที่มีผลต่อความไม่พึงพอใจในการใช้บริการสถานออกกำลังกาย
6. เพื่อศึกษาผลกระทบของความไม่พึงพอใจของลูกค้าที่ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าต่อการบริการ กรณีการยุติการต่ออายุสมาชิกในการใช้บริการสถานออกกำลังกาย

สมมติฐานในการวิจัย

H1 ความไม่พึงพอใจในการใช้บริการของลูกค้าแตกต่างกันตามลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน

H2 ความไม่ผูกพันหมั้นหมายในการใช้บริการของลูกค้าแตกต่างกันตามลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน

H3 กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการของสถานออกกำลังกายตามการรับรู้ของลูกค้า มีผลกระทบเชิงบวกต่อการรับรู้คุณภาพการให้บริการ

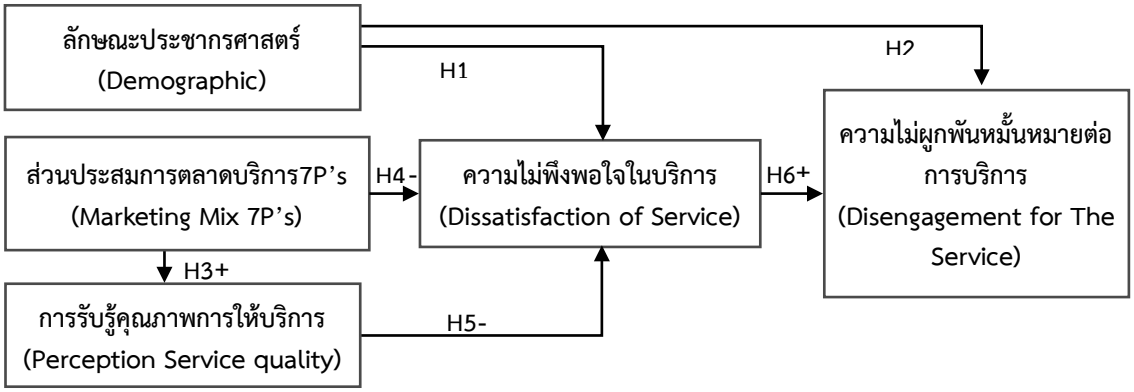
* ผู้ประสานงาน

H4 กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการของสถานออกกำลังกายตามการรับรู้ของลูกค้า มีผลกระทบเชิงลบต่อความไม่พึงพอใจในการบริการ

H5 การรับรู้คุณภาพการให้บริการของลูกค้าต่อการให้บริการของสถานออกกำลังกาย มีผลกระทบเชิงลบต่อความไม่พึงพอใจในการใช้บริการ

H6 ความไม่พึงพอใจในบริการของลูกค้าต่อสถานออกกำลังกายมีผลกระทบเชิงบวกต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายในบริการของลูกค้าที่มาใช้บริการ

กรอบแนวคิด



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยบูรพาตั้งแต่ปริญญาตรีถึงปริญญาเอกที่เลือกใช้บริการสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยบูรพา โดยทำการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Judgmental Sampling) และการสุ่มโดยใช้ความสะดวก (Convenience Sampling) โดยผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยบูรพาตั้งแต่ปริญญาตรีถึงปริญญาเอกที่เลือกใช้บริการสถานออกกำลังกาย จำนวน 15 แห่ง แบบสอบถามจำนวนทั้งหมด 500 ชุด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทา งสถิติ SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีสถิติที่เลือกใช้ดังนี้ ค่าความถี่, ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Independent sample t-test, One-way Anova Analysis of variance และ Multiple Regression Analysis โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (วิชิต อู่อ้น, 2550) และการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประกอบการสถานออกกำลังกาย จำนวน 7 แห่ง การวิจัยนี้ใช้การวิจัยแบบผสมผสานที่ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2558 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

สรุปผลการวิจัย

สรุปสมมติฐานที่ 1 ความไม่พึงพอใจในการใช้บริการของลูกค้าแตกต่างกัน ตามลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบว่า ลักษณะประชากรศาสตร์ไม่ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปสมมติฐานที่ 2 ความไม่ผูกพันหมั้นหมายในการใช้บริการของลูกค้าแตกต่างกันตามลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบว่า มีเพียงด้านการจำแนกตามระดับการศึกษา ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปสมมติฐานที่ 3 กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการของสถานออกกำลังกายตามการรับรู้ของลูกค้ามีผลกระทบเชิงบวกต่อการรับรู้คุณภาพการให้บริการจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multiple Linear Regression พบว่ากลยุทธ์ส่วนประสมการตลาด (7P’s) ด้านอุปกรณ์ ด้านสถานที่ ด้านพนักงาน ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ส่งผลต่อการรับรู้คุณภาพการให้บริการที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปสมมติฐานที่ 4 กลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการของสถานออกกำลังกาย ตามการรับรู้ของลูกค้า มีผลกระทบเชิงลบต่อความไม่พึงพอใจในการบริการจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multiple Linear

Regression พบว่ากลยุทธ์ส่วนประสมการตลาด (7P’s) ด้านสถานที่ ด้านพนักงาน ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจในการบริการที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปสมมติฐานที่ 5 การรับรู้คุณภาพบริการให้บริการของลูกค้าต่อการให้บริการของสถานออกกำลังกาย มีผลกระทบในเชิงลบต่อความไม่พึงพอใจในการใช้บริการจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multiple Linear Regression พบว่าการรับรู้คุณภาพการให้บริการ ด้านลักษณะทางกายภาพของการบริการ ด้านการให้ความมั่นใจ ด้านการให้ความเชื่อมั่น และด้านการเอาใจใส่ ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจในการบริการที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปสมมติฐานที่ 6 ความไม่พึงพอใจในการบริการของลูกค้าต่อสถานออกกำลังกายมีผลกระทบ เชิงบวกต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายในการบริการของลูกค้าที่มาใช้บริการจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multiple Linear Regression พบว่าความไม่พึงพอใจในการบริการ ข้อคำถามการบริการ ข้อคำถามการจัดวางเครื่องเล่น ข้อคำถามกลิ่นไม่พึงประสงค์ และข้อคำถามส่งเสียงดังรบกวน ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายในการบริการที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

ด้านลักษณะประชากรศาสตร์ ไม่มีผลต่อความไม่พึงพอใจในการใช้บริการของลูกค้า และความไม่ผูกพันหมั้นหมายในการใช้บริการของลูกค้า ผู้วิจัยให้ความเห็นว่า อาจเกิดจากความต้องการในการใช้บริการใกล้เคียงกัน จึงทำให้ความไม่พึงพอใจและความไม่ผูกพันหมั้นหมายของลูกค้าที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีความไม่พึงพอใจและความไม่ผูกพันหมั้นหมายในการใช้บริการไม่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ วาสนา บุตรโพธิ์ (2549) โดยการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในกลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดบริการของผู้ใช้บริการในสถานบริหารร่างกาย พบว่าทุกด้านคือด้านเพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา โฉมดี (2550) ในด้านเพศ ด้านอายุ ที่มีความไม่พึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัจจัยกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาดบริการ 7P’s ด้านอุปกรณ์ ด้านสถานที่ ด้านพนักงาน ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่ส่งผลต่อการรับรู้คุณภาพการให้บริการ และ ด้านสถานที่ ด้านพนักงาน ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจในการบริการ สามารถสรุปได้ว่า การรับรู้คุณภาพการให้บริการขึ้นอยู่กับการรับรู้ของลูกค้าเกี่ยวกับการให้บริการและประเมินจากสิ่งที่ลูกค้าได้รับ หากมีปรับปรุงหรือพัฒนาให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ลูกค้าก็จะไม่มีความไม่พึงพอใจในการใช้บริการ แต่หากการปรับปรุงหรือพัฒนาที่ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ลูกค้าก็จะเกิดความไม่พึงพอใจในการใช้บริการได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Parasuraman (1985) เชื่อว่าคุณภาพบริการขึ้นอยู่กับช่องว่างระหว่างความคาดหวัง และการรับรู้ของผู้รับบริการเกี่ยวกับบริการที่ได้รับจริง ซึ่งความคาดหวังของผู้รับบริการเป็นผลจาก คำบอกเล่าที่บอกต่อกันมา ความต้องการของผู้รับบริการเอง และประสบการณ์ในการรับบริการที่ผ่านมา รวมถึงข่าวสารจากผู้ให้บริการทั้งโดยตรงและโดยอ้อมส่วนการรับรู้ของผู้รับบริการเป็นผลมาจากการได้รับบริการและการสื่อสารจากผู้ให้บริการไปยังผู้รับบริการ ถ้าบริการที่ได้รับจริงดีกว่าหรือเท่ากับความคาดหวัง ถือว่าการบริการนั้นมีคุณภาพ

ปัจจัยการรับรู้คุณภาพการให้บริการ ด้านลักษณะทางกายภาพของการบริการ ด้านการให้ความมั่นใจ ด้านการให้ความเชื่อมั่น และด้านการเอาใจใส่ ที่ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจในการบริการ สามารถสรุปได้ว่า ความไม่พึงพอใจของลูกค้านั้นจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ ลูกค้ามีความรู้สึกที่แสดงถึงความผิดหวัง ความไม่พอใจการในการให้บริการ ขาดการเอาใจใส่จากพนักงาน อันมีผลมาจากการบริการที่ลูกค้าได้รับนั้นต่ำกว่าความคาดหวังที่ลูกค้าคาดหวังไว้ ทำให้ลูกค้ารู้สึกว่าการบริการนั้นไม่ดีเท่าที่ควร จึงเกิดความไม่พึงพอใจในการให้บริการซึ่งมีโอกาสที่ลูกค้าจะยุติการใช้บริการนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Roger Bougie (2003) ได้ศึกษาอารมณ์ที่เรียกว่า ความโกรธ และความไม่พึงพอใจ ผลกระทบของอารมณ์ดังกล่าวมีผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคในการตอบสนองต่อการล้มเหลวของบริการซึ่งพบเจอได้ในอุตสาหกรรมหลายๆแบบ ผลการศึกษาพบว่า ประสบการณ์จากการบริการที่ไม่ดี กลุ่มตัวอย่างรายงานถึงประสบการณ์จากการบริการที่ไม่ดีอย่างแตกต่างหลากหลาย ความสัมพันธ์กันระหว่างความไม่พึงพอใจ และความโกรธ

นั้นคือ ในขณะที่ผู้บริโภคซึ่งโกรธมากจะมีความไม่พึงพอใจอย่างสูงด้วย ความโกรธ และความไม่พึงพอใจเป็นอารมณ์ที่มีลักษณะเฉพาะตามลักษณะนิสัยของแต่ละบุคคล

ปัจจัยความไม่พึงพอใจ ด้านข้อคำถามการบริการ ข้อคำถามการจัดวางเครื่องเล่น ข้อคำถามกลิ่นไม่พึงประสงค์ และข้อคำถามส่งเสียงดังรบกวน ส่งผลต่อความไม่ผูกพันหมั้นหมายในการบริการ สรุปได้ว่า ลูกค้าที่มีความรู้สึกไม่พึงพอใจหลังจากการใช้บริการมีโอกาสทำให้ลูกค้าเกิดความต้องการออกจากความสัมพันธ์ ความต้องการหยุดความสัมพันธ์ การแสดงออกว่าไม่สนใจ หรือการละเลยในความสัมพันธ์นั้น ถือว่าเป็นการทำลายความสัมพันธ์ที่มีกับธุรกิจการให้บริการแห่งนั้น ดังนั้นความต้องการออกจากความสัมพันธ์จึงเป็นการตอบสนองของลูกค้าที่มีความไม่พึงพอใจในธุรกิจการให้บริการ เป็นการแสดงออกอย่างหนึ่งของความไม่พึงพอใจในการใช้บริการ ซึ่งการแสดงออกโดยการยุติการเป็นสมาชิกเป็นการจบความสัมพันธ์หรือทำลายความสัมพันธ์นั้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ความไม่ผูกพันหมั้นหมาย” ซึ่งประกอบด้วย การถอนตัวออกจากความสัมพันธ์และการเพิกเฉยต่อความสัมพันธ์นั้น โดยไม่มีปฏิกิริยาตอบโต้ใด ๆ เกิดขึ้นอีก หรือเลือกที่จะไม่กลับไปใช้บริการธุรกิจการให้บริการนั้นอีกต่อไปสอดคล้องกับงานวิจัยของ R.G. Prins (2012) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความไม่ผูกพันหมั้นหมายของวัยรุ่นในการออกกำลังกายซึ่งศึกษาเพื่อแยกแยะกลุ่มเสี่ยงสำหรับความไม่ผูกพันหมั้นหมายจากการมีส่วนร่วมในการเล่นกีฬา ระหว่างวัยรุ่นและปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสามารถอธิบายความแตกต่างลักษณะประชากรศาสตร์ในความไม่ผูกพันหมั้นหมายจากการเล่นกีฬา ได้รับข้อมูลมาจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาเกี่ยวกับภาวะอ้วนของเด็กวัยรุ่นในโรงเรียนรอตเตอร์ดัม จำนวน 357 คน อายุเฉลี่ย 13 ปี ลักษณะประชากรศาสตร์ เช่น เพศ เชื้อชาติ การศึกษา และสื่อกลางศักยภาพ เช่น ความรู้ความเข้าใจส่วนบุคคล และ พื้นที่สิ่งแวดล้อมใกล้เคียง นำมาเป็นพื้นฐานในการศึกษา ผลลัพธ์ที่ได้มี 2 ลักษณะ คือ 1) ความไม่ผูกพันหมั้นหมาย ต่อ การคงไว้ซึ่งความร่วมมือในการเล่นกีฬา 2) การสิ้นสุดการยอมปฏิบัติตาม ต่อ การยอมปฏิบัติตามโดยการถูกกำหนดข้อบังคับ เช่น เด็ก ๆ ยอมเข้าร่วมกิจกรรมมออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ทำให้เกิดการยอมทำตามอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเรื่องการส่งเสริมการตลาด การโฆษณาบนสื่อออนไลน์ของสถานออกกำลังกาย จึงขอเสนอช่องทางการติดต่อสื่อสารสถานออกกำลังกายและลูกค้า ในช่องทาง Face Book, Line และ You Tube เพื่อนำผลมาปรับปรุงและกระตุ้นยอดของสถานออกกำลังกายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ศึกษาการเก็บข้อมูลบุคลลที่เป็นนิสิตและบุคคลทั่วไป ที่มาใช้บริการสถานออกกำลังกายเพื่อเปรียบเทียบผลความไม่พึงพอใจในการบริการในวงกว้างมากขึ้น เพื่อให้ทราบถึงสิ่งทำให้ลูกค้าทุกคนที่ใช้บริการสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน เกิดความไม่พึงพอใจ และนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขสำหรับผู้ที่สนใจประกอบธุรกิจในพื้นที่อื่นๆ

3. ศึกษาการเก็บข้อมูลของสถานออกกำลังกายที่ให้บริการโดยภาคเอกชน และที่ให้บริการในภาครัฐ นำผลมาเปรียบเทียบความไม่พึงพอใจในการใช้บริการ

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2558). **สถิติสำหรับงานวิจัย**. กรุงเทพฯ: สามลดา.

มหาวิทยาลัยบูรพา. (2561). **ระบบบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.** แหล่งข้อมูล: http://reg.buu.ac.th. 16 พฤษภาคม 2561.

วาสนา โฉมดี. (2550). **ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อกลยุทธ์ด้านส่วนประสมการตลาดบริการในศูนย์ฟิตเนสการกีฬาแห่งประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

วาสนา บุตรโพธิ์. (2549). **ความคาดหวัง การรับรู้และความพึงพอใจในกลยุทธ์ด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการของผู้รับบริการในสถานบริหารร่างกายจังหวัดชลบุรี.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

*** ผู้ประสานงาน**

วิชิต อู่อ้น. (2550). **การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 9)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Bougie, R., Pieters, R., & Zeelenberg, M. (2003). Angry Customers don't Come Back, They Get Back: The Experience and Behavioral Implications of Anger and Dissatisfaction in Services. **Journal of the Academy of Marketing Science.** 31(4): 377-393.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). Problems and Strategies in Service Marketing. **Journal of Marketing**. 49: 33-46.

Prins, R. G. (2012). **Environmental influences on physical activity among adolescents**. Netherlands: Optima Grafische Communicatie.

ผลการเรียนรู้เชิงรุกจากการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาครู ด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE

The Effect of Active Learning with Design and Development of Animation by Students using Stop Motion Technique according to ADDIE Model

***จิระ จิตสุภา[1], ขวัญใจ จริยาทัศน์กร[1], นวลศรี สงสม[1], อมรวรรณ ลิ้มสมมุติ[1], ฐิติพร เพ็งวัน[2] และปรัชญนันท์ นิลสุข[3]**

[1]มหาวิทยาลัยสวนดุสิต [2]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
[3]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เชิงรุก ประเมินผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาครู และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครูต่อการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาครู จำนวน 30 คน เครื่องมือวิจัยที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนการสอน แบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบประเมินผลงาน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้เชิงรุกของนักศึกษาครูหลังการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE สูงกว่าก่อนการออกแบบและพัฒนา 2) ผลการประเมินผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาครู อยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครูต่อการเรียนรู้เชิงรุก อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : แอนิเมชัน นักศึกษาครู การเคลื่อนไหวแบบหยุด แบบจำลอง ADDIE

Abstract

This study aimed to compare the effects of active learning, evaluate on the design and development of student animation, evaluate students' satisfaction toward active learning. Target group was 30 students. The research instruments used were the instructional plans, the active learning evaluation form, animation design and development evaluation form, and the questionnaire of satisfaction rating. Statistics used were mean and standard deviation. The results were 1) The active learning outcome of students after design and development of animation with stop motion technique according to ADDIE model was higher than before design and development. 2) The result of the evaluation of the animation design and development of student was at the highest level and 3) The result of student satisfaction evaluation on active learning was at the very high level.

Keywords: Animation, Students, Stop Motion, ADDIE

บทนำ

การเตรียมนักศึกษาครูให้มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมและสื่อสารกับผู้อื่น การเลือกและใช้ข้อมูล สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้ชีวิตและประกอบอาชีพ ภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตาม ความรับผิดชอบ และความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมของสังคม (Partnership for 21st Century Learning, 2007) มีผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554) และมีผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของประเทศไทย (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2552) เป็นสิ่งที่สถาบันการศึกษาต้องตระหนักและให้ความสำคัญ เนื่องจากนักศึกษาครูเหล่านี้จะสำเร็จการศึกษาไปทำหน้าที่สอนผู้เรียนให้มีทักษะดังกล่าวข้างต้นด้วยเช่นกัน โดยใช้ความรู้ความสามารถที่ได้รับจากผู้สอนตลอดระยะเวลาการศึกษา

* ผู้ประสานงาน ผศ.ดร.จิระ จิตสุภา Email : jirajitsupa@gmail.com

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติ เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดเป็นความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครู เนื่องจากนักศึกษาครูเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน ผู้สอนทำหน้าที่กำหนดผลลัพธ์ที่นักศึกษาครูควรจะได้หรือควรจะเป็นหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อมุ่งไปสู่ผลลัพธ์นั้น เป็นวิทยากรกระบวนการ วางแผนจัดกิจกรรม ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ เรียนรู้ร่วมและเรียนรู้จากนักศึกษาครู (ปรัชญนันท์, 2561), (พิมพันธ์ และ พเยาว์, 2560), (ปริญญา, 2560)

การให้นักศึกษาครูได้ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมสื่อการสอนด้วยตนเองจึงเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เหมาะสม เนื่องจากสื่อการสอนเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียนให้เข้าใจความหมายได้ตรงกัน เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้สะดวกและรวดเร็ว (จินตวีย์, 2560) และนักศึกษาครูจะได้ศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างสรรค์ ทำงานเป็นทีม วิพากษ์และวิจารณ์ผลงาน รับฟังและยอมรับความคิดเห็นจากผู้อื่น การแก้ไข ปรับปรุง การลงมือปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอน และนำไปใช้งานจริงในโรงเรียน ซึ่งนักศึกษาครูเมื่อจบการศึกษาไปแล้วจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาไทยยุค 4.0 และการมีทักษะที่พร้อมกับชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนต้องสามารถสร้างนวัตกรรมผ่านการทำโครงงานด้วยตนเอง (จิระ และคณะ, 2557)

การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมสื่อการสอนให้เป็นระบบ มีประสิทธิภาพ เน้นให้นักศึกษาครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้สอนนำไปประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้นวัตกรรมสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมควรมีแบบจำลองสำหรับการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนที่เป็นที่ยอมรับระดับสากล คณะผู้วิจัยจึงสนใจนำแบบจำลอง ADDIE มาใช้ เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางในการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีความยืดหยุ่นและสามารถใช้ร่วมกับการออกแบบการเรียนการสอนได้ง่าย เหมาะกับการออกแบบและพัฒนาการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตอบสนองกับศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน (วัชรพล, 2557) และมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาที่ไม่ซับซ้อน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล (McGriff, 2000)

จากข้อมูลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน ประเมินผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาครูต่อไป

วัตถุประสงค์

เปรียบเทียบผลการเรียนรู้เชิงรุก ประเมินผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาครู และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครูต่อการเรียนรู้เชิงรุกด้วยการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิค การเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE

ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะ ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน ในภาคเรียนที่ 1/2560 จำนวน 3 ตอนเรียน รวม 72 คน และคัดเลือกแบบเจาะจงมา 1 ตอนเรียน จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประกอบด้วย แผนการเรียนรู้เชิงรุกตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE แบบประเมินผลการเรียนรู้เชิงรุก แบบประเมินผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครูต่อการเรียนรู้เชิงรุก

สถิติที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* ผู้ประสานงาน ผศ.ดร.จิระ จิตสุภา Email : jirajitsupa@gmail.com

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE

ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้เชิงรุก ผลการประเมินผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน และผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครู

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ ให้นักศึกษาครูแต่ละกลุ่มออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันสำหรับการสอนนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดความยาวไม่น้อยกว่า 3 นาที โดยการค้นคว้าและศึกษาข้อมูลการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันจากหนังสือ เอกสาร บทความ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ศึกษาและดูงานการเรียนการสอนนักเรียนระดับประถมศึกษาในห้องเรียนจริง กลุ่มละ 3 ห้องเรียน สัมภาษณ์นักเรียนและครูเพื่อศึกษาความเป็นไปได้และความต้องการแอนิเมชันจากครู ศึกษากลุ่มนักเรียน พื้นฐานความรู้ ความสนใจ จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการพัฒนาแอนิเมชัน เนื้อหาหรือเนื้อเรื่องที่ต้องการพัฒนาแอนิเมชัน การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการสร้างแอนิเมชันและปัญหาและอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้น แต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับมา สรุปผลส่วนของเนื้อหาและลักษณะของแอนิเมชันที่มีความเป็นไปได้และตรงกับความต้องการของนักเรียนและครู นำไปให้ครูเป็นผู้ประเมิน ตรวจทานและให้คำแนะนำ หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักศึกษาร่วมชั้นเรียนและคณะผู้วิจัยได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางการทำงานและนำเสนอครูเพื่อประเมินผลการวิเคราะห์และความเป็นไปได้ของแอนิเมชันที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบต่อไป

2. ขั้นตอนการออกแบบ หลังจากทราบความต้องการและความเป็นไปได้ ลักษณะของผู้เรียน ความสนใจ พื้นฐานความรู้ จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการพัฒนาแอนิเมชัน เนื้อหาที่ต้องการพัฒนาแอนิเมชัน ปัญหา อุปสรรคและข้อจำกัดแล้ว แต่ละกลุ่มออกแบบสตอรี่บอร์ดแอนิเมชันตามผลการวิเคราะห์ โดยกำหนดเนื้อหา ลักษณะของแอนิเมชัน องค์ประกอบของแอนิเมชัน เช่น ตัวละคร ภาพ เสียงประกอบ เสียงพากษ์ การจัดวางตำแหน่ง ขนาด การกำหนดสีและพื้นหลัง ด้วยมือลงบนกระดาษ หรือออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์จากโปรแกรมที่นักศึกษาสามารถใช้งานได้อยู่แล้วเพื่อเป็นร่างแอนิเมชัน นำเสนอผลการออกแบบแอนิเมชันหน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักศึกษาร่วมชั้นเรียนและคณะผู้วิจัยได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางการออกแบบเพิ่มเติม และนำเสนอผลการออกแบบกับครูเพื่อประเมินผลการออกแบบและให้คำแนะนำเพื่อการแก้ไขปรับปรุง จนได้สตอรี่บอร์ดแอนิเมชันที่สมบูรณ์ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาต่อไป

3. ขั้นตอนการพัฒนา แต่ละกลุ่มนำสตอรี่บอร์ดที่ผ่านการประเมินจากคณะผู้วิจัยและครูมาพัฒนาเป็นแอนิเมชันจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามที่คณะผู้วิจัยกำหนดและได้สอนการใช้งานให้แล้ว 2 โปรแกรม ความยาวประมาณ 1 นาที ทดสอบการใช้งาน ประเมิน และปรับปรุงแก้ไข จนได้แอนิเมชันตามสตอรี่บอร์ดที่กำหนด นำเสนอผลการพัฒนาหน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักศึกษาร่วมชั้นเรียนและคณะผู้วิจัยร่วมกันแสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา การปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอครูเพื่อประเมินผลการพัฒนาแอนิเมชัน ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงและแก้ไข นักศึกษาแต่ละกลุ่มปรับปรุงแก้ไขแอนิเมชันจนสมบูรณ์พร้อมใช้งานความยาวไม่น้อยกว่า 3 นาที และทดลองแอนิเมชันด้วยการใช้งานจริงหน้าชั้นเรียน เพื่อทดลองใช้แอนิเมชันก่อนใช้งานจริงในชั้นเรียนของนักเรียนต่อไป ร่วมกันสรุปผลงานแอนิเมชันของแต่ละกลุ่มที่นำเสนอหน้าชั้นเรียนว่าควรจะปรับปรุงอะไรเพิ่มเติมหรือไม่ และให้แต่ละกลุ่มปรับปรุงงานอีกครั้งจนสมบูรณ์พร้อมใช้งานมากที่สุด

4. ขั้นตอนการนำไปใช้ แต่ละกลุ่มนำแอนิเมชันที่ปรับปรุง แก้ไข จนสมบูรณ์แล้วไปใช้จริงกับนักเรียนในโรงเรียนเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยมีครูคอยสังเกตการใช้และให้ความช่วยเหลือให้กรณีที่เกิดปัญหาในขณะใช้สื่อ

5. ขั้นตอนการประเมินผล ครูประเมินผลงานแอนิเมชันของนักศึกษาครูแต่ละกลุ่มด้วยแบบประเมิน ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยและนักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินสรุปภาพรวมเพื่อการรวบรวม วิเคราะห์ และหาข้อสรุปของการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันจากสิ่งที่นักศึกษาได้รับจาก

* ผู้ประสานงาน ผศ.ดร.จิระ จิตสุภา Email : jirajitsupa@gmail.com

การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE เพื่อการปรับปรุงแก้ไขการทำแอนิเมชันของนักศึกษาครู และปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของคณะผู้วิจัยในโอกาสต่อไป

นักศึกษาครูประเมินตนเองด้วยแบบประเมินการเรียนรู้เชิงรุกหลังการเรียนรู้เชิงรุกอีกครั้งด้วยแบบประเมินการเรียนรู้เชิงรุกฉบับเดิม

ผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

1. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้เชิงรุกของนักศึกษาครูก่อนและหลังการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE พบว่า นักศึกษาครูมีผลการเรียนรู้เชิงรุกหลังการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน สูงกว่าก่อนการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน โดยหลังการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน นักศึกษาครูมีผลการเรียนรู้เชิงรุก ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.07, SD. = .42) โดยอันดับแรก คือ การนำไปใช้ รองลงมา คือ การพัฒนา การประเมินผล การวิเคราะห์ และการออกแบบ ตามลำดับ ส่วนก่อนการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน นักศึกษาครูมีผลการเรียนรู้เชิงรุก ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.22, SD. = .73) โดยอันดับแรก คือ การประเมินผล รองลงมา คือ การนำไปใช้ การออกแบบ การพัฒนา และการวิเคราะห์ ตามลำดับ

2. การประเมินผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาครูด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE พบว่า ผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.38, SD. = .41) โดยอันดับแรก คือ แอนิเมชันช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหา รองลงมา คือ แอนิเมชันมีสีและภาพเคลื่อนไหวที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน แอนิเมชันมีเสียงที่เหมาะสมกับน่าความสนใจของนักเรียน แอนิเมชันช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาของวิชาเพิ่มขึ้น แอนิเมชันมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แอนิเมชันไม่ซับซ้อนนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง แอนิเมชันช่วยพัฒนานักเรียนได้ตรงตามเนื้อหา แอนิเมชันมีความสอดคล้องกับความต้องการของครู แอนิเมชันมีเรื่องราวที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และเป็นแอนิเมชันสำหรับการเรียนรู้แบบใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครูต่อการเรียนรู้เชิงรุกจากการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE พบว่า นักศึกษาครูมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เชิงรุกจากการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.10, SD. = .52) โดยอันดับแรก คือ ความพึงพอใจต่อการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของกลุ่ม รองลงมา คือ ความพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียนรู้นอกห้องเรียน ความพึงพอใจต่อสื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ในรายวิชา ความพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียน ความพึงพอใจต่อการนำวิธีการเรียนรู้เชิงรุกไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ ความพึงพอใจต่อบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ความพึงพอใจต่อต่อบทบาทหน้าที่ของตัวนักศึกษาเองในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจต่อการวัดและประเมินผลในรายวิชา และความพึงพอใจต่อครูและนักเรียนระดับประถมศึกษา ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ผลการเรียนรู้เชิงรุกของนักศึกษาครูหลังการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันสูงกว่าก่อนการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชัน เพราะนักศึกษายังไม่เคยออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันสำหรับการสอนด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดทั้งโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย ADDIE มาก่อน เนื่องจาก ADDIE เป็นขั้นตอนที่ใช้สำหรับการออกแบบและพัฒนาสื่อสำหรับนักศึกษาครูทางด้านนวัตกรรมกรรมการศึกษา เทคโนโลยีการศึกษา และเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเป็นส่วนใหญ่ นักศึกษาครูที่ไม่ได้เรียนสาขานี้อาจจะยังไม่รู้จักการนำ ADDIE มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสื่อสำหรับการสอน แต่เมื่อคณะผู้วิจัยนำ ADDIE มาใช้กับนักศึกษาครูผ่านการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันสำหรับการสอน พบว่านักศึกษาครูมีผลการเรียนรู้เชิงรุกอยู่ในระดับมากทุกขั้นตอน เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่นักศึกษาครูได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน (พิมพันธ์ และ พเยาว์, 2560) โดยเฉพาะขั้นตอนการนำแอนิเมชันไปใช้กับนักเรียนในโรงเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนลำดับที่สี่ของ ADDIE อาจเนื่องมาจากขั้นตอนนี้นักศึกษาครูได้นำผลงานแอนิเมชันที่ได้รับการออกแบบและ

* ผู้ประสานงาน ผศ.ดร.จิระ จิตสุภา Email : jirajitsupa@gmail.com

พัฒนามาเป็นอย่างดีแล้วไปให้นักเรียนในโรงเรียนได้ใช้จริงในชั้นเรียน ซึ่งนักศึกษาครูมีโอกาสได้เห็นบรรยากาศการจัดการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน ได้รับข้อคำถามและผลย้อนกลับจากครูและนักเรียนจริงในชั้นเรียน ทำให้นักศึกษาได้ฟัง พูด แสดงความคิดเห็น ลงมือทำกิจกรรม และนำเสนอ รวมถึงการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าในสิ่งที่นักศึกษาครูกำลังกระทำอยู่ (พิมพันธ์ และ พเยาว์, 2560) รองลงมาเป็นการพัฒนา การประเมินผล ซึ่งเป็นสองขั้นตอนที่นักศึกษาครูมีโอกาสในการเรียนรู้เชิงรุกได้เป็นอย่างดีเช่นเดียวกัน เนื่องจากสองขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องพัฒนาแอนิเมชัน นำเสนอผลการพัฒนาหน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักศึกษาครูร่วมชั้นเรียนและคณะผู้วิจัยแสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา การปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอครูผู้สอนเพื่อประเมินผลการพัฒนาแอนิเมชัน ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงและแก้ไข ครูผู้สอนประเมินผลงานแอนิเมชันของนักศึกษาครูแต่ละกลุ่มด้วยแบบประเมิน ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ ทำให้นักศึกษาครูต้องเตรียมตัวเป็นอย่างมากในการนำเสนอ การตอบคำถาม การรับฟังข้อเสนอแนะและการวิพากษ์จากคณะผู้วิจัย นักศึกษาครูร่วมชั้นเรียน และครูผู้สอนระดับประถม ในขณะที่ขั้นตอนการวิเคราะห์ และการออกแบบแอนิเมชันเป็นขั้นตอนที่ทำให้นักศึกษาครูมีผลการเรียนรู้เชิงรุกมากเช่นเดียวกัน แต่ยังไม่มากเท่ากับสามขั้นตอนดังกล่าว เนื่องจากสองขั้นตอนนี้เป็นการค้นคว้าและศึกษาข้อมูลการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดจากหนังสือ เอกสาร บทความ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาและดูงานการจัดการเรียนการสอนนักเรียนระดับประถมศึกษา สรุปผลและนำเสนอส่วนของเนื้อหา ลักษณะของแอนิเมชันและการออกแบบที่มีความเป็นไปได้และตรงกับความต้องการของนักเรียนและครูเป็นหลัก

2. ผลงานการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE ของนักศึกษาครู ภาพรวมของผลการประเมินจากครูระดับประถมศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่ากว่าผลงานการอกแบบและพัฒนาแอนิเมชันของนักศึกษาจะเสร็จสมบูรณ์ต้องผ่านการออกแบบและพัฒนาตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE ซึ่งเป็นเป็นแบบจำลองสำหรับการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมสื่อการสอนที่เป็นที่นิยม เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่ง่ายและมีขั้นตอนการลงมือปฏิบัติที่ชัดเจน (Branson, 1975) ทำให้นักศึกษามีการทำงานเป็นลำดับและขั้นตอนตาม ADDIE และผลงานแอนิเมชันทุกผลงานผ่านการปรับปรุงและแก้ไขมาแล้วหลายรอบตาม ADDIE อีกเช่นเดียวกัน ซึ่งทำให้ได้รับข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่ดีจากคณะผู้วิจัย ผู้สอนระดับประถมศึกษา นักศึกษาครูร่วมชั้นเรียน และนักเรียนระดับประถมศึกษา

3. นักศึกษาครูมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เชิงรุกจากการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันด้วยเทคนิคการเคลื่อนไหวแบบหยุดตามขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE ภาพรวมอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่นักศึกษามีโอกาสได้เรียนรู้เชิงรุกด้วยตนเอง เรียนรู้เป็นกลุ่ม เรียนรู้จากคณะผู้วิจัย เรียนรู้จากนักศึกษาครูร่วมชั้นเรียน และเรียนรู้จากผู้สอนและนักเรียนระดับประถมศึกษา ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เชิงรุกจำนวนมาก นอกจากนี้นักศึกษาครูยังได้มีโอกาสเรียนรู้นอกห้องเรียนซึ่งเป็นสิ่งที่นักศึกษาครูส่วนใหญ่ชอบและให้ความสนใจ (เนาวนิตย์, 2557) เนื่องจากนักศึกษาครูได้มีโอกาสเห็นสภาพการทำงานและการจัดการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่นักศึกษครูพึงพอใจ เนื่องจากได้พบเห็นและสัมผัสกับสภาพการทำงานจริงที่นักศึกษาจะได้พบเจอในอนาคตการทำงาน และเป็นสิ่งที่ไม่ได้เกิดขึ้นกับนักศึกษาครูบ่อยเท่าที่ควร เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแต่ละภาคเรียน รายวิชาส่วนใหญ่กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้อยู่เฉพาะแต่ในชั้นเรียน ประกอบกับADDIE เป็นแบบจำลองที่มีความยืดหยุ่นและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการออกแบบการเรียนการสอนได้ง่าย เหมาะสำหรับการเลือกนำมาใช้เพื่อให้การออกแบบการสอน เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้และตอบสนองกับศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา (วัชรพล, 2557)

* ผู้ประสานงาน ผศ.ดร.จิระ จิตสุภา Email : jirajitsupa@gmail.com

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). **มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรห้าปี).** กรุงเทพ.

จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2560). **การผลิตและการใช้สื่ออย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิระ จิตสุภา ปรัชญนันท์ นิลสุข และจุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์. (2557). การเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน. **วารสารวิจัย มสด สาขามนุษศาสตร์และสังคมศาสตร์.** ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม– สิงหาคม 2557. หน้า 105-119.

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2552). **เทคโนโลยีมัลติมีเดีย**. กรุงเทพฯ. เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

เนาวนิตย์ สงคราม. (2557). **การสร้างนวัตกรรม เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนาวนิตย์ สงคราม. (2557). **การศึกษานอกสถานที่และการศึกษานอกสถานที่เสมือนเพื่อการเรียนรู้เชิงรุก**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2561). **การเรียนรู้แบบกัมมันต**. เอกสารประกอบการอบรมการประยุกต์ใช้ Active Learning สู่กิจกรรมการเรียนการสอน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

ปิยกุล เลาวัณย์ศิริ. (2532). **ภาพยนต์แอนิเมชั่น.** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. เอกสารการสอนชุดวิชาการผลิตภาพยนต์ชั้นสูง. หน่วยที่ 15. นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปริญญา เทวานฤมิตรกุล. (2560). **เทคนิคการสอนแบบ Active Learning, เอกสารประกอบการบรรยายโครงการอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพอาจารย์มหาวิทยาลัยสวนดุสิต**. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2560). **ทักษะ 7C ของครูยุค 4.0.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2560). **สอนเด็กทำโครงงาน สอนอาจารย์ทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน แนวทางสร้างคนไทย 4.0.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจารย์ พานิช. (2556*).* **สนุกกับการเรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: เอส อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

วิจารย์ พานิช. (มปป.). **การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

วัชรพล วิบูลยศริน. (2557). หลักการออกแบบการสอนบนเว็บตามแบบจำลอง ADDIE เพื่อการสอนสนทนาภาษาไทยเบื้องต้นสำหรับชาวต่างชาติ. **วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)**. ปีที่ 6 ฉบับที่ 12 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557. หน้า 192-205.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552). **ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษาเรื่องแนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒**. เข้าถึงเมื่อ 29 พฤษภาคม 2561. จาก http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews3/News328072552.pdf

Branson, R.K. (1975). **Interservice procedures for instructional systems development: Executive summary and model.** Tallahassee, FL: Center for Educational Technology, Florida State University. (National Technical Information Service). Document Nos. AD-A019 486 to AD-A019490).

*** ผู้ประสานงาน ผศ.ดร.จิระ จิตสุภา Email : jirajitsupa@gmail.com**

Dale, Edgar. (1969). **Audio-visual methods in teaching**, 3rd ed., Holt, Rinehart & Winston, New York.

Department of the Army. (2011). **Army Learning Policy and Systems.** TRADOC Regulation 350-70.

McGriff, Steven J. (2000). **Instructional System Design (ISD): Using the ADDIE Model**. Instructional Systems, College of Education, Penn State University.

Partnership for 21st Century Learning. (2007). **Framework for 21st Century Learning**. P21 Partnership for 21st Century Learning. เข้าถึงเมื่อ 29 พฤษภาคม 2561. จาก http://www.p21.org/about-us/p21-framework

* ผู้ประสานงาน ผศ.ดร.จิระ จิตสุภา Email : jirajitsupa@gmail.com

รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

A Causal Relationship Model of High School Students' Life Satisfaction

***อัครเดช เกตุฉ่ำ[1]**
[1]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
Email: Kedcham@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) ศึกษาอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมของการมองโลกในแง่ดี ความเข้มแข็งทางจิตใจ การเห็นคุณค่าในตัวเองที่มีต่อความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวัดนวลนรดิศจำนวน 400 คน โดยคำนวณจากจำนวนค่าพารามิเตอร์ในโมเดลสมการโครงสร้าง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานและวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้วยการวิเคราะห์สมการโครงสร้างด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) ผลการศึกษาพบว่า 1) รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก (χ^2 =146, df=123, p-value=.076, AGFI=.94 CFI=1.00, RMSEA<.001) 2) การมองโลกในแง่ดีไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในชีวิต ในขณะที่ความเข้มแข็งทางจิตใจ การเห็นคุณค่าในตนเองมีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การมองโลกในแง่ดีเท่านั้นที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความพึงพอใจในชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ความพึงพอใจในชีวิต ความเข้มแข็งทางจิตใจ การมองโลกในแง่ดี การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

Abstract

The purposes of this research were to 1) study and validate a causal relationship model of High School Students' Life Satisfaction 2) examine direct and indirect effect of optimism, psychological resilience and self-esteem on high school students’ life satisfaction. The sample consisted of 400 high school students of Wat Nuannoradit School, calculated by estimated parameters in structural equation model. Data were collected using questionnaires. Descriptive statistics were used and analyzed a causal relationship with structural equation model using LISREL. Results yielded that 1) a causal relationship model of High School Students' Life Satisfaction fitted the empirical data very well (χ^2 =146, df=123, p-value=.076, AGFI=.94 CFI=1.00, RMSEA<.001) and 2) optimism had no direct effect on life satisfaction, psychological resilience and self-esteem had a positive direct effect on life satisfaction significantly at .05 level. Only optimism had a significant indirect effect on life satisfaction at .05 level.

Keywords: Life satisfaction, psychological resilience, optimism, structural equation model

บทนำ

ความพึงพอใจในชีวิตเป็นปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของชีวิตของนักเรียน (Emerson, Guhn & Gadermann, 2017) เนื่องจากความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ต่าง ๆ ในวัยเรียนหลายประการ เช่น การเรียนรู้ในชั้นเรียน ความสัมพันธ์ที่นักเรียนมีกับครอบครัวและกลุ่มเพื่อน รวมไปถึงสภาพแวดล้อมของโรงเรียน (Raboteg-Saric, BrajSa-Zganec & Sakic, 2009; Cava, Buelga & Musitu, 2014) มีรายงานวิจัยบ่งชี้ว่านักเรียนที่มีความพึงพอใจในชีวิตจะมีความสุขในชีวิต มีอิสระในตนเอง (Autonomy) สามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีในครอบครัวและสามารถปรับตัวได้ดีในสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน (Freire & Ferreira, 2018) ความพึงพอใจในชีวิตนั้นไม่เพียงจะส่งผลดีต่อการเรียนเท่านั้นยังเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิตเชิงสุขภาพในอนาคต (Fergusson, McLeod, Horwood, Swain, Chapple & Poulton, 2015; Freire & Ferreira, 2018) และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันความ

* ผู้ประสานงาน

เจ็บป่วยทางจิต อาทิ ภาวะซึมเศร้า การฆ่าตัวตายและช่วยลดโอกาสในการการติดแอลกอฮอล์หรือยาเสพติด (Freire & Ferreira, 2018) เพราะฉะนั้นการส่งเสริมให้นักเรียนให้มีความพึงพอในในชีวิตนั้นจึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของนักเรียน และเป็นการป้องกันปัญหาทางสุขภาพจิตที่อาจจะเกิดขึ้น อาทิ ภาวะซึมเศร้า การฆ่าตัวตายหรือปัญหาการติดยาเสพติด

จากการสังเคราะห์งานวิจัยในการทำนายความพึงพอใจในชีวิตพบว่า มีตัวแปรสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความพึงพอใจในชีวิตได้แก่ ปัจจัยที่หนึ่งการเห็นคุณค่าในตนเอง (Self-esteem) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลต่อความพึงพอใจในชีวิต (Raboteg-Saric, BrajSa-Zganec & Sakic, 2009; Cava, Buelga & Musitu, 2014; Du, Bernardo & Yeung, 2015) ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าบุคคลที่มีเห็นคุณค่าในตนเองนั้นจะมีความพึงพอใจในชีวิตสูงกว่าบุคคลเห็นคุณค่าในตนเองต่ำ ปัจจัยที่สองคือความเข้มแข็งทางจิตใจ (Psychological resilience) ที่มีอิทธิพลทางบวกกับความพึงพอใจในชีวิต (Bajaj & Pande 2016) โดยที่บุคคลที่มีความเข้มแข็งทางจิตใจจะเป็นบุคคลที่มีความพึงพอใจในชีวิต และยังมีผลวิจัยยืนยันว่าความเข้มแข็งทางจิตใจเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้บุคคลเห็นคุณค่าในตนเองมากยิ่งขึ้น (Kapikiran & Acun-Kapikiran, 2016) และปัจจัยที่สามคือการมองโลกในแง่ดี ผลการศึกษายืนยันว่าการมองโลกในแง่ดีนั้นมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจในชีวิต (Hutz, Midgett, Pacico, Bastianello & Zanon, 2016) และช่วยส่งเสริมให้บุคคลเห็นคุณค่าในตนเอง (Hutz, Midgett, Pacico, Bastianello & Zanon., 2016; Kapikiran & Acun-Kapikiran, 2016) นอกจากนั้นการมองโลกในแง่ดีนั้นเป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้เกิดความเข้มแข็งทางจิตใจอีกเช่นกัน (Kapikiran & Acun-Kapikiran, 2016)

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในชีวิตข้างต้นพบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีรูปแบบความสัมพันธ์ในลักษณะของอิทธิพลส่งผ่าน (Mediating effect) เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุดังกล่าวคือการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM) ที่มีประสิทธิภาพในการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรอิสระและตัวแปรตามหลายตัว สามารถศึกษาอิทธิพลทางตรง (Direct effect: DE) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect: IE) และสามารถสกัดความคลาดเคลื่อนในการวัด (Measurement error) ออกจากตัวแปรแฝง (Latent variable) (Jeon, 2015) ทำให้ผลการวิเคราะห์นั้นมีความถูกต้อง มีประสิทธิภาพและสามารถอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ได้อย่างลุ่มลึก ด้วยความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมของการมองโลกในแง่ดี ความเข้มแข็งทางจิตใจ การเห็นคุณค่าในตัวเอง ที่มีต่อความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิต โดยมีตัวแปรความเข้มแข็งทางจิตใจและการเห็นคุณค่าในตัวเองเป็นตัวแปรส่งผ่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรคือนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดนวลนรดิศปีการศึกษา 2558 จำนวน 1,377 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558) กลุ่มตัวอย่างคำนวณตามเทคนิคการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM) โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างควรเท่ากับ 20 เท่าของค่าพารามิเตอร์ (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ต้องประมาณค่า 43 พารามิเตอร์ ขนาดของตัวอย่างที่เหมาะสมจึงเท่ากับ 430 คน ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบ 2 ขั้นตอนโดยขั้นตอนแรกใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ระดับชั้นเป็นตัวแบ่งชั้น ขั้นตอนที่สองผู้วิจัยทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นตัวแปรแบ่งกลุ่มและใช้นักเรียนในชั้นดังกล่าวเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 430 คน

* ผู้ประสานงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถามประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล 2) แบบวัดการมองโลกในแง่ดี โดยผู้วิจัยทำการพัฒนาจากแบบทดสอบการมุ่งเน้นในชีวิตฉบับปรับปรุงของ Scheier, Carver & Bridges (1994) 3) แบบวัดความเข้มแข็งทางจิตใจผู้วิจัยทำการแปลและปรับปรุงจากมาตรวัดความเข้มแข็งของจิตใจของ Campbell-Sills & Stein (2007) 4) แบบวัดการเห็นคุณค่าในตนเอง โดยผู้วิจัยทำการแปลจากมาตรวัดการเห็นคุณค่าในตนเองฉบับหนึ่งข้อคำถามของ Robins, Hendin & Trzesniewsk (2001) และ 5) แบบวัดความพึงพอใจในชีวิตผู้วิจัยทำการแปลและปรับปรุงจากมาตรวัดความพึงพอใจในชีวิตของ Diener, Emmons, Larsen & Griffin (1985) เครื่องมือทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.8 - 1 และมีความเที่ยงระหว่าง 0.70 - 0.83

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ผู้วิจัยทำบันทึกต่อผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ภายหลังจากได้รับอนุญาตให้เก็บข้อมูลผู้ช่วยวิจัยเข้าประสานงานกับครูประจำชั้นของกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัยและประสานงานเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง ใช้เวลาตอบแบบสอบถามประมาณ 20 – 30 นาที โดยมีแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์จำนวน 400 ชุดคิดเป็นร้อยละ 93

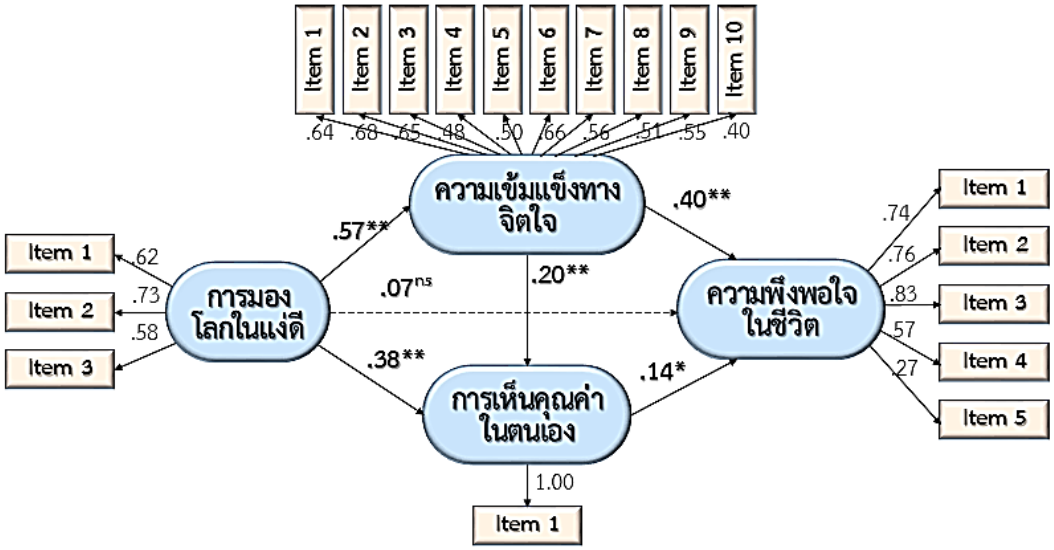
การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตด้วยการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural equation modeling) ด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) ด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุดแบบแกร่ง (Robust maximum likelihood) เพื่อแก้ไขปัญหาข้อมูลไม่แจกแจงแบบปกติพหุตัวแปร (Multivariate normal distribution) และกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 62) และมีอายุเฉลี่ย 16.57 ปี (SD=1.12) เมื่อพิจารณาถึงผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนเฉลี่ยระหว่าง 2.5-3.5 (ร้อยละ 64.3) ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาพบว่า การมองโลกในแง่ดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.56 (SD=1.98) ซึ่งอยู่ในระดับสูง ค่าเฉลี่ยของตัวแปรความเข้มแข็งทาง จิตใจเท่ากับ 3.64 (SD=0.54) ซึ่งอยู่ในระดับสูง และนักเรียนมีระดับการเห็นคุณค่าในตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 (SD=0.89) ซึ่งอยู่ในระดับมากและมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในชีวิตเท่ากับ 3.30 (SD=0.63) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหลังจากเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนของการวัดระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล พบว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก โดยดัชนีวัดความสอดคล้องดังนี้ χ^2=146 ค่าองศาอิสระ(df)=123 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.076) ดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI)=0.97 ดัชนีวัดความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI)=1 และดัชนีกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSEA) <0.001 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.039 และค่าขนาดตัวอย่างวิกฤต (CN) มีค่าเท่ากับ 553 แสดงดังภาพที่ 1

* ผู้ประสานงาน



χ^2=146, df=123, p-value=0.076, GFI=0.96, CFI=1.00, RMSEA<0.001

ภาพที่ 1 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบพบว่า ตัวแปรแฝงการมองโลกในแง่ดีวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (L) มีค่าระหว่าง 0.51-0.58 และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) ระหว่าง 0.58-0.73 ตัวแปรแฝงความเข้มแข็งทางจิตใจวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 10 ตัวแปร โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.40-0.54 และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานระหว่าง 0.40-0.68 และตัวแปรแฝงความพึงพอใจในชีวิตวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัวแปร โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.30-0.67 และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานระหว่าง 0.27-0.83 โดยทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้ข้อคำถามที่ 4 และ 10 ของความเข้มแข็งทางจิตใจ และข้อคำถามที่ 5 ของความพึงพอใจในชีวิตมีค่าต่ำกว่า .05 ซึ่งหมายความว่าเป็นข้อคำถามที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006) โดยตัวแปรทั้ง 3 ตัวมีความเที่ยงของตัวแปรแฝง (ρ_c) เท่ากับ 0.63 0.83 และ 0.78 ตามลำดับและความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดได้จากองค์ประกอบเฉลี่ย (ρ_v) เท่ากับ 0.42 0.33 และ 0.44 ตามลำดับซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าวนั้นยืนยันว่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานั้นมีความตรงเชิงโครงสร้างเป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพสูงในการวัดตัวแปรดังกล่าว

ผลการศึกษาอิทธิผลทางตรงและทางอ้อมของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความพึงพอใจในชีวิตพบว่า การมองโลกในแง่ดีมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความเข้มแข็งทางจิตใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สมการโครงสร้างมาตรฐาน (γ) =0.57 และการมองโลกในแง่ดีไม่มีอิทธิผลทางอ้อมต่อความเข้มแข็งทางจิตใจ ทั้งนี้การมองโลกในแง่ดีสามารถอธิบายความผันแปร (R^2) ของความเข้มแข็งทางจิตใจได้ร้อยละ 33

การมองโลกในแง่ดีและความเข้มแข็งทางจิตใจมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการเห็นคุณค่าในตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าค่าสัมประสิทธิ์สมการโครงสร้างมาตรฐาน (γ, β) = 0.38 และ 0.20 ตามลำดับ การมองโลกในแง่ดีมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการเห็นคุณค่าในตัวเองผ่านความเข้มแข็งทางจิตใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าอิทธิพลทางอ้อมมาตรฐานเท่ากับ 0.11 และการมองโลกในแง่ดีมีอิทธิพลโดยรวม (Total effect: TE) ต่อการเห็นคุณค่าในตัวเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าอิทธิพลโดยรวมมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ทั้งนี้การมองโลกในแง่ดีและความเข้มแข็งทางจิตใจสามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของการเห็นคุณค่าในตัวเองได้ร้อยละ 27

ความเข้มแข็งทางจิตใจและการเห็นคุณค่าในตนเองมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความพึงพอใจในชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ โดยมีค่าค่าสัมประสิทธิ์สมการโครงสร้างมาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.40 และ 0.14 ตามลำดับ และการมองโลกในแง่ดีไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในชีวิต อย่างไรก็ตามการมองโลกในแง่ดีมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความพึงพอใจในชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผ่านตัวแปรความเข้มแข็งทางจิตใจและ

* ผู้ประสานงาน

การเห็นคุณค่าในตนเอง โดยมีอิทธิผลทางอ้อมมาตรฐานเท่ากับ 0.30 และความเข้มแข็งทางจิตใจไม่มีอิทธิผลทางอ้อมต่อความพึงพอใจในชีวิต ทั้งนี้ตัวแปรการมองโลกในแง่ดี ความเข้มแข็งทางจิตใจและการเห็นคุณค่าในตัวเองสามารถอธิบายความผันแปรของความพึงพอใจในชีวิตได้ร้อยละ 26

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก (χ^2 =146, df=123, p-value=.076, AGFI=.94 CFI=1.00, RMSEA<.001) และเมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนพบว่าการมองโลกในแง่ดีไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในชีวิต ในขณะที่ความเข้มแข็งทางจิตใจ การเห็นคุณค่าในตนเองมีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การมองโลกในแง่ดีเท่านั้นที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความพึงพอใจในชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Du, Bernardo & Yeung (2015) Kapikiran & Acun-Kapikiran (2016) ซึ่งได้ทำการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและศึกษาอิทธิพลส่งผ่าน (Mediating effect) โดยใช้การวิเคราะห์สมการโครงสร้างในการศึกษา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการโครงสร้างนั้นสามารถจำลองรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีความซับซ้อน เป็นลำดับขั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Jeon, 2015) โดยช่วยให้นักวิจัยสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีความซับซ้อน อาทิ อิทธิพลส่งผ่าน (Mediating effect) อิทธิพลปรับ (Moderating effect) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006)

ผลการศึกษาพบว่าการมองโลกในแง่ดีไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในชีวิต ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Hutz, Midgett, Pacico, Bastianello & Zanon. (2016) ที่สนับสนุนว่าการมองโลกในแง่ดีนั้นจะช่วยทำให้บุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจในชีวิต ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการมองโลกในแง่ดีกับความพึงพอใจในชีวิตพบว่าตัวแปรดังกล่าวนั้นมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำ (r=0.37) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการมองโลกในแง่ดีนั้นมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความพึงพอใจในชีวิตโดยมีขนาดอิทธิพลทางอ้อมมาตรฐานเท่ากับ 0.30 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การมองโลกในแง่ดีเพียงปัจจัยเดียวนั้นไม่ได้ช่วยทำให้บุคคลมีความพึงพอใจในชีวิต แต่การมองโลกในแง่ดีจะช่วยทำให้บุคคลนั้นมีความเข้มแข็งทางจิตใจ (Kapikiran & Acun-Kapikiran, 2016) ซึ่งจะช่วยทำให้บุคคลสามารถปรับตัวในสถานการณ์ที่ยากลำบากในชีวิตได้เป็นอย่างดี สามารถควบคุมและจัดการปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kapikiran & Acun-Kapikiran, 2016) ซึ่งกลไกทางจิตวิทยาดังกล่าวทำให้บุคคลนั้นมีความพึงพอใจในชีวิตผ่านความเข้มแข็งทางจิตใจ

ผลการศึกษายืนยันถึงอิทธิพลทางตรงของความเข้มแข็งทางจิตใจที่มีต่อความพึงพอใจในชีวิต ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวนั้นมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bajaj & Pande 2016 สาเหตุประการสำคัญที่ความเข้มแข็งทางจิตใจนั้นช่วยทำให้บุคคลมีความพึงพอใจในชีวิตที่ดีเนื่องจาก ความเข้มแข็งทางจิตใจเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่ไม่ย่อท้อปัญหาและมีความสามารถในการจัดการความตึงเครียดในชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งพยายามหาหนทางต่าง ๆ ในการบรรลุเป้าหมายที่สำคัญของชีวิต Campbell-Sills & Stein (2007) ผลการศึกษายังพบอีกว่าการเห็นคุณค่าในตนเองนั้นมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจในชีวิต ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Raboteg-Saric, BrajSa-Zganec & Sakic (2009) Cava, Buelga & Musitu (2014) และ Du, Bernardo & Yeung (2015) ทั้งนี้เนื่องจากบุคคลที่เห็นคุณค่าในตัวเองเป็นบุคคลที่สามารถปรับอารมณ์ (Mental adjustment) ได้เป็นอย่างดี (Du, Bernardo & Yeung, 2015) รวมทั้งป้องกันความรู้สึกทางลบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีของตนเอง (Raboteg-Saric, BrajSa-Zganec & Sakic, 2009) รวมทั้งช่วยทำให้ตนเองเชื่อมั่นในข้อดีหรือจุดแข็งของตนเอง ซึ่งทำให้เกิดความพอใจในชีวิตของตนเองในที่สุด

จากผลการศึกษาดังกล่าวนั้นบ่งชี้ว่าความเข็มแข็งทางจิตใจและการมองโลกในแง่ดีนั้นเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะฉะนั้นจึงควรมีการส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้มแข็งทางจิตใจเพื่อทำให้นักเรียนนั้นมีทักษะการปรับตัวที่ดี มีความสามารถในการจัดการปัญหาและความเครียด

* ผู้ประสานงาน

เป็นบุคคลที่ไม่ท้อถอยต่ออุปสรรคและพยายามบรรลุเป้าหมายของตนเอง โดยอยู่บนพื้นฐานการมองโลกในแง่ดีต่อสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีจุดมุ่งเน้นในการส่งเสริมการมองโลกในแง่ดีและความเข้มแข็งทางจิตใจ รวมทั้งควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับการโปรแกรมส่งเสริมความเข้มแข็งทางจิตใจและการมองโลกในแง่ดีโดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). **ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา**, [ออนไลน์], แหล่งที่มา http://data.bopp-obec.info/emis/ เข้าดูเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2558

Bajaj, B., & Pande, N. (2016). Mediating role of resilience in the impact of mindfulness on life satisfaction and affect as indices of subjective well-being. **Personality and Individual Differences**. 93, 63-67.

Campbell-Sills, L., & Stein, M. B. (2007). Psychometric analysis and refinement of the connor–davidson resilience scale (CD-RISC): Validation of a 10-item measure of resilience. **Journal of traumatic stress**. 20(6). 1019-1028.

Cava, M. J., Buelga, S., & Musitu, G. (2014). Parental communication and life satisfaction in adolescence. **The Spanish Journal of Psychology**. 17.

Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. **Journal of personality assessment**. 49(1), 71-75.

Du, H., Bernardo, A. B., & Yeung, S. S. (2015). Locus-of-hope and life satisfaction: The mediating roles of personal self-esteem and relational self-esteem. **Personality and Individual Differences**. 83. 228-233.

Emerson, S. D., Guhn, M., & Gadermann, A. M. (2017). Measurement invariance of the Satisfaction with Life Scale: Reviewing three decades of research. **Quality of Life Research**. 26(9), 2251-2264.

Fergusson, D. M., McLeod, G. F. H., Horwood, L. J., Swain, N. R., Chapple, S., & Poulton, R. (2015). Life satisfaction and mental health problems (18 to 35 years). **Psychological medicine.** 45(11). 2427-2436.

Freire, T., & Ferreira, G. (2018). Health-related quality of life of adolescents: Relations with positive and negative psychological dimensions. **International Journal of Adolescence and Youth**. 23(1). 11-24.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). **Multivariate Data Analysis** (6th ed.). NJ: Prentice Hall.

Hutz, C. S., Midgett, A., Pacico, J. C., Bastianello, M. R., & Zanon, C. (2014). The relationship of hope, optimism, self-esteem, subjective well-being, and personality in brazilians and americans. **Psychology**. 5(06), 514-522.

Jeon, J. (2015). The strengths and limitations of the statistical modeling of complex social phenomenon: Focusing on SEM, path analysis, or multiple regression models. **International Scholarly and Scientific Research & Innovation**. 9, 1559-1567.

Kapikiran, S., & Acun-Kapikiran, N. (2016). Optimism and Psychological Resilience in Relation to Depressive Symptoms in University Students: Examining the Mediating Role of Self-Esteem. **Educational Sciences: Theory and Practice**. 16(6), 2087-2110.

Pavot, W., & Diener, E. (2008). The satisfaction with life scale and the emerging construct of life satisfaction. **The Journal of Positive Psychology**. 3(2), 137-152.

Raboteg-Saric, Z., BrajSa-Zganec, A., & Sakic, M. (2009). Life satisfaction in adolescents: The effects of perceived family economic status, self-esteem and quality of family and peer relationships. **DruStvena istraZivanja: časopis za opca druStvena pitanja**. 18(3(101)), 547-564.

Robins, R. W., Hendin, H. M., & Trzesniewski, K. H. (2001). Measuring global self-esteem: Construct validation of a single-item measure and the Rosenberg Self-Esteem Scale. **Personality and social psychology bulletin**. 27(2), 151-161.

Scheier, M.F., Carver, C.S., & Bridges, M.W. (1994). Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): a reevaluation of the Life Orientation Test. **Journal of personality and social psychology**. 67(6), pp1063.

* ผู้ประสานงาน

ภาคผนวก: ตารางผลการวิเคราะห์สมการโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความพึงพอใจในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข้อคำถาม	L	SE	t	λ	R^2	ข้อคำถาม	L	SE	t	λ	R^2
ความเข้มแข็งทางจิตใจ				ρ_c=0.83 , ρ_v =0.33		**ความพึงพอใจในชีวิต**				ρ_c=0.78 , ρ_v	
Item1	0.52	-	-	0.66	0.44	Item1	0.55	-	-	0.74	0.54
Item2	0.54**	(0.04)	12.82	0.68	0.47	Item2	0.57**	(0.06)	10.22	0.76	0.57
Item3	0.52**	(0.05)	10.84	0.65	0.42	Item3	0.67**	(0.06)	12.02	0.83	0.69
Item4	0.44**	(0.06)	7.83	0.48	0.23	Item4	0.53**	(0.07)	7.28	0.57	0.32
Item5	0.44**	(0.05)	9.10	0.50	0.25	Item5	0.30**	(0.07)	4.42	0.27	0.07
Item6	0.53**	(0.05)	9.59	0.66	0.43	**การมองโลกในแง่ดี**				ρ_c=0.68 , ρ_v	
Item7	0.47**	(0.06)	7.95	0.56	0.31	Item1	0.52**	(0.06)	8.67	0.62	0.38
Item8	0.46**	(0.06)	8.39	0.51	0.26	Item2	0.58**	(0.05)	11.41	0.73	0.53
Item9	0.50**	(0.06)	7.99	0.55	0.30	Item3	0.51**	(0.06)	8.17	0.58	0.34
Item10	0.40**	(0.05)	7.38	0.40	0.16	**การเห็นคุณค่า**	1	-	-	1	1

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม								
	ความเข้มแข็งทางจิตใจ			การเห็นคุณค่าในตนเอง			ความพึงพอใจในชีวิต		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
การมองโลกในแง่ดี: G	0.57**	-	0.57**	0.33**	0.10**	0.44**	0.07^{ns}	0.30**	0.37**
SE	(0.10)	-	(0.10)	(0.08)	(0.04)	(0.06)	(0.09)	(0.07)	(0.09)
γ	**0.57**	**-**	**0.57**	**0.38**	**0.11**	**0.49**	**0.07**	**0.30**	**0.37**
ความเข้มแข็งทางจิตใจ: B	-	-	-	0.18**	-	0.18**	0.40**	0.03^{ns}	0.43**
SE	-	-	-	(0.07)	-	(0.07)	(0.08)	(0.02)	(0.09)
β	-	-	-	**0.20**	**-**	**0.20**	**0.40**	**0.03**	**0.43**
การเห็นคุณค่าในตนเอง: B	-	-	-	-	-	-	0.16*	-	0.16*
SE	-	-	-	-	-	-	(0.08)	-	(0.08)
β	-	-	-	-	-	-	**0.14**	**-**	**0.14**
R^2	**0.33**			**0.27**			**0.26**		

χ^2 =146, df=123, p-value=0.076, GFI=0.96, AGFI=0.94 CFI=1.00, RMSEA<0.001, SRMR=0.039, CN=553

หมายเหตุ: L คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ, SE คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, λ คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน,t คือ สถิติทดสอบที, ρ_c คือ ความเที่ยงของตัวแปรแฝง, ρ_v คือ ความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดเฉลี่ย,DE คือ อิทธิพลทางตรง, IE คือ อิทธิพลทางอ้อม, TE คือ อิทธิพลโดยรวม, γ คือ อิทธิพลทางตรงมาตรฐานของตัวแปรแฝงภายนอก, β คือ อิทธิพลทางตรงมาตรฐานของตัวแปรแฝงภายใน, R^2 คือความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้,สัมประสิทธิการทำนาย, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, ns คือ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* ผู้ประสานงาน

เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

Integrated Marketing Communication Related to the Attitude of Betagro Sausage’s Consumer in Bangkok

***วราภรณ์ เพชรสุภา[1], ทรงพร หาญสันติ[1] และพวงชมพู โจนส์[2]**
[1]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหัวเฉียว
Emails: varaporn.pe@ku.th, fbusspha@ku.ac.th, pambangkok@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรของผู้บริโภคที่แตกต่างกันมีผลต่อทัศนคติผลิตภัณฑ์ไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกร 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือการสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีต่อทัศนคติผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในจังหวัดกรุงเทพมหานคร การศึกษาเป็นแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณา ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ประชากรที่อาศัยอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร รวมทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน ใช้สถิติ t-test สถิติ F-test แบบการวิเคราะห์ One way ANOVA และใช้สูตรตามวิธี Least Significant Difference (LSD) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร และ สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอยู่ในช่วงอายุ 31-40 ปี อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001-30,000 บาท สถานภาพโสด การศึกษาระดับปริญญาตรี มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือการสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการและทัศนคติในด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลางและมากตามลำดับ จากสมมุติฐานที่ 1 พบว่าผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรที่มีเพศ อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน สถานภาพ และระดับการศึกษาสูงสุดที่แตกต่างกันส่งผลต่อทัศนคติที่แตกต่างกัน สมมติฐานที่ 2 พบว่าเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการมีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคในด้านความเข้าใจ ความรู้สึกและพฤติกรรมในระดับปานกลาง ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้ประกอบการควรมีการวางแผนกลยุทธ์การใช้เครื่องมือการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการเพื่อทำให้ผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดีขึ้น

คำสำคัญ : เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ ทัศนคติ ผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกร

Abstract

This study aims 1) To study different personal factors that impact attitude of Betagro Sausage’s consumer 2) To Study relationship between Integrated Marketing Communication toward the attitude of Betagro Sausage’s consumer in Bangkok. The study is a questionnaires survey, using descriptive research to analyze the data, applied on 400 sampling sets of people who live in Bangkok. The instruments used in the study were frequency, percentage, mean and standard deviation, using t-test statistics, F-test statistics, One way ANOVA analysis and Least significant Difference (LSD) to collate population mean and Pearson’s correlation coefficient testing at a significant level of 0.05.

The results show that most respondents were female at the age of 31 to 40 years old, working as company employees, average income is 20,001 to 30,000 baht, single status and Bachelor's level of education. Respondents have level of agreement toward Integrated Marketing Communication and Attitude (Cognitive, Affective, Conative) at moderate and high level accordingly. There are 2 research assumptions found that 1) Different Gender, Age, Occupations, Income, Status and Education of sampling group impact different attitude. 2.) Integrated Marketing Communication related to Attitude of Betagro Sausage consumer at moderate level. Suggestion of this study is entrepreneur should have strategic plans of using Integrated Marketing Communication to make better attitude of consumer.

*** ผู้ประสานงาน**

Keywords: Integrated marketing communication, Attitude, Betagro Sausage’s consumer

บทนำ

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐานของการดำรงชีวิตเนื่องมาจากในแต่ละวันมนุษย์ต้องทำกิจกรรมต่างๆ มากมายร่างกายจึงจำเป็นต้องใช้พลังงานจากสารอาหารที่ร่างกายได้รับจากการรับประทานอาหารในแต่ละมื้อ ในการรับประทานอาหารควรรับประทานอาหารให้ครบถ้วนตามหลักโภชนาการให้ได้สารอาหารครบทั้ง 5 หมู่และเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย เพื่อช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรงและสมบูรณ์ (พันธ์ทิพย์ สิทธิปัญญา, 2553) ในปัจจุบันการใช้ชีวิตของคนรุ่นใหม่ที่ทุกคนต่างใช้ชีวิตกันอย่างเร่งรีบ การใช้ชีวิตของคนรุ่นใหม่ยังนิยมอยู่อาศัยตามคอนโดมิเนียมในย่านใจกลางเมืองหรือใกล้ที่ทำงานมากขึ้นซึ่งอาจไม่มีสถานที่ที่สะดวกสำหรับทำอาหารหรือแม้แต่คนวัยทำงานที่ต้องตื่นเช้ากลับดึกมากขึ้น ดังนั้นโอกาสในการปรุงอาหารรับประทานเองที่บ้านจึงเป็นไปได้น้อยมากจึงส่งผลให้สินค้าในกลุ่มอาหารสำเร็จรูปหรืออาหารพร้อมรับประทานได้รับความนิยมมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (พริมา อัครยุทธ, 2558)

ดังนั้นหากจะกล่าวถึงอาหารพร้อมรับประทานที่คนไทยมีการบริโภคกันอย่างแพร่หลาย สำหรับมื้อเร่งด่วน “ไส้กรอก” ก็ถือว่าเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่มีความนิยมไม่แพ้ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ด้วยความที่มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ให้ความรู้สึกถึงความกลมกล่อมของเนื้อสัมผัสเมื่อลิ้มรสและเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่สะดวกต่อการบริโภค

ตลาดรวมไส้กรอกในปี พ.ศ. 2560 มีมูลค่ากว่า 34,664 ล้านบาท เติบโตขึ้นร้อยละ 3 จากปี 2559 (Marketeer, สิงหาคม 2559) โดยจะพบว่าตลาดรวมของไส้กรอกไม่ได้รับผลกระทบจากสภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัวและคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปี 2561 – 2562 ส่งผลให้เป็นตลาดที่น่าสนใจของผู้ประกอบการ ทำให้มีผู้ผลิตในตลาดที่มีศักยภาพสูง อีกทั้งยังมีผู้ผลิตรายเล็กอีกจำนวนมากที่ต้องการเข้ามาช่วงชิงส่วนแบ่งการตลาด

จากการที่ตลาดไส้กรอกมีผู้ผลิตในตลาดที่มีศักยภาพสูงเช่น CP Interfood และ Betagro จึงทำให้ตลาดนี้มีการแข่งขันรุนแรง และพยายามที่จะแข่งขันกันเองเพื่อแย่งส่วนแบ่งทางการตลาด โดยพยายามพัฒนากลยุทธ์การตลาดเพื่อกระตุ้นการบริโภคและยังพยายามปรับแนวความคิดให้การบริโภคไส้กรอก ไม่ใช่เป็นเพียงอาหารพร้อมทาน แต่พยายามสร้างอรรถประโยชน์ สร้างทัศนคติให้การบริโภคไส้กรอก สามารถบริโภคได้ทุกเวลา เพื่อเพิ่มขนาดตลาดให้ขยายใหญ่มากขึ้น จากข้อมูลดังกล่าว จึงทำให้ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะศึกษาเครื่องมือการสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอก ตราสินค้าเบทาโกรในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้ศึกษาคาดหวังว่าผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดและปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งขันได้เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดและเพิ่มยอดขายของบริษัท

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรของผู้บริโภค ที่แตกต่างกันมีผลต่อทัศนคติผลิตภัณฑ์ ไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกร
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือการสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีต่อทัศนคติผู้บริโภคไส้กรอก ตราสินค้าเบทาโกร ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาเรื่อง เครื่องมือการสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอก ตราสินค้าเบทาโกรในจังหวัดกรุงเทพมหานครเป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ออกแบบการศึกษาโดยใช้วิธีการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Research) และใช้เทคนิคการเก็บข้อมูลจากการสำรวจ (Sample Survey) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูล จากประชากรที่อาศัยในจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 ชุด ด้วยแบบสอบถามประเภทให้ผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลด้วยตนเอง (Self-Administration Questionnaires) เมื่อได้รับแบบสอบถามกลับมา จึงทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดและนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การจัดระดับ

* ผู้ประสานงาน

ความสัมพันธ์ โดยการทดสอบหาค่า t-test , F-test ,SD, LSD และ Correlation ที่กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ความแตกต่างของปัจจัยด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรต่อทัศนคติของผู้บริโภคสรุปได้ว่าผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรที่มีเพศ อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน สถานภาพ และระดับการศึกษาสูงสุดที่แตกต่างกันส่งผลต่อทัศนคติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน เพศ อาชีพและระดับการการศึกษาสูงสุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติด้านความเข้าใจ ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน สถานภาพและระดับการการศึกษาสูงสุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติด้านความรู้สึก ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน อาชีพ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติด้านพฤติกรรม

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคสามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการมีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคในด้านความเข้าใจ ความรู้สึกและพฤติกรรมในระดับปานกลาง มีเพียงด้านการประชาสัมพันธ์และการเผยแพร่ข่าวที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติด้านความเข้าใจในระดับน้อย สามารถอธิบายในแต่ละด้านได้ดังนี้ ด้านโฆษณามีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในระดับปานกลางด้านพนักงานขายมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในระดับปานกลาง ด้านการส่งเสริมการมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในระดับปานกลาง ด้านการประชาสัมพันธ์และการเผยแพร่ข่าวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในระดับปานกลาง ด้านการตลาดทางตรงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในระดับปานกลาง ด้านการตลาดกิจกรรมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติทุกด้านของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในระดับปานกลาง

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. เบทาโกรควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเบทาโกรให้มีรสชาติหลายหลาย ทาให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อได้มีมาตรฐานการผลิตที่สะอาด คุณภาพเหมาะสมกับราคา รวมถึงใช้เครื่องมือการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ เช่น โฆษณา การประชาสัมพันธ์จัดงานแสดงสินค้าในงาน THAIFEX เป็นต้น เพื่อรักษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นเพศหญิงอยู่ในช่วงวัยทางาน ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001-30,000 บาท สถานภาพโสด การศึกษาระดับปริญญาตรีไว้ เนื่องจากพบว่ากลุ่มเป้าหมายกลุ่มนี้จะมีทัศนคติที่ดีกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้นผู้ประกอบการจึงควรเน้นพัฒนาตลาดในตลาดส่วนนี้ให้เป็นกลุ่มเป้าหมายหลัก ของธุรกิจประกอบกับอาจเน้นเปลี่ยนแปลงทัศนคติให้ดีขึ้นเฉพาะในกลุ่มอื่นๆที่อยู่ในเกณฑ์ต่ากว่า

2. เบทาโกรควรมีการวางแผนกลยุทธ์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการด้านโฆษณา พนักงานขาย การส่งเสริมการขาย การประชาสัมพันธ์และการเผยแพร่ การตลาดทางตรง การตลาดเชิงกิจกรรม เช่นการโฆษณาผ่านโทรทัศน์ การใช้พนักงานที่มีมุษยสัมพันธ์ที่ดี การลดราคาสินค้า การออกบูธในงานนิทรรศการที่เกี่ยวกับอาหาร การสร้างเว็บไซต์เพื่อแจ้งรายละเอียดข่าวสารเกี่ยวกับควาวมเคลื่อนไหวของสินค้า เพื่อทาให้ผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดีขึ้นเนื่องจากผลการศึกษาพบว่า เครื่องมือสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในระดับปานกลาง

*** ผู้ประสานงาน**

สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรที่มีเพศ อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน สถานภาพ และระดับการศึกษาสูงสุดที่แตกต่างกันส่งผลต่อทัศนคติแตกต่างกัน ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อาชีพและระดับการการศึกษาสูงสุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติด้านความเข้าใจ ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน สถานภาพและระดับการการศึกษาสูงสุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติด้านความรู้สึก ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน อาชีพ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติด้านพฤติกรรม

สรุปผลทดสอบสมมติฐานที่ 2 ในภาพรวมเครื่องมือสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ได้แก่ ด้านโฆษณา ด้านพนักงานขาย ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์และการเผยแพร่ข่าว ด้านการตลาดทางตรงและด้านการตลาดเชิงกิจกรรม มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ทัศนคติด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านความรู้สึกและด้านพฤติกรรม อยู่ในระดับปานกลาง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของผู้บริโภคไส้กรอกตราสินค้าเบทาโกรในจังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จสมบูรณ์มาได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ซึ่งได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าแก่ผู้ศึกษาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ และได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงพร หาญสันติประธานกรรมการที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำแนะนำในการเก็บข้อมูล สนับสนุน ช่วยเหลือ สละเวลาให้ความรู้เพิ่มเติม และชี้แนะการจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเล่มนี้ พร้อมทั้งขอขอบคุณผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่างๆ ที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในการศึกษาครั้งนี้ด้วย ความสำเร็จอันเกิดจากการศึกษาครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดาที่ให้กำลังใจและสนับสนุนในการศึกษาครั้งนี้อย่างเต็มที่มาโดยตลอด รวมถึงขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังมาจนงานสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). **การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ.** พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูชัย สมิทธิไกร. (2553). **พฤติกรรมผู้บริโภค.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2553). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย** พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: เทพนิมิต การพิมพ์.

ฐานเศรษฐกิจ. (2559). **เขย่าตลาดไส้กรอก 3 หมื่นล้าน เบทาโกรรีแบรนด์ใหญ่รอบ 5 ปี** (online) http://www.thansettakij.com/content/66139., 25 พฤศจิกายน 2560

ทิพย์สุดา ศิริกุล. (2557). **การสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคในการเลือกซื้อวิตามินและอาหารเสริม** การศึกษาค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นาตยา วิศวรุ่งเรืองกิจ. (2558). **การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการที่มีต่อการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด(มหาชน)** การศึกษาค้นคว้าอิสระเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์รธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พริมา อัครยุทธ. (2558). 5 เท**รนด์อาหารและเครื่องดื่มที่กำลังมาแรงและน่าจับตามองในอนาคต.** (Online) www.scbeic.com/th/detail/product/1277, 10 พฤศจิกายน 2560

พัชรา ตันติประภา. (2553). **หลักการตลาด (พิมพ์ครั้งที่ 5)**. เชียงใหม่: คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาวิณี กาญจนาภา. (2559). **พฤติกรรมผู้บริโภค.กรุงเทพฯ**: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร

มานิต รัตนสุวรรณ, สมฤดี ศรีจรรยา. (2554). **ยุทธศาสตร์การตลาด.** กรุงเทพมหานคร: สุขขุมวิทการพิมพ์

*** ผู้ประสานงาน**

ศิริพร วณามี. (2558). **ทัศนคติของผู้บริโภคและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์สิงห์ขวดขนาด 500 มิลลิลิตร ที่วางจำหน่ายแทนแบบเดิม** การศึกษาค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Etzel, Michael J.; Walker, Bruce J.; & Stanton, William J. (2007) **Marketing.** 14th ed.Boston Mc Graw –Hill

Hawkins, D.I., R.J. Best and K.A. Coney. (2004). A Consumer **Behavior : Building MarketingStrategy**. 7th ed. Boston: McGraw-Hill Co.’

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา

The Study of Advisor’s Self-satisfaction in Counseling

***กาญจน์กมล สุวิทยารัตน์[1]**
[1]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Emails: kankamol.s@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อการศึกษาความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นครูที่ปรึกษาที่เข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการพัฒนาทักษะการให้คำปรึกษาเบื้องต้น จำนวน 27 คน และนำผลจากการอบรมไปใช้ในการเป็นผู้ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนแล้วตอบแบบสอบถาม ซึ่งได้คืนมา 21 ชุด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจในตนเองต่อการให้คำปรึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ครูที่ปรึกษาพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาในระดับมาก โดยครูที่ปรึกษาพึงพอใจต่อตนเองในกระบวนการในการให้คำปรึกษาอยู่ในระดับมาก และพึงพอใจในการใช้เทคนิคในการให้คำปรึกษาในระดับมาก

คำสำคัญ : การให้คำปรึกษา ความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษา

Abstract

The objective of this research was to study self-satisfaction of advisor in counseling. The sample of the study was 27 teachers in counseling development workshop and take counseling process to be counselor in school answered questionnaire. The research instrument was self-satisfaction in counseling questionnaire. The data was analyzed by percentage, average mean and standard deviation. The results of the study showed that the self-satisfaction of advisor was high. The advisor had high self-satisfaction in counseling method and utmost in counseling technique.

Keywords: Counseling, self-satisfaction in counseling

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มีสาระสำคัญที่มุ่งการจัดการศึกษา โดยทั่วไปเน้นการพัฒนาคุณภาพชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข และมาตราที่ 6 ระบุว่า การ ศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2553: ออนไลน์)

การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์นั้น เป็นบทบาทหน้าที่ของครูโดยตรง เนื่องจากครูเป็นบุคคลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาครูเป็นผู้ที่มีหน้าที่สร้างประสบการณ์การเรียนรู้และการพัฒนาตัวผู้เรียนเพื่อให้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเชิงวิชาการนำไปสู่การมีสภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นนอกจากนี้ครูยังต้องทำหน้าที่ในการดูแล ช่วยเหลือ แก้ไขและพัฒนาส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งการดำรงตนเป็นสมาชิกที่ดีมีความสุขอยู่ในสังคม ครูจึงมีบทบาททั้งการเป็นผู้จัดการเรียนรู้และบทบาทของการเป็นที่ปรึกษาด้วย ในบทบาทของครูที่ปรึกษาในยุคปัจจุบันซึ่งเป็นยุคสังคมเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้นักเรียนประสบปัญหา ทั้งด้าน การเรียน การปรับตัว และการใช้ชีวิตประจำวัน ครูที่ปรึกษาจึงมีความสำคัญและจำเป็นมากยิ่งขึ้น บทบาทของครูที่ปรึกษา มีหน้าที่ในโดยตรงในการดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด บทบาทที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การให้คำปรึกษาทั้งที่เป็นปัญหายุ่งยาก ซับซ้อน ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม (กรมสุขภาพจิต. 2544 : 1)

*** ผู้ประสานงาน**

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลา โปรแกรมวิชาจิตวิทยาและการแนะแนว จึงได้จัดโครงการบริการวิชาการแก่สังคม ชื่อ โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการพัฒนาทักษะการให้คำปรึกษาเบื้องต้น วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคและกระบวนการในการให้คำปรึกษาและเพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการฝึกทักษะในการใช้เทคนิคและกระบวนการให้คำปรึกษา จนสามารถให้คำปรึกษาเบื้องต้นแก่นักเรียนได้ กลุ่มผู้เข้ารับการอบรมประกอบด้วยครูที่ปรึกษา จำนวน 27 คน หลังจากที่ครูที่ปรึกษาได้นำความรู้ ความเข้าใจในเทคนิคและกระบวนการในการให้คำปรึกษาไปใช้ในการให้คำปรึกษาแก่นักเรียน เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา เพื่อเป็นการติดตามผลการให้คำปรึกษาของครูที่เข้าอบรมตามโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการพัฒนาทักษะการให้คำปรึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่ดำเนินการศึกษาความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา ในด้านกระบวนการในการให้คำปรึกษาและการใช้เทคนิคการให้คำปรึกษาด้วยหวังว่าจะนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการจัดโครงการอบรมด้านให้คำปรึกษาแก่ครูที่ปรึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา ในด้านกระบวนการในการให้คำปรึกษาและการใช้เทคนิคการให้คำปรึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ศึกษา ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มเป้าหมายเป็นครูที่ปรึกษาที่เข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาทักษะการให้คำปรึกษาเบื้องต้น จำนวน 27 คน และเป็นครูที่ปรึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาและครูที่ปรึกษาได้นำความรู้ ความเข้าใจในเทคนิคและกระบวนการในการให้คำปรึกษาไปใช้ในการให้คำปรึกษาแก่นักเรียน เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตเนื้อหาจากความรู้ที่ใช้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นในการให้คำปรึกษา ภาษาที่ใช้ในการให้คำปรึกษา กระบวนการในการให้คำปรึกษา เทคนิคในการให้คำปรึกษา ได้แก่ การสร้างสัมพันธภาพ การถาม การฟัง การสะท้อน การให้ข้อสนเทศ การเงียบ การทวนความ การทำให้กระจ่าง การให้กำลังใจ การสรุป
3. ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การอบรมการให้คำปรึกษา ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาในด้านกระบวนการให้คำปรึกษาและเทคนิคในการให้คำปรึกษา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา ซึ่งเป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) มี 6 ระดับ พอใจมากที่สุด พอใจมาก ปานกลาง พอใจน้อย พอใจน้อยที่สุด ไม่พอใจเลย และความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงตนเองในการให้คำปรึกษา ผู้วิจัยสร้างขึ้นและให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คนพิจารณาตรวจสอบเกี่ยวกับการใช้ภาษา และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) .67-1.00 นำแบบสอบถาม ไปทดลองใช้ (Try out) กับครูซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ใช่ จำนวน 10 คน นำมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนก .45

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา ส่งทางไปรษณีย์ไปถึงกลุ่มเป้าหมายจำนวน 27 ชุด เพื่อตอบแบบสอบถามแล้วส่งคืนผู้วิจัยทางไปรษณีย์ ได้รับตอบคืนมาจำนวน 21 ชุด และดูความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*** ผู้ประสานงาน**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อตนเองในกระบวนการในการให้คำปรึกษา

ที่	ประเด็นประเมิน	ความถี่					$\bar{x}$	SD.	ความหมาย
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
1.	การให้ความเป็นกันเองของท่านต่อผู้รับคำปรึกษา	42.90	52.40	4.80	-	-	4.38	0.58	มาก
2.	ท่านได้การดำเนินการให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้รับคำปรึกษาสามารถช่วยเหลือตนเองได้	14.30	57.10	28.60	-	-	3.85	0.65	มาก
3.	การให้ผู้รับคำปรึกษาได้ระบายความไม่สบายใจ ความอัดอั้นและความอึดอัดใจออกมา	23.80	61.90	14.30	-	-	4.09	0.62	มาก
4.	การใช้ทักษะการให้คำปรึกษาหลายแบบเพื่อให้ผู้รับคำปรึกษาตระหนักรู้ตนเอง พร้อมที่จะแก้ไขปัญหา	38.10	33.30	28.60	-	-	4.09	0.83	มาก
5.	การช่วยให้ผู้รับคำปรึกษาตั้งเป้าหมายในการแก้ไขปัญหา พิจารณาหาทางเลือก และวางแผนที่จะแก้ไขปัญหา	38.10	42.90	19.00	-	-	4.19	0.74	มาก
6.	การมีบทบาทในการช่วยให้สิ่งที่ผู้ให้คำปรึกษาเรียนรู้จากการให้คำปรึกษาไปพัฒนาตนเอง	38.10	52.40	9.50	-	-	4.28	0.64	มาก
7.	การให้เกียรติผู้รับคำปรึกษา การรักษาความลับในการให้คำปรึกษา	76.20	23.80	-	-	-	4.76	0.43	มากที่สุด
8.	การมีบุคลิกที่เหมาะสมตามลักษณะของผู้ให้คำปรึกษา	71.40	23.80	4.80	-	-	4.66	0.57	มากที่สุด
9.	การเป็นผู้ร่วมทางและการสนับสนุนส่งเสริม พร้อมทั้งให้โอกาสให้ผู้รับคำปรึกษาเห็นคุณค่าในตนเอง และสามารถพึ่งตนเองได้	38.10	57.10	4.80	-	-	4.33	0.57	มาก
10.	การใช้ภาษาที่เหมาะสมทั้งภาษาท่าทางและภาษาคำพูด	52.40	38.10	9.50	-	-	4.42	0.67	มาก
รวม		**43.34**	**44.28**	**12.39**	**-**	**-**	**4.30**	**0.63**	**มาก**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 1 ครูที่ปรึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 21 คนมีความพึงพอใจต่อตนเองในกระบวนการในการให้คำปรึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า ประเด็นที่ครูที่ปรึกษาพึงพอใจในตนเองในกระบวนการให้คำปรึกษา ระดับมากที่สุด คือ การให้เกียรติผู้รับคำปรึกษา การรักษาความลับในการให้คำปรึกษา ($\bar{x}$ = 4.76) และการมีบุคลิกที่เหมาะสมตามลักษณะของผู้ให้คำปรึกษา ($\bar{x}$ = 4.66) รองลงมาครูที่ปรึกษาพึงพอใจในตนเองในกระบวนการให้คำปรึกษา ระดับมาก คือ การใช้ภาษาที่เหมาะสมทั้งภาษาท่าทางและภาษาคำพูด ($\bar{x}$ = 4.42) การให้ความเป็นกันเองของท่านต่อผู้รับคำปรึกษา ($\bar{x}$ = 4.38) การเป็นผู้ร่วมทางและการสนับสนุนส่งเสริม พร้อมทั้งให้โอกาสให้ผู้รับคำปรึกษาเห็นคุณค่าในตนเอง และสามารถพึ่งตนเองได้($\bar{x}$ = 4.33) การมีบทบาทในการช่วยให้สิ่งที่ผู้ให้คำปรึกษาเรียนรู้จากการให้คำปรึกษาไปพัฒนาตนเอง ($\bar{x}$ = 4.28) การช่วยให้ผู้รับคำปรึกษาตั้งเป้าหมายในการแก้ไขปัญหา พิจารณาหาทางเลือก และวางแผนที่จะแก้ไขปัญหา ($\bar{x}$ = 4.19) การใช้ทักษะการให้คำปรึกษาหลายแบบเพื่อให้ผู้รับคำปรึกษาตระหนักรู้ตนเอง พร้อมที่จะแก้ไขปัญหา ($\bar{x}$ = 4.09) การให้ผู้รับคำปรึกษาได้ระบายความไม่สบายใจ ความอัดอั้นและความอึดอัดใจออกมา ($\bar{x}$ = 4.09) และการ

*** ผู้ประสานงาน**

ดำเนินการให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้รับคำปรึกษาสามารถช่วยเหลือตนเองได้ ($\bar{x}$ = 3.85) นอกจากนั้นครูที่ปรึกษาพึงพอใจในตนเองในกระบวนการให้คำปรึกษาประเด็นอื่นๆ ระดับปานกลาง

ตาราง 2 ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อตนเองในการใช้เทคนิคการให้คำปรึกษา

ที่	ประเด็นประเมิน	ความถี่					$\bar{x}$	SD.	ความหมาย
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
1.	การสร้างสัมพันธภาพต่อผู้รับคำปรึกษา	52.40	47.60	-	-	-	4.52	0.51	มากที่สุด
2.	การถามเพื่อให้ผู้รับคำปรึกษาทำความเข้าใจปัญหาของตนเอง	47.60	52.40	-	-	-	4.47	0.51	มาก
3.	ความพร้อมของท่านในการฟังอย่างตั้งใจเพื่อการเข้าใจความรู้สึกนึกคิดและอารมณ์ของผู้รับคำปรึกษา	57.10	38.10	4.80	-	-	4.52	0.60	มากที่สุด
4.	การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้รับคำปรึกษามองตนเองอย่างชัดเจนและตระหนักรู้เกี่ยวกับตนเอง	42.90	47.60	9.50	-	-	4.33	0.65	มาก
5.	การให้ข้อเท็จจริงที่เป็นข้อมูลประสบการณ์ เหตุการณ์ ทางเลือกที่จำเป็นแก่ผู้รับคำปรึกษา	52.40	33.30	14.30	-	-	4.38	0.74	มาก
6.	การเปิดโอกาสให้ผู้รับคำปรึกษาสำรวจอารมณ์ความรู้สึกของตนเองเพื่อเล่าเรื่อง โดยการใช้ภาษาท่าทางที่แสดงถึงการสนใจฟัง	28.60	57.10	14.30	-	-	4.14	0.65	มาก
7.	การพูดในสิ่งที่ผู้รับคำปรึกษาได้บอกเล่าเพื่อแสดงถึงความเข้าใจ และเกิดความรู้สึกว่าได้รับการยอมรับ	42.90	47.60	9.50	-	-	4.33	0.65	มาก
8.	การขอให้ผู้รับคำปรึกษาอธิบายเพื่อให้เกิดความชัดเจนในประเด็นการพูดคุย	47.60	47.60	4.80	-	-	4.66	0.57	มากที่สุด
9.	การสร้างกำลังใจให้ผู้รับคำปรึกษาว่าสามารถต่อสู้กับปัญหาได้	61.90	33.30	4.80	-	-	4.33	0.57	มาก
10.	การรวบรวมประเด็นสิ่งทีเกิดขึ้นระหว่างการให้คำปรึกษาหรือเมื่อยุติการให้คำปรึกษา	47.60	47.60	4.80	-	-	4.42	0.67	มาก
รวม		**48.10**	**45.22**	**6.68**	**-**	**-**	**4.41**	**0.56**	**มาก**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 2 พบว่า ครูที่ปรึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 21 คนมีความพึงพอใจต่อตนเองในการใช้เทคนิคการให้คำปรึกษาภาพรวม ระดับมาก เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า ประเด็นที่ครูที่ปรึกษาพึงพอใจในตนเองในการใช้เทคนิคการให้คำปรึกษา ระดับมากที่สุด คือ การขอให้ผู้รับคำปรึกษาอธิบายเพื่อให้เกิดความชัดเจนในประเด็นการพูดคุย การสร้างสัมพันธภาพต่อผู้รับคำปรึกษา ($\bar{x}$ = 4.66) การสร้างสัมพันธภาพต่อผู้รับคำปรึกษา ($\bar{x}$ = 4.52) ความพร้อมในการฟังอย่างตั้งใจเพื่อการเข้าใจความรู้สึกนึกคิดและอารมณ์ของผู้รับคำปรึกษา ($\bar{x}$ = 4.52) และประเด็นที่ครูที่ปรึกษาพึงพอใจในตนเองในการใช้เทคนิคการให้คำปรึกษาเบื้องต้น ระดับมาก คือ การถามเพื่อให้ผู้รับคำปรึกษาทำความเข้าใจปัญหาของตนเอง ($\bar{x}$ = 4.47) การรวบรวมประเด็นสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการให้คำปรึกษาหรือเมื่อยุติการให้คำปรึกษา($\bar{x}$ = 4.42) การให้ข้อเท็จจริงที่เป็นข้อมูลประสบการณ์ เหตุการณ์ ทางเลือกที่จำเป็นแก่ผู้รับคำปรึกษา ($\bar{x}$ = 4.38) การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้รับคำปรึกษามองตนเอง

*** ผู้ประสานงาน**

อย่างชัดเจนและตระหนักรู้เกี่ยวกับตนเอง ($\bar{x}$ = 4.33) การพูดในสิ่งที่ผู้รับคำปรึกษาได้บอกเล่าเพื่อแสดงถึงความเข้าใจ และเกิดความรู้สึกว่าได้รับการยอมรับ ($\bar{x}$ = 4.33) และการสร้างกำลังใจให้ผู้รับคำปรึกษาว่าสามารถต่อสู้กับปัญหาได้ ($\bar{x}$ = 4.33) นอกจากนั้น ครูที่ปรึกษาพึงพอใจในตนเองในการใช้เทคนิคการให้คำปรึกษาเบื้องต้น ประเด็นอื่นๆ ระดับปานกลาง

ความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงตนเองในการให้คำปรึกษา

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อตนเองในการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษา มาสรุปความคิดเห็น ดังนี้ พัฒนาตนเอง เรื่อง ทักษะการฟัง ฝึกปฏิบัติบ่อยๆ และหาวิธีการในจุดที่ยังบกพร่อง ปรับปรุงตนเองเรื่องเวลา ให้เวลาในการให้คำปรึกษาที่มากขึ้น อยากมีโอกาสเป็นครูประจำชั้น หรือครูแนะแนวให้มากกว่านี้ การให้เวลากับนักเรียนน้อย ครูมีภาระงานมาก เพราะสอนวิชาอื่นที่ไม่ใช่แนะแนวสัปดาห์ละ 18 ชั่วโมง วิธีการ และเทคนิคการให้คำปรึกษาโดยให้ผู้รับคำปรึกษาไว้วางใจ ต้องศึกษาการให้คำปรึกษาให้มากกว่านี้ สถานที่ในการให้คำปรึกษาเป็นส่วนสำคัญ เนื่องจากสถานที่ไม่พร้อมผู้รับคำปรึกษาจึงไม่กล้าเปิดเผยข้อมูลเท่าไร การให้คำปรึกษาที่ดีผู้ให้คำปรึกษาต้องใช้เทคนิคที่หลากหลายและเหมาะสมกับเรื่องราวต่างๆ ของผู้มารับบริการ ยังขาดความนิ่งในการรับฟังปัญหาในบางโอกาสควรปรับปรุงตนเองในเรื่องนี้

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ครูที่ปรึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย มีความพึงพอใจต่อตนเองในกระบวนการในการให้คำปรึกษาในระดับมากและมีความพึงพอใจต่อตนเองในการใช้เทคนิคในการให้คำปรึกษาในระดับมากเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่า ครูที่ปรึกษามั่นใจในการใช้เทคนิคในการให้คำปรึกษามากกว่าการใช้กระบวนการในการให้คำปรึกษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหลักสูตรในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ “การพัฒนาทักษะการให้คำปรึกษาเบื้องต้นสำหรับครูที่ปรึกษา” มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะต่างๆในการให้คำปรึกษา ได้แก่ การสร้างสัมพันธภาพ การฟัง การถาม การสะท้อน การให้ข้อสนเทศ การเงียบ การทวนความ การทำให้กระจ่าง การให้กำลังใจและการสรุป และหลักสูตรเป็นการฝึกการให้คำปรึกษาแบบจุลภาค สอดคล้องกับ การพัฒนาตนสู่การเป็นผู้ให้การปรึกษา ตามแนวคิดของ ไอวีและไอวี (Ivey & Ivey,2007) และคาร์คอฟฟ์ (Carkhuff, 1973) ที่กล่าวว่า ผู้ให้การปรึกษาต้องได้รับการฝึกฝนจนชำนาญการหรือที่เราเรียกว่า “ทักษะการให้การปรึกษา” ทักษะการให้การปรึกษามีด้วยกันหลายทักษะ นักจิตวิทยาการปรึกษามักจะฝึกฝนทักษะการให้การปรึกษา ที่เรียกว่าการฝึกทักษะการให้การปรึกษาแบบจุลภาค คือ การฝึกแต่ละทักษะเป็นเสี้ยวๆ แล้วนำมาบูรณาการใช้ในการภายหลัง ไอวีและไอวี (Ivey & Ivey,2007, pp. 24-28) ได้ยืนยันผลการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกทักษะการให้การปรึกษาที่ตนเองได้วิจัยมากกว่า 20 ปี พบว่า ผู้ให้การปรึกษาที่ฝึกทักษะการให้การปรึกษาแบบจุลภาคหรือแบบเรียงทักษะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจะสามารถให้การปรึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งไอวีและไอวี (Ivey and Ivey, 2007, p.19) ได้นำเสนอทักษะการปรึกษาในลักษณะรูปปิรามิด มีทักษะการให้การปรึกษาสำคัญอยู่ 7 ทักษะคือ พฤติกรรมการใส่ใจ ทักษะที่สืบเนื่องจากการฟัง ทักษะการจัดการลำดับขั้นการปรึกษา ทักษะการเผชิญหน้า ทักษะการเพ่งประเด็น ทักษะการสะท้อนความหมายและทักษะที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งการให้การปรึกษาเป็นเรื่องละเอียดอ่อนต้องได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดีจากผู้เชี่ยวชาญ และเกิดทักษะที่ครูที่ปรึกษาสามารถนำไปใช้ในการให้การปรึกษา การทำความเข้าใจผู้รับการปรึกษาเบื้องต้นได้

นอกจากนี้ ในการฝึกทักษะเบื้องต้นในการให้คำปรึกษา คณะวิทยากรผู้ให้การอบรม ได้เปิดโอกาสให้ครูที่ปรึกษาที่เข้าร่วมโครงการฝึกปฏิบัติครบทุกคน และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ปรับปรุงแก้ไขทักษะต่างๆจนมั่นใจว่าสามารถนำไปใช้จริงกับผู้รับคำปรึกษา และประเด็นที่ครูที่ปรึกษาพึงพอใจในตนเองมากที่สุด ได้แก่ การขอให้ผู้รับคำปรึกษาอธิบายเพื่อให้เกิดความชัดเจนในประเด็นการพูดคุย การสร้างสัมพันธภาพต่อผู้รับคำปรึกษา การสร้างสัมพันธภาพต่อผู้รับคำปรึกษา ความพร้อมในการฟังอย่างตั้งใจเพื่อการเข้าใจความรู้สึกนึกคิดและอารมณ์ของผู้รับคำปรึกษา ทั้ง 3 ประเด็น ถือเป็นทักษะที่สำคัญในการให้คำปรึกษา การสร้างความสัมพันธ์หรือการสร้างสัมพันธภาพเป็นการที่ผู้ให้คำปรึกษากล่าวต่อผู้รับคำปรึกษาเมื่อแรกเริ่มที่ผู้รับคำปรึกษามาพบผู้ให้คำปรึกษาเพื่อขอรับการปรึกษา เป็นการสร้างความมั่นใจและพร้อมในการอธิบายเรื่องราวของผู้ขอรับคำปรึกษา เทคนิคการฟัง เป็นความพร้อมของผู้ให้

* ผู้ประสานงาน

คำปรึกษาที่จะรับเนื้อหาที่ผู้ขอคำปรึกษาสื่อความหมายและสามารถตอบสนองต่อสิ่งที่สื่อความหมายนั้นได้ด้วย โดยผู้ให้คำปรึกษาต้องฟังและจับใจความประเด็นสำคัญที่ผู้รับคำปรึกษาพูด หรือแสดงกิริยาอาการต่างๆ ออกมาให้เห็น เพื่อช่วยให้ทราบรายละเอียดต่างๆ อันจะได้นำมาวางแนวทางพิจารณาช่วยเหลือต่อไป นอกจากนี้ ยังช่วยเสริมสร้างความสัมพันธภาพระหว่างผู้ให้คำปรึกษาและผู้รับคำปรึกษาอีกด้วย

ครูที่ปรึกษามีความพึงพอใจต่อตนเองในกระบวนการในการให้คำปรึกษาในระดับมาก และพึงพอใจต่อตนเองในระดับต่ำกว่าการใช้เทคนิคในการให้คำปรึกษา อาจเนื่องมาจากหลักสูตรในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ “การพัฒนาทักษะการให้คำปรึกษาเบื้องต้นสำหรับครูที่ปรึกษา” กำหนดช่วงเวลาในการฝึกกระบวนการให้คำปรึกษาน้อยกว่าการฝึกทักษะ กระบวนการในการให้คำปรึกษานั้น ซึ่งขั้นตอนของกระบวนการให้การปรึกษา 5 ขั้น สอดคล้องกับ จีน แบรี่ (2549, 74) ที่กล่าวถึง ขั้นสร้างสัมพันธภาพและตกลงบริการว่าเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการให้การปรึกษา ขั้นเข้าใจปัญหา สาเหตุและความต้องการของผู้รับการปรึกษา ขั้นวางแผนแก้ไขปัญหา ขั้นยุติการปรึกษา จะเห็นว่าการให้การปรึกษาทั้ง 5ขั้นตอนและต้องใช้หลักวิชาการ ดังนั้นจึงจำเป็นที่ผู้ให้การปรึกษาต้องมีความรู้และสามารถในการใช้ทักษะต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเอื้ออำนวยให้ผู้รับการปรึกษาได้ใช้ศักยภาพของตนในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม ตามโครงการอบรมไม่ได้กำหนดเวลาในการฝึกตามขั้นตอนนี้ที่ชัดเจน

ครูที่ปรึกษาต้องการปรับปรุงตนเองในการให้คำปรึกษา ได้แก่ การพัฒนาตนเองเรื่อง ทักษะการฟัง การพัฒนาวิธีการ และเทคนิคการให้คำปรึกษาโดยให้ผู้รับคำปรึกษาไว้วางใจการฝึกปฏิบัติแต่ละทักษะให้มากขึ้น การศึกษากระบวนการในการให้คำปรึกษาให้มากกว่าการปรับปรุงตนเองเรื่องเวลา ให้เวลาในการให้คำปรึกษาที่มากขึ้น การมีภาระงานมากทำให้ไม่มีเวลาในการให้คำปรึกษา สถานที่ในการให้คำปรึกษาเป็นส่วนสำคัญ เนื่องจากสถานที่ไม่พร้อมผู้รับคำปรึกษาจึงไม่กล้าเปิดเผยข้อมูล การให้คำปรึกษาที่ดี ผู้ให้คำปรึกษาต้องใช้เทคนิคที่หลากหลายและเหมาะสมกับเรื่องราวต่างๆ ของผู้มารับบริการ ทั้งนี้สอดคล้องกับ ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2549, หน้า 29-30) ที่กล่าวถึงการพัฒนาตนสู่การเป็นผู้ให้การปรึกษาที่มีประสิทธิภาพว่า ผู้ให้การปรึกษาจะต้องรู้จักและเข้าใจบุคลิกลักษณะของตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อการให้การปรึกษา มีพฤติกรรมการแสดงออกทั้งภาษาถ้อยคำและภาษาท่าทาง ตลอดจนมีรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่เอื้อต่อการให้การปรึกษา จะต้องพัฒนาตนเองด้านความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีต่างๆ ของการให้การปรึกษาทั้งแนวคิด ทรรศนะเกี่ยวกับธรรมชาติ เป้าหมาย ขั้นตอนและเทคนิคในการให้การปรึกษา ตลอดจนบทบาทของผู้ให้การปรึกษา และความก้าวหน้าในการประสมประสานทฤษฎีต่างๆ ในการให้การปรึกษาให้สอดคล้องกับลักษณะผู้รับบริการ ลักษณะและปัญหาบริบทที่แวดล้อม รวมทั้งความก้าวหน้าทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์และการวิจัยเกี่ยวกับการให้การปรึกษา ต้องฝึกฝนการใช้ทักษะพื้นฐานต่างๆ ในการให้การปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความคล่องและชำนาญ เข้ารับการอบรมการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการให้การปรึกษา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณการวิจัยจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553.** สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2558. จาก www.klb.go.th.

กรมสุขภาพจิต. (2544). **ค่มือครูที่ปรึกษาระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียน.** กรุงเทพฯ : ยูเรนัสอิมเมจกรุ๊ป.

จีน แบรี่. (2549). **คู่มือการฝึกทักษะในการปรึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2549). **การแนะแนวและการให้คำปรึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : บัณฑิตการพิมพ์.

Carkhuff; R.R. **The artof helping**. Amherst: Human Resource Devolvement Press.

Ivey and Authier. (1973). **Micro counseling : Innovation in Interviewing Training.** Springfield IL: Charles C Thomas.

*** ผู้ประสานงาน**

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา สาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

An Exploratory Factor Analysis to an Effect on Graduation of Logistics and Cross-Border Trade Management, Burapha University, Chanthaburi Campus

*** จาตุรันต์ แช่มสุ่น[1], ฉลองชัย ธีวสุทรสกุล[1] และธัชนันท์ สังวาลย์[1]**
[1]คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี
Emails: jaturun.ch@buu.ac.th, chalongc@buu.ac.th, thutchanan.sa@buu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษาและนิสิตที่กำลังศึกษาสาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) ผู้สำเร็จการศึกษาแล้ว และ 2) นิสิตที่กำลังศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 ที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2560 จำนวน 208 คน โดยใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.89 วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธีการสกัดองค์ประกอบหลัก หมุนแกนองค์ประกอบแบบออโธโกนอลด้วยวิธีแวริแมกซ์ ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษามีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ของหลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดนที่บรรยายด้วย 20 ตัวแปร

คำสำคัญ : การวิเคราะห์องค์ประกอบ โลจิสติกส์ การค้าชายแดน

Abstract

This research aimed to study exploratory factors affecting on program graduation of recent graduates and current students in Logistics and Cross-Border Trade Management program, Burapha University, Chanthaburi Campus. Purposive sampling was applied to 1) recent graduates, and 2) current 3rd and 4th students, expected to complete their program in 2017 academic year. The total number of sampling was 208 students. Questionnaires on graduation-affected factors were utilized to collect data, with the degree of reliability 0.89 proved by Cronbach’s Alpha Coefficient method. Data analysis was conducted via Principal Components Analysis (PCA) as factor extraction and Varimax orthogonal rotation methods. The results revealed that there were overall 5 factors affecting graduation of the logistics and supply chain management program, described by 20 variables.

Keywords: factor analysis, Logistics, Cross-Border Trade

บทนำ

ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economics Community, AEC) เป็นอีกหนึ่งการรวมกลุ่มทางการค้าระหว่างประเทศในภูมิภาคอาเซียนโดยมีวัตถุประสงค์คือการสร้างผลประโยชน์ให้แก่ประเทศสมาชิกซึ่งเป็นในแนวทางเดียวกับกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญได้แก่ การเป็นตลาดเดียวและฐานการผลิตเดียว เป็นภูมิภาคที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันสูง เป็นภูมิภาคที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างเท่าเทียม และเป็นภูมิภาคที่บูรณาการเข้ากับเศรษฐกิจโลกได้อย่างสมบูรณ์

จากการศึกษาผลกระทบของการเปิด AEC ที่มีต่อประเทศไทย (ประภัสสร์, 2556) การเปิดเสรีในด้านการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ และการลงทุนนั้นจะกระตุ้นให้เกิดปริมาณการค้าภายในภูมิภาคเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในด้านการส่งออกซึ่งตั้งแต่กลุ่มประเทศอาเซียนกลายเป็นตลาดหลักของการส่งออกของไทยตั้งแต่ปี 2548 กล่าวคือ

* ผู้ประสานงาน

19.21% ของสัดส่วนทั้งหมด อัตราการเติบโตทางการค้าเพิ่มขึ้นเป็น 30.85% และมูลค่าของการค้าชายแดนเพิ่มขึ้นสูงถึง 14,452,2 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (สำนักงานเลขาวุฒิสภา, 2558) และนอกจากนี้ยังส่งผลให้ประเทศไทยกลายเป็น hub ทางด้านโลจิสติกส์ของแต่ละประเทศในภูมิภาคอาเซียนอันเนื่องมาจากความเพียบพร้อมทางด้านต่างๆไม่ว่าจะเป็นในเรื่องทำเลที่ตั้งซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางที่จะเชื่อมโยงระเบียงเศรษฐกิจทางฝั่งตะวันออกและตะวันตกเข้าด้วยกัน รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อที่จะสนับสนุนการส่งออกซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับระบบเศรษฐกิจไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับประเทศในกลุ่ม Great Mekong Sub-Region (GMS) ที่มีพรมแดนติดกับประเทศไทย (ภัทราภรณ์, 2556) ได้แก่ เมียนมาร์ ลาว และกัมพูชา ซึ่งปริมาณการค้าชายแดนมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อความต้องการบุคคลากรและแรงงานในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจดังกล่าวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ด้วยความสำคัญของการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตจันทบุรี จึงเปิดการเรียนการสอนสาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 จนปัจจุบัน ผลิตบัณฑิตสาขานี้ออกไปประกอบอาชีพและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศมากกว่า 300 คน จากการสำรวจพบว่าร้อยละ 80 ของบัณฑิตสามารถหางานทำภายหลังจากสำเร็จการศึกษาได้ แต่อย่างไรก็ตามยังต้องปรับปรุงการจัดการศึกษาของสาขานี้ในหลายประเด็น โดยเฉพาะผลการเรียนเฉลี่ยสะสมซึ่งผู้จบการศึกษามีเพียงร้อยละ 44.5 เท่านั้น ที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมสูงกว่า 2.75 ซึ่งเป็นระดับผลการเรียนที่มีผลต่อการตัดสินใจของนายจ้างในบริษัทระดับใหญ่ ต่อการตัดสินใจจ้างงาน มีผู้เรียนร้อยละ 8.60 ออกระหว่างศึกษา รวมทั้งประเด็นอื่นๆ ที่ต้องนำประกอบการวางแผนและจัดการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจและสังคม

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า สิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยรวมทั้งดัชนีบ่งบอกถึงคุณภาพของนักศึกษาที่สำคัญประการหนึ่ง ได้แก่ การพิจารณาจากความสำเร็จในการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากความสำเร็จในการศึกษาเป็นคุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม รวมทั้งประสบการณ์ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมและจากการเรียนการสอน (ไพศาล หวังพานิช, 2523) การสำเร็จผลการศึกษา หมายถึง การศึกษาครบจำนวนหน่วยกิตตามหลักสูตรและได้รับอนุมัติปริญญาบัตรจากสภามหาวิทยาลัยโดยมี 2 ลักษณะคือ สำเร็จการศึกษาตามเวลาที่หลักสูตรกำหนดและสำเร็จการศึกษาโดยใช้เวลามากกว่าที่หลักสูตรกำหนด

การวิเคราะห์องค์ประกอบหรือการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์สถิติของการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนตัวแปรที่มีจำนวนมากให้น้อยลง ด้วยเหตุผลว่าบางตัวแปรอาจมีความสัมพันธ์กัน จึงมีคุณสมบัติการอธิบายลักษณะข้อมูลเหมือนกัน และอาจมีบางตัวแปรไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มกับตัวแปรใดได้จึงต้องตัดตัวแปรลักษณะนี้ออก ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันจะถูกจัดรวมเข้ากลุ่มเดียวกัน และเรียกกลุ่มตัวแปรนี้ว่า “องค์ประกอบหรือปัจจัย (Factor)” การวิเคราะห์องค์ประกอบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis; EFA) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของน้ำหนักตัวแปร (Confirmatory Factor Analysis; CFA) (กัลยา วานิชบัญชา, 2554. ยุทธ์ ไกรวรรณ์, 2551)

จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยด้านภาพลักษณ์นายจ้างส่งผลต่อประสิทธิภาพการสรรหาบุคลากรมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3.93 ส่วนปัจจัยด้านความเป็นเลิศขององค์กร กำไร ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสรรหาบุคลากรมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3.92 (คณะกรรมการดำเนินงานวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2556) ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการศึกษาระดับปริญญาตรีได้แก่ เอกสารตำรามีความเหมาะสม, มีโอกาสเข้าฟังบรรยายสรุปในห้องเรียนมากเพียงพอ, มีความเข้าใจเนื้อหาตำราเรียนเพราะผู้สอนมีเทคนิคที่ดี, เข้าใจเนื้อหาถ่องแท้จากการได้ซักถามอาจารย์ผู้สอน, ได้อ่านตำรา/เอกสารด้วยตนเองอย่างจริงจัง, ได้ทบทวนแบบฝึกหัดด้วยตนเองอย่าง, ได้ติดตามบทเรียนตามตารางบรรยายอย่างสม่ำเสมอ, ได้ค้นคว้าเนื้อหาในบทเรียนเพิ่มเติมจากห้องสมุด, ช่วงเวลาก่อนสอบมีเพียงพอให้เตรียมตัวล่วงหน้า

ดังนั้นคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี มีแผนดำเนินการปรับปรุงการจัดการศึกษาสาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน จึงต้องการทราบข้อมูลด้านต่างๆ โดยเฉพาะปัจจัย

*** ผู้ประสานงาน**

ต่างๆ ที่ส่งผลรวมทั้งองค์ประกอบของปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษาของผู้เรียน เพื่อนำไปประกอบการวางแผนและจัดการศึกษาสาขาโลจิสติกส์และการชายแดน ให้ผู้จบการศึกษามีคุณความรู้ความสามารถ และมีคุณสมบัติด้านต่างๆ ตรงตามต้องการของนายจ้าง และตอบสนองการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา สาขาโลจิสติกส์และการค้าขายแดน ของมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) ของปัจจัย ที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา สาขาโลจิสติกส์และการค้าขายแดน ของมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นิสิตที่จบการศึกษาหรือคาดว่าจะจบการศึกษาแน่นอน สาขาโลจิสติกส์และการค้าชายแดนมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่จบการศึกษาไปแล้ว และผู้กำลังเรียนขั้นปีที่ 3 และ 4 จากมหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตจันทบุรี ปีการศึกษา 2560 จำนวน 208 คน ทั้งหมดได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามความเห็นของผู้เรียนต่อตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตจันทบุรี ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถาม ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้สอนและทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และสุ่มสัมภาษณ์ผู้จบการศึกษาไปแล้ว 15 คน

2.2 นำข้อมูลมาร่างแบบสอบถามจำนวน 43 ข้อ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรง (Validity) และคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency ; IOC) มากกว่า 0.6 ได้จำนวน 32 ข้อ จากนั้นไปทดลองใช้ (Tryout) กับผู้ที่กำลังเรียน ปีการศึกษา 2560 รวม 37 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์คัดเลือกอีกครั้ง ได้แบบสอบถามครั้งสุดท้าย แบ่งเป็น ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไป และตอนที่ 2 สอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จศึกษา ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านผู้สอนและบุคลากรสนับสนุน 3 ตัวแปร ด้านตัวนิสิต 10 ตัวแปร ด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในมหาวิทยาลัย 7 ตัวแปร รวมทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ หรือ 20 ปัจจัย มีความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับ Coefficient Alpla เท่ากับ 0.90

3. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะวิจัยติดต่อนิสิตของมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ที่จบการศึกษาสาขาโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรีไปแล้ว และนิสิตกำลังเรียนชั้นปี 3 และ 4 รวม 208 คน ให้ตอบแบบสอบถาม ในระหว่างพฤษภาคม 2560

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาระดับส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 20 ตัวแปรหรือ 20 ปัจจัย แล้วพิจารณาเลือกเฉพาะที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.5 ซึ่งหมายความตัวแปรนั้นส่งผลระดับ “มาก” ขึ้นไป แล้วนำไปวิเคราะห์ประกอบเชิงสำรวจ (Explorer Factor Analysis) ขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบว่าตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันมากเพียงพอที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ โดยพิจารณาค่าสถิติ KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ซึ่งควรมีค่าเข้าสู่ 1 และใช้ค่า Bartlett’s test of Sphericity ทดสอบสมมติฐานว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ซึ่งผลทดสอบตัวแปรควรสัมพันธ์กัน

2. สกัดปัจจัยเพื่อหาจำนวนองค์ประกอบ (Factor) ที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ โดยใช้วิธีสกัดปัจจัยแบบ Principal Component Analysis หรือ PCA โดยแต่ละองค์ประกอบจะตั้งฉากกันหรือเป็นอิสระจาก

*** ผู้ประสานงาน**

กัน จากนั้นหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) แบบออโธโกนอลด้วยวิธีวาริแมกซ์ เพื่อให้ค่า Factor Loading ของตัวแปรมีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนสามารถตัดสินใจได้ว่า ควรจัดตัวแปรนั้นอยู่ในองค์ประกอบใด จากนั้นสรุปจำนวนองค์ประกอบพร้อมจัดลำดับความสำคัญ และถือว่าแต่ละองค์ประกอบเป็นตัวแปรใหม่

ผลการทดลอง

1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา สาขาโลจิสติกส์และการค้าขายแดน ของมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี มีทั้งหมด 20 ปัจจัยหรือ 20 ตัวแปร โดยทุกปัจจัยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.60 หรือมีการส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษาระดับ “มาก” ขึ้นไป เรียงลำดับมากไปน้อย 5 อันดับแรกคือ ประสบการณ์และความสามารถด้านการสอนของผู้สอน ($\bar{X}$=4.32) ความคาดหวังในอาชีพการทำงานภายหลังจากจบการศึกษา ($\bar{X}$=4.27) ความคาดหวังในอัตราค่าตอบแทนจากการทำงานภายหลังจากสำเร็จการศึกษา ($\bar{X}$=4.19) วินัยและความรับผิดชอบต่อหน้าที่(เรียน)ของตนเอง ($\bar{X}$=4.19) การเข้าเรียนทุกครั้งหรือไม่น้อยกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของแต่ละวิชา ($\bar{X}$=4.16)

2. เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง 208 คน (10 เท่าของจำนวนตัวแปร) มากพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2556) พบว่าค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) = 0.875 ซึ่งมากกว่า 0.50 และเข้าสู่ 1 ส่วนค่า Bartlett’s Test of Sphericity มีการแจกแจงแบบ Chi-Square = 2226.356 ได้ค่า Significance = .000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ข้อมูลจึงมีความสัมพันธ์กันเหมาะสมวิเคราะห์องค์ประกอบ เมื่อพิจารณาค่า Extraction Communality ของแต่ละตัวแปรหลังสกัดปัจจัยพบว่าทุกตัวแปรมีค่ามากกว่า 0.50 จึงเหมาะสมกับการจัดองค์ประกอบ และเมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบที่มีค่า Total Eigenvalue มากกว่า 1 รวมกับผลการหมุนแกนองค์ประกอบ โดยวิธีการหมุนองค์ประกอบแบบออโธโกนอลด้วยวิธีวาริแมกซ์ ได้ค่า Factor Loading ของแต่ละตัวแปรดังตารางที่ 1

โดยกำหนดว่าแต่ละตัวแปรต้องมีค่า Factor Loading มากกว่า 0.3 จะสรุปได้องค์ประกอบปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา 5 องค์ประกอบ ทั้งหมด 20 ตัวแปร โดยอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมดได้ร้อยละ 68.282 โดยแต่ละองค์ประกอบมีตัวแปรต่างๆ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ประกอบด้วย 6 ตัวแปร ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 37.510 เรียงลำดับตามค่า Factor Loading คือ อุปกรณ์เครื่องมือและสิ่งสนับสนุนต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย (0.864) สภาพห้องเรียนอุณหภูมิห้องเรียนและอุปกรณ์โสตทัศนศึกษา (0.833) ความพร้อมและการบริการของห้องสมุดของมหาวิทยาลัย (0.801) สภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย (0.750) ความสนใจและตั้งใจเรียนของเพื่อนร่วมชั้นเรียนหรือกลุ่มเรียน (0.725) และสภาพโรงอาหารและคุณภาพของอาหารที่จำหน่าย (0.700) องค์ประกอบที่ 2 ประกอบด้วย 6 ตัวแปร ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 11.508 เรียงลำดับตามค่า Factor Loading คือ ความสามารถในการเรียนรู้และทำความเข้าใจของผู้เรียน (0.774) การจัดสรรเวลาเวลาทบทวนเนื้อหาอย่างเพียงพอก่อนสอบ (0.739) วินัยและความรับผิดชอบต่อหน้าที่(เรียน)ของตนเอง (0.736) ทักษะทางด้านการวางผังลำดับความคิดในตนเอง (0.681) ทักษะการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์เฉพาะหน้า (0.650) และสื่อการเรียนการสอน เช่น เอกสาร ตำรา สไลด์ ฯลฯ (0.472) องค์ประกอบที่ 3 ประกอบด้วย 3 ตัวแปร ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.925 เรียงลำดับตามค่า Factor Loading คือ การเข้าเรียนทุกครั้งหรือไม่น้อยกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของแต่ละวิชา (0.667) มารยาทและการวางตัวในสังคม (0.623) และความพร้อมทางด้านการเงินของครอบครัว (0.544) ที่ 4 ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.248 เรียงลำดับตามค่า Factor Loading คือ ความคาดหวังในอาชีพการทำงานภายหลังจากจบการศึกษา (0.812) และความคาดหวังในอัตราค่าตอบแทนจากการทำงานภายหลังจากสำเร็จการศึกษา (0.796) ทางด้านการประสบผลสำเร็จในหน้าที่การงานหลังจากจบการศึกษา องค์ประกอบที่5 ประกอบด้วย 3 ตัวแปร ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.090 เรียงลำดับตามค่า Factor Loading คือ ประสบการณ์การสอนของผู้สอน (0.735) การกำกับดูแลและให้คำแนะนำของอาจารย์ปรึกษา (0.585) และการคบเพื่อนที่ขยันเรียนต่างคณะ/ต่างสาขา (0.551) ทางด้านตัวผู้สอนและเพื่อนต่างคณะ

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 1 Rotational Component Matrix

ปัจจัยหรือตัวแปร	องค์ประกอบ				
	1	2	3	4	5
อุปกรณ์ เครื่องมือ และสิ่งสนับสนุนต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย	0.864	0.216	-0.001	0.165	0.100
สภาพห้องเรียน อุณหภูมิห้องเรียน และอุปกรณ์โสตทัศน์ศึกษา	0.833	0.154	0.011	0.167	0.105
ความพร้อมและการบริการ ของห้องสมุดของมหาวิทยาลัย	0.801	0.083	0.123	0.050	0.107
สภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย	0.750	0.174	0.174	0.112	0.086
ความสนใจและตั้งใจเรียน ของเพื่อนร่วมชั้นเรียนหรือกลุ่มเรียน	0.725	0.068	0.258	-0.146	0.280
สภาพโรงอาหารและคุณภาพของอาหารที่จำหน่าย	0.700	0.290	0.005	0.182	-0.101
ความสามารถในการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ของผู้เรียน	0.238	0.774	0.114	-0.016	0.086
การจัดสรรเวลาเวลาทบทวนเนื้อหาอย่างเพียงพอ ก่อนสอบ	0.198	0.739	0.100	0.144	0.050
วินัยและความรับผิดชอบต่อหน้าที่ (เรียน) ของตนเอง	0.121	0.736	0.078	0.049	0.201
ทักษะทางด้านการวางผังลำดับความคิดในตนเอง	0.139	0.681	0.453	0.059	-0.016
ทักษะการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์เฉพาะหน้า	0.088	0.650	0.441	0.002	0.218
การเรียนการสอน เช่น เอกสาร หนังสือ ตำรา สไลด์ ฯลฯ	0.446	0.472	-0.166	0.380	0.197
การเข้าเรียนทุกครั้งหรือไม่น้อยกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของแต่ละวิชา	0.046	0.072	0.667	0.260	0.053
มารยาทและการวางตัวในสังคม	0.067	0.360	0.623	0.251	0.115
ความพร้อมทางด้านการเงินของครอบครัว	0.237	0.342	0.544	0.126	-0.293
ความคาดหวังในอาชีพการทำงานภายหลังจากจบการศึกษา	0.139	-0.058	0.335	0.812	0.059
ความคาดหวังในอัตราค่าตอบแทนจากการทำงานภายหลังจากสำเร็จการศึกษา	0.178	0.222	0.205	0.796	0.109
ประสบการณ์และความสามารถด้านการสอน ของผู้สอน	0.187	0.432	-0.033	0.271	0.735
การกำกับ ดูแล และให้คำแนะนำ ของอาจารย์ปรึกษา	0.245	0.499	0.020	0.200	0.585
การมีเพื่อนหรือคบเพื่อนที่ขยันเรียน ต่างคณะ/ต่างสาขา	0.448	0.001	0.476	-0.141	0.551

วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากเทคนิค Exploratory Factor Analysis จะนำตัวแปรหรือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ตัวแปรที่มีอยู่องค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นในทิศทางบวก (ทางเดียวกัน) หรือทิศทางลบ (ตรงข้ามกัน) ก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่ต่างองค์ประกอบกันจะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยมาก เนื่องจากเทคนิค Exploratory Factor Analysis ใช้ค่าความแปรปรวนอธิบายระดับการส่งผลหรือระดับความสำคัญ (กัลยา วานิชบัญชา, 2554 หน้า 4-6) ดังนั้นตัวแปรที่แม้จะมีค่าเฉลี่ยระดับมากอาจถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบที่มีความแปรปรวนต่ำหรือความสำคัญต่ำก็เป็นได้ ซึ่งผลการจัดได้ 5 องค์ประกอบ ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 68.282 โดยองค์ประกอบที่ 1 ประกอบด้วย 6 ตัวแปร มีร้อยละความแปรปรวนมากที่สุด 37.510 จึงมีความสำคัญมากสุด หรือทั้ง 6 ตัวแปรส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษามากสุด ดังนั้นแนวทางปรับปรุงการจัดการศึกษา จึงควรให้ความสำคัญของตัวแปรต่างๆ ในองค์ประกอบ 1 มากสุด เช่น จัดหาอุปกรณ์เครื่องมือและสิ่งสนับสนุนต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย เช่น ห้องปฏิบัติการต่างๆให้มีจำนวนเพียงพอ ปรับปรุงสภาพห้องเรียนให้เอื้อกับการเรียน ไม่ร้อนอบอ้าว และอุปกรณ์โสตทัศน์ศึกษาที่พร้อมใช้งานและทันสมัย ปรับความพร้อมและการบริการของห้องสมุดของมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพ ปรับสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย เช่น พัฒนาสวนสุขภาพและสถานที่พักผ่อนหย่อนใจสำหรับนิสิตภายหลังจากเหนื่อยล้าจากการศึกษา ให้สวยงามและเอื้อต่อการอยู่อาศัยและเรียนรู้ ปรับทัศนคติผู้เรียนให้มีความสนใจและตั้งใจเรียนเพราะส่งผลต่อการเรียนรู้ของเพื่อนร่วมชั้นเรียนหรือกลุ่มเรียน และปรับปรุงให้สถานที่รับประทานอาหารให้สะอาดถูกสุขลักษณะ และควบคุมคุณภาพและรสชาติของอาหารที่จำหน่ายให้มีคุณภาพ ส่วนตัวแปรในองค์ประกอบที่ 2 3 4 และ 5 ซึ่งแม้ว่าแต่ละองค์ประกอบจะมีร้อยละแปรปรวนน้อย คือ 11.508 7.925 , 6.248 และ 5.090 ตามลำดับ แต่ผลรวมแปรปรวนของทั้ง 4 องค์ประกอบมีถึงร้อยละ 30.771 ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงการจัดการศึกษาจึงควรสนใจตัวแปร ทั้ง 14 ตัวแปรในองค์ประกอบเหล่านี้ เช่น หาวิธีการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้และทำความเข้าใจของผู้เรียน จัดสรรเวลาและสถานที่ให้ทบทวนเนื้อหา

*** ผู้ประสานงาน**

อย่างเพียงพอก่อนสอบ ปลูกฝังวินัยและความรับผิดชอบของผู้เรียนต่อหน้าที่(เรียน)ของตนเอง หากิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะทางด้านการวางผังลำดับความคิดในตนเอง และทักษะการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์เฉพาะหน้า ส่งเสริมให้ผู้สอนพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เช่น เอกสาร ตำรา สไลด์ ฯลฯ ให้มีจำนวนเพียงพอและมีคุณภาพ ปรับทัศนคติและมีมาตรการให้ผู้เรียนเข้าเรียนทุกครั้งหรือไม่น้อยกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของแต่ละวิชา มีกิจกรรมพัฒนามารยาทและการวางตัวในสังคม ส่งเสริมค่านิยมความประหยัดพอเพียงความช่วยสภาวะการเงินของครอบครัวผู้เรียน มีกิจกรรมให้ความรู้และประสบการณ์อาชีพต่างๆ เช่น การฝึกงาน การดูงาน และ สหกิจศึกษา เป็นต้น รวมทั้งพัฒนาผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถด้านการสอนมากขึ้น พัฒนาระบบอาจารย์ปรึกษาให้มีประสิทธิภาพ และให้ความรู้ความเข้าใจผู้เรียนให้เห็นประโยชน์ของการเลือกคบเพื่อนดี

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ได้ 20 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษา สาขาโลจิสติกส์และการค้าชายแดน มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี จัดกลุ่มได้ 5 องค์ประกอบ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 68.282 แต่ละองค์ประกอบมีร้อยละความแปรปรวน 37.510, 11.508, 7.925, 6.248 และ 5.090 ตามลำดับ ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงการจัดการศึกษา สาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน คณะวิทยาศาสตร์และศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี รวมทั้งสถาบันอุดมศึกษาอื่นที่มีจัดการศึกษาสาขานี้และสาขาใกล้เคียง

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2554). **การใช้ SPSS for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณะกรรมการดำเนินงานวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการศึกษาระดับปริญญาตรีของ นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช.

ประภัสสร์ เทพชาตรี. (2556). ผลกระทบของประชาคมอาเซียนต่อไทย, (Online) **หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์**. Available at http://thepchatree.blogspot.com/2014/04/blog-post.html [Accessed on 19 May 2015]

ไพศาล หวังพานิช. (2523). **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและ จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ภัทราภรณ์ พลายเถื่อน. (2556). โครงการทวาย ผลดีและผลเสียต่อระบบโลจิสติกส์ไทย. **(Online) Thai-AEC article** Available at http://www.thai-aec.com/667#ixzz3fC5MiIz0 [Accessed on 6 July 2015]

ยุทธ์ ไกรวรรณ์. (2556). **วิเคราะห์ข้อมูลวิจัย 4.** กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. สุภาพ มีชัย. (2560).

สำนักงานเลขาวุฒิสภา. (2558) ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) :โอกาสและผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมไทย, (Online) สำนักงานเลขาวุฒิสภา Available at http://www.senate.go.th/km_senate2/doc/asean/asean4%20Thai_Industry_and_AEC.pdf [Assessed on 5 July 2015]

*** ผู้ประสานงาน**

รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0

Model of the Development of the Teachers’ Competencies for Thailand 4.0

***ทิพย์ ขำอยู่[1], สุกฤษฎิ์ วงแวงน้อย[1] และสมยศ เผือดจันทึก[1]**
[1]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Emails: Thipkhumyoo@gmail.com, sukrit.ww@gmail.com. somyot1907@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมรรถนะครูและมาตรฐานครูทั้งในประเทศและต่างประเทศ และ 2) นำเสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนแรก คือ การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูและมาตรฐานวิชาชีพครูในประเทศไทย สิงคโปร์ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ แคนาดา และสหรัฐอเมริกา รวมทั้งแนวคิดประเทศไทย 4.0 ขั้นตอนที่สอง คือ การจัดทำ (ร่าง) รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 และ ขั้นตอนที่สาม คือ นำเสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 โดยการจัดประชุมกลุ่ม (Focus Group) ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูและแนวคิดประเทศไทย 4.0 เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้อง และความเป็นไปได้ของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ประกอบด้วย 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการ 3) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนการสอน และ 4) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู ประกอบด้วย ผู้อำนวยการหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู ผู้บริหารโรงเรียน ผู้บริหารระดับคณบดีคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และผู้แทนสำนักงานเลขาธิการคุรุสภา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกเอกสาร และ (ร่าง) รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย พบว่า

1. การศึกษาสมรรถนะครูและมาตรฐานครูทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ประเทศไทยมีจำนวน 11 สมรรถนะ สิงคโปร์ จำนวน 5 สมรรถนะ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 7 สมรรถนะ และแคนาดา จำนวน 8 สมรรถนะ

2. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 คือ TIP Model ซึ่งประกอบด้วย 3 สมรรถนะ คือ 1) การพัฒนาสมรรถนะด้านความเป็นครู (Teaching Profession Competencies) 2) การพัฒนาสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ (Innovation and Technology for Learning Development Competencies) และ 3) การพัฒนาสมรรถนะด้านวิชาชีพ (Professional Practice Competencies)

คำสำคัญ : สมรรถนะครู รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครู ประเทศไทย 4.0

* ผู้ประสานงาน

Abstract

The purposes of this research were to 1) study the teacher’s competencies both Thailand and International countries, and 2) create the model of the development of the teacher’s competencies for Thailand 4.0. The research methodology was to comprised three main phrases; first phrase was to study the documents and research articles about the teacher’s competencies and teacher’s standard in Thailand, Singapore, New Zealand, Australia, Canada, and the United State of America, second phrase was to draft of the model of the development of teacher’s competencies for Thailand 4.0, and the third phrase was to examine the model of the development of teacher’s competencies for Thailand 4.0 through the focus group of the expertise. Research instruments were the document form and draft of the model of the development of teacher’s competencies for Thailand 4.0. The content analysis was employ. The research results were show as follows;

1. Teacher’s competencies in Thailand had 11 competencies. Singapore had five competencies. Australia, New Zealand and the United State of America had seven competencies. Canada had eight competencies.

2. The model of the development of teacher’s competencies for Thailand 4.0 was the TIP Model. This model comprised three main aspects. The first aspect was the Teaching Profession Competency. The second aspect was the Innovation and Technology for Learning Development Competencies. The third aspect was the Professional Practice Competencies.

Keywords: Teacher’s competencies, Model of teacher’s competencies development, Thailand 4.0

บทนำ

สมรรถนะ เป็นคุณลักษณะและพฤติกรรมด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะที่บ่งชี้ความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วย 1) สมรรถนะด้านสติปัญญา (Cognitive domain) 2) สมรรถนะด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal domain) และ 3) สมรรถนะด้านการรู้จักตัวเอง (Intrapersonal domain) ซึ่งลักษณะของครูไทย 4.0 (ดิเรก พรสีมา, 2559: มติชนออนไลน์) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของครู 1.0 ถึง ครู 4.0 ประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญๆ ได้แก่ 1) ครู 1.0 เป็นครูที่ทำงานประสบผลสำเร็จและทำให้ประเทศเจริญก้าวหน้าและเติบโตอย่างต่อเนื่อง เพราะนักเรียนมีจำนวนไม่มาก เนื้อหาวิชาที่สอนทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติมีจำนวนจำกัด ดังนั้น ครู 1.0 จึงทำงานอย่างมีความสุข 2) ครู 2.0 เริ่มในปี 2503 ที่มีการจัดการเรียนการสอน แบบ “Child-centered” เป็นยุคที่ครูต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามความถนัดและสติปัญญาของผู้เรียน โดยมีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนั้น ครู 2.0 จึงเก่งในวิชาที่ตนสอนหรือถนัด และรู้ความต้องการของนักเรียนที่ตนเองสอน 3) ครู 3.0 คือ ครูที่มีความรอบรู้ทั้งเนื้อหาวิชา ความต้องการของผู้เรียนและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งจากปราชญ์ชาวบ้านและสื่อทางอิเลกทรอนิกส์ ดังนั้น ครู 3.0 จึงเป็นครูผู้รอบรู้ เมื่อมาถึงยุคประเทศไทย 4.0 ที่ต้องการพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี Robot และปัญญาประดิษฐ์ กระบวนการผลิตและพัฒนาครู ก็ควรจะต้องมีการปรับเปลี่ยนไปจากเดิม ดังนั้น ครู 4.0 จะต้องแตกต่างจากครู 1.0 ครู 2.0 และครู 3.0 โดยครู 4.0 จะต้องเป็นครูที่มีกระบวนทัศน์ที่กว้างไกล มีวิสัยทัศน์ มีความรู้ ความสามารถในวิชาที่สอน และมีทักษะที่หลากหลายทั้งการคิด จินตนาการ การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสร้างสรรค์ นวัตกรรม เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการพัฒนาวิชีพของตน การพัฒนาสมรรถนะครูในยุคแนวคิดประเทศไทย 4.0 จะประกอบไปด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งภาคทฤษฎี คือ การเตรียมการด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา วิธีสอน และการพัฒนาวิชาชีพ สำหรับภาคปฏิบัติ คือ การพัฒนาตนเองและ/หรือการเสริมประสบการณ์วิชาชีพครู ที่เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณภาพของครู และครูที่มีคุณภาพจะต้องมีการพัฒนาตนเองให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและสมรรถนะ โดยเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553: 25) ได้กำหนดวิธีการประเมินสมรรถนะครูที่จำเป็นสำหรับครู ประกอบด้วย 2 สมรรถนะ คือ 1) สมรรถนะหลัก (Core competence) จำนวน 5 สมรรถนะ และ 2) สมรรถนะประจำสายงาน (Functional competence) จำนวน 6 สมรรถนะ รวม 11 สมรรถนะ และเมื่อพิจารณาบริบทภายนอกประเทศ การพัฒนาครูจะต้องเทียบเคียงกับมาตรฐานเช่นกัน ซึ่งประเทศสิงคโปร์ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดมาตรฐานของครูที่สำคัญๆ ประกอบด้วย 7 มาตรฐาน คือ 1) ครูต้องเข้าใจการเรียนรู้และพัฒนาการของ

* ผู้ประสานงาน

นักเรียน 2) ครูต้องรู้มีความรู้ในเนื้อหาสาระวิชาที่สอนอย่างดี 3) ครูต้องเข้าใจและใช้การวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย 4) ครูต้องวางแผนและจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ 5) ครูต้องสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปลอดภัย และสร้างสรรค์ความสำเร็จ 6) ครูต้องเปิดโอกาสให้ชุมชน ผู้ปกครอง นักเรียน และผู้บริหารมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 7) ครูต้องมั่นศึกษา ค้นคว้า พัฒนาและแสวงหาความก้าวหน้าในวิชาชีพตนเองอย่างต่อเนื่อง (Ohio Department of Education, 2009; Iowa Department of Education, 2009; NSW Education Standard Authority, 2017: online) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของประเทศไทยยุค 4.0 ที่ต้องการให้มีการศึกษา 4.0 เพื่อสร้างครู 4.0 ไปสร้างคน 4.0 ให้มีคุณภาพเพื่อสร้างนักนวัตกรไปผลิตนวัตกรรมเพื่อก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ต่ำไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงด้วยการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่อไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า การวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0” จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เพื่อจะช่วยสร้างครูที่มีคุณภาพในการขับเคลื่อนคุณภาพการศึกษาและประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะครูและมาตรฐานครูทั้งในประเทศไทย สิงคโปร์ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย แคนาดา และสหรัฐอเมริกา
2. เพื่อนำเสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาสมรรถนะครูในประเทศไทย สิงคโปร์ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย แคนาดา และสหรัฐอเมริกา และ 2) นำเสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 ซึ่งดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูและมาตรฐานครูทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งแนวคิดประเทศไทย 4.0 ระยะที่ 2 เป็นสังเคราะห์และดำเนินการจัดทำร่างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูไทยเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 และระยะที่ 3 เป็นการนำเสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูไทยเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา โดยการจัดประชุมสัมมนากลุ่ม (Focus Group) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกเอกสาร และ (ร่าง) รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ประกอบด้วย 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา 2) ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการ 3) ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนการสอน และ 4) ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู และมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก จำนวน 13 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู จำนวน 3 คน ผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 3 คน ผู้บริหารระดับคณบดีคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ จำนวน 3 คน รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน จำนวน 2 คน ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 1 คน และผู้แทนสำนักงานเลขาธิการคุรุสภา จำนวน 1 คน การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 นำเสนอข้อค้นพบจากการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

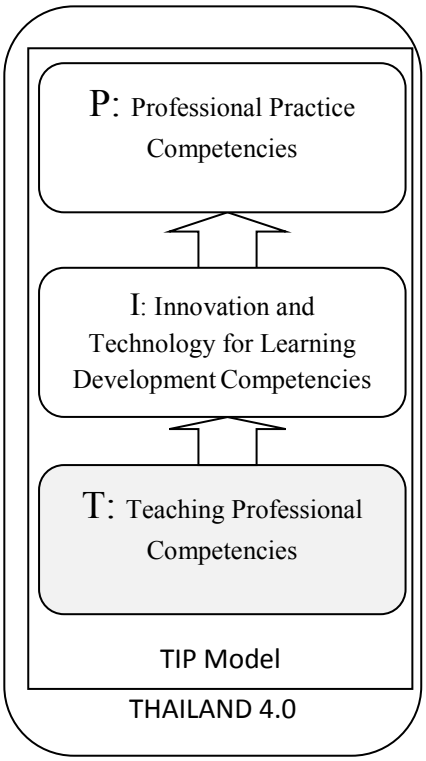
1. สมรรถนะครูทั้งในประเทศและต่างประเทศ

การศึกษาสมรรถนะครูและมาตรฐานครูทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ประเทศไทยมีจำนวน 11 สมรรถนะ สิงคโปร์ จำนวน 5 สมรรถนะ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 7 สมรรถนะ และแคนาดา จำนวน 8 สมรรถนะ ดังตารางที่ 1

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 การศึกษาสมรรถนะและมาตรฐานครูของประเทศไทย สิงคโปร์ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และสหรัฐอเมริกา

Tip Model	T: Teaching Professional Competencies	I: Innovation and Technology for Learning Development Competencies	P: Professional Practice Competencies
สมรรถนะครู	T1: ครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา T2: ครูรู้และเข้าใจการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน T3: ครูเข้าใจและใช้การวัดประเมินอย่างหลากหลาย T4: ครูออกแบบการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ	I1: ครูสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ I2: ครูใช้เครื่องมือสื่อสารการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ I3: ครูวิเคราะห์ สังเคราะห์ องค์ความรู้ และวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน	P1: ครูศึกษาหาความรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง P2: ครูเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วม P3: ครูมีคุณธรรมจริยธรรม P4: ครูมีทักษะการทำงานที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ทักษะและบริการที่ดี
ไทย	T1, T2, T3, T4	I1, I2, I3	P1, P2, P3, P4
สิงคโปร์	T1, T2, T3, T4	-	P1
ออสเตรเลีย	T1, T2, T3	I1, I2, I3	P1, P2
นิวซีแลนด์	T1, T2, T3, T4	I1	P1, P2
แคนาดา	T1, T2, T3, T4	I1	P1, P2, P3
สหรัฐอเมริกา	T1, T2, T3, T4	I1	P1, P2



ภาพที่ 1 TIP Model รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0

* ผู้ประสานงาน

2. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับยุคประเทศไทย 4.0

รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูเพื่อรองรับแนวคิดประเทศไทย 4.0 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน เรียกว่า TIP Model มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 : การเตรียมและพัฒนาสมรรถนะด้านความเป็นครู (Teaching Profession Competencies) ประกอบด้วย สมรรถนะย่อย 3 ประการ ได้แก่ 1) ด้านความรู้ และเข้าใจพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน 2) ด้านเนื้อหาสาระวิชาที่ครูรับผิดชอบ และ 3) ด้านวางแผนและประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 2 : การพัฒนาสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Innovation and Technology for Learning Development Competencies) ประกอบด้วย สมรรถนะย่อย 3 ประการ ได้แก่ 1) ด้าน สร้างสรรค์ จินตนาการ และแก้ปัญหา (Innovation, Imagination, and Problem-Solving) 2) ด้านการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ความสำเร็จ (Environment safety and creative successful) และ 2) ด้านความร่วมมือ และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Collaboration and Communication Effective)

ขั้นที่ 3 : การพัฒนาสมรรถนะด้านวิชาชีพ (Professional Practice Competencies) ประกอบด้วย สมรรถนะย่อย 3 ประการ ได้แก่ 1) ด้านพัฒนาวิชาชีพตนเอง (Professional Practice) 2) จิตสาธารณะ (Service Mind) และ 3) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู (Ethical Standard)

สรุปผลการวิจัย

รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูที่สอดคล้องกับแนวคิดประเทศไทยยุค 4.0 คือ การใช้ TIP Model ในการพัฒนาสมรรถนะครู ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนแรก คือ การเตรียมและพัฒนาสมรรถนะครู (Teaching Profession Competencies) ขั้นตอนที่สอง คือ การพัฒนาสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Innovation and Technology for Learning Development Competencies) และขั้นตอนสุดท้าย คือ การพัฒนาวิชาชีพ (Professional Practice Competencies)

กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ประจำปี 2561

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก พรสีมา. (2559). **ครูไทย 4.0.** แหล่งข้อมูล http://matichon.co.th. 4 พฤศจิกายน 2559

ดิเรก พรสีมา. (2559). **ครูไทย 4.0**. แหล่งข้อมูล http://moe.go.th. 4 พฤศจิกายน 2559

ประทีป พรมสีนอง วรพจน์ ศรีวงษ์คล ปิยะ กรกรชจินตนาการ. (2015). การพัฒนาการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. 96(4): บทคัดย่อ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). **คู่มือการประเมินสมรรถนะครู สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2553**. แหล่งข้อมูล http://www.hrd.obec.go.th. 27 มิถุนายน 2561.

Akbasli, S. (2010). The views of elementary supervisors on teachers’ competencies. **Eurasian Journal of Educational Research**. 39 (spring 2010): 13-36.

Iowa Department of Education. (2009). **Iowa Professional Development Model: Technical Guide**. แหล่งข้อมูล http://educateiowa.gov.document. 10 มิถุนายน 2561

Ministry of Education, Canada. (2012). **Standards for the Education, Competence 7 Professional Conduct of Educators in British Columbia.** แหล่งข้อมูล http://www.bcteacherregulation.ca. 16 มิถุนายน 2561.

Ministry of Education, Canada. (2016). **Towards Defining 21st Century Competencies for Ontario: 21st Century Competencies**. แหล่งข้อมูล http://www.ontario.ca/education. 15 มิถุนายน 2561

* ผู้ประสานงาน

NSW Education Standards Authority. (2017). **Australian Professional Standards for Teachers.** แหล่งข้อมูล http://educationstandards.nsw.edu.au. 9 มิถุนายน 2561

National Institute of Education (NIE.), Singapore. (2018). **A teacher Education Model for the 21st Century**. แหล่งข้อมูล https://www.nie.edu.sg/docs/default-source/nie-files/te21_executive. 30 มิถุนายน 2561.

Ohio Department of Education. (1995). **Ohio Standards for Teaching Profession**. แหล่งข้อมูล http://education.ohio.gov.education. 8 มิถุนายน 2561.

Ontario College of Teachers. (2016). **Professional Learning Framework for the Teaching Profession**. แหล่งข้อมูล http://www.oct.ca. 28 มิถุนายน 2561.

Ralph, E. (2007). The Practicum in Professional Education: Pre-service Students’ Experiences. **Transformation Dialogues: Teaching & Learning Journal**. 1(2): 1-17.

Starkey, L., Rawlins, P. (2011). **Teaching Practicum in 21st Century New Zealand.** แหล่งข้อมูล http://akoaotearoa.ac.nz/.../teaching-practicum-in-21st-century-new-zealand.

Tuli, F. & File, G. (2009). Practicum Experience in Teacher Education. **Ethiop.J. Educ.&Sc.** 5(1): 107-116.

*** ผู้ประสานงาน**

อิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทนำเที่ยวไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทย

Influence on the decision to choose a travel agency to travel to Singapore of Thai tourists.

*** ทัศนีย์ จันทพรึก[1] และชำนาญ งามมณีอุดม[1]**
[1]วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Emails: parnerize@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ โดยพิจรณา เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ 2) ศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ 3) ศึกษาระดับความคิดเห็นที่มีต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากประเทศสิงคโปร์ ข้อมูลประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ โดยสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็นด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบบังเอิญ จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม แบบสอบถามใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่า ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-Test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ผลการวิจัย พบว่า ข้อมูลประชากรศาสตร์ประกอบด้วยด้านอายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษาและอาชีพปัจจุบัน ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และความพึงพอใจในการท่องเที่ยวในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ อิทธิพลโดยรวมด้านจุดประสงค์ในการท่องเที่ยว การเดินทาง ระยะเวลา วิธีการเดินทาง บุคคลที่ท่องเที่ยวด้วย ความถี่ในการท่องเที่ยว และ ช่วงเวลา ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ : พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทย การตัดสินใจ

Abstract

The purpose of this research are 1) to compare the influences that affect the decision of Thai tourists to travel to Singapore during sex, age, status, education, occupation and salary. 2) To study the behavior of Thai tourists who choose to travel to Singapore. 3) To study the level of opinions on the experience gained from Singapore. The population of research are 400 Thai tourists. They were selected by random sampling. The research instruments are questionnaires . The data from questionnaires were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test, one-way analysis of variance. and multiple linear regression (MLR). The results show that the demographic data consisted of age, marital status, education level and occupation were not different. The statistical significance at 0.05 and the satisfaction in traveling to decide to travel to Singapore. Overall influence on purpose, travel, time, method of travel People who travel with Frequency of travel and time is not different. The statistical significance was 0.05.

Keywords: The behavior of Thai tourists, Decision

บทนำ

ประเทศไทยและสิงคโปร์นั้นมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันมาตั้งแต่อดีต ถือได้ว่าเป็นประเทศแรกๆ ที่สถาปนาความสัมพันธ์ทางการทูตด้วยเมื่อวันที่ 20 กันยายน ค.ศ. 1965 จากนั้นเป็นต้นมาความสัมพันธ์ของสองประเทศก็พัฒนามาด้วยดีและเริ่มใกล้ชิดกันมากขึ้นตามลำดับและมีความสำคัญทางยุทธศาสตร์ มีความสำคัญหลากหลายในทุกมิติทั้งในด้านเศรษฐกิจ การค้าการลงทุนรวมทั้งการติดต่อไปมาหาสู่ในระดับประชาชนของทั้งสองประเทศ (เศรษฐพล รัตนกิจสุนทร, 2554)

*** ผู้ประสานงาน**

การท่องเที่ยวถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศสิงคโปร์ที่สร้างรายได้ให้กับประเทศสิงคโปร์เป็นอย่างมาก ซึ่งประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศที่มีทิวทัศน์เหมือนดั่งดินแดนสวรรค์ของนักท่องเที่ยว บรรยากาศของสิงคโปร์นั้น ผ่อนคลาย แต่มีเอกลักษณ์ ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่ของประเทศสิงคโปร์นั้นมาจากการท่องเที่ยว รัฐบาลของประเทศสิงคโปร์จึงช่วยอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยว แต่ไม่ได้หมายความว่าขาดการรักษาความปลอดภัย รัฐบาลยังทำให้นักท่องเที่ยวรู้สึกถึงการต้อนรับอย่างอบอุ่น ประเทศสิงคโปร์มีความยุติธรรมและโปร่งใสในด้านความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ รัฐบาลทำงานควบคู่ไปกับภาคเอกชนอย่างใกล้ชิด สิงคโปร์เป็นศูนย์กลางการค้าและเป็นประเทศที่สังคมมีความสามัคคีกัน สื่อมวลชนมีความตื่นตัวอย่างมากเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศสิงคโปร์และทั่วโลก อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวถือว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำเงินตราจำนวนมหาศาลเข้าสู่ประเทศ ก่อให้เกิดการจ้างงาน สร้างอาชีพ กระจายไปสู่ทุกภูมิภาคของประเทศ รัฐบาลเห็นถึงความสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศสิงคโปร์เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วและสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวจากทั่วโลก (อักษรศรี พานิชสาส์น , 2557) ประเทศสิงคโปร์มีความก้าวหน้าอย่างไม่หยุดนิ่งที่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับโลก ซึ่งจุดเด่นของประเทศสิงคโปร์นั้นเป็นสังคมที่มีความหลากหลายทางเชื้อชาติและวัฒนธรรม ทำให้อุตสาหกรรมอื่นๆ ขยายตัวตามไปด้วย ดังจะเห็นได้จากการแบ่งภูมิภาค ตามบทบาททางเศรษฐกิจ การสร้างศูนย์เศรษฐกิจผสมผสานของที่พักอาศัยที่ปรากฏในทุกเขตการพัฒนา การกำหนดเขตอุตสาหกรรมที่ จำเพาะเจาะจงและการกำหนดโซนสำหรับธุรกิจการบริการ การนันทนาการและการท่องเที่ยวที่ผสมผสานการพักอาศัยอย่างเป็นสัดส่วนฯลฯ (ฐาปนา บุณยประวิตร, 2555)

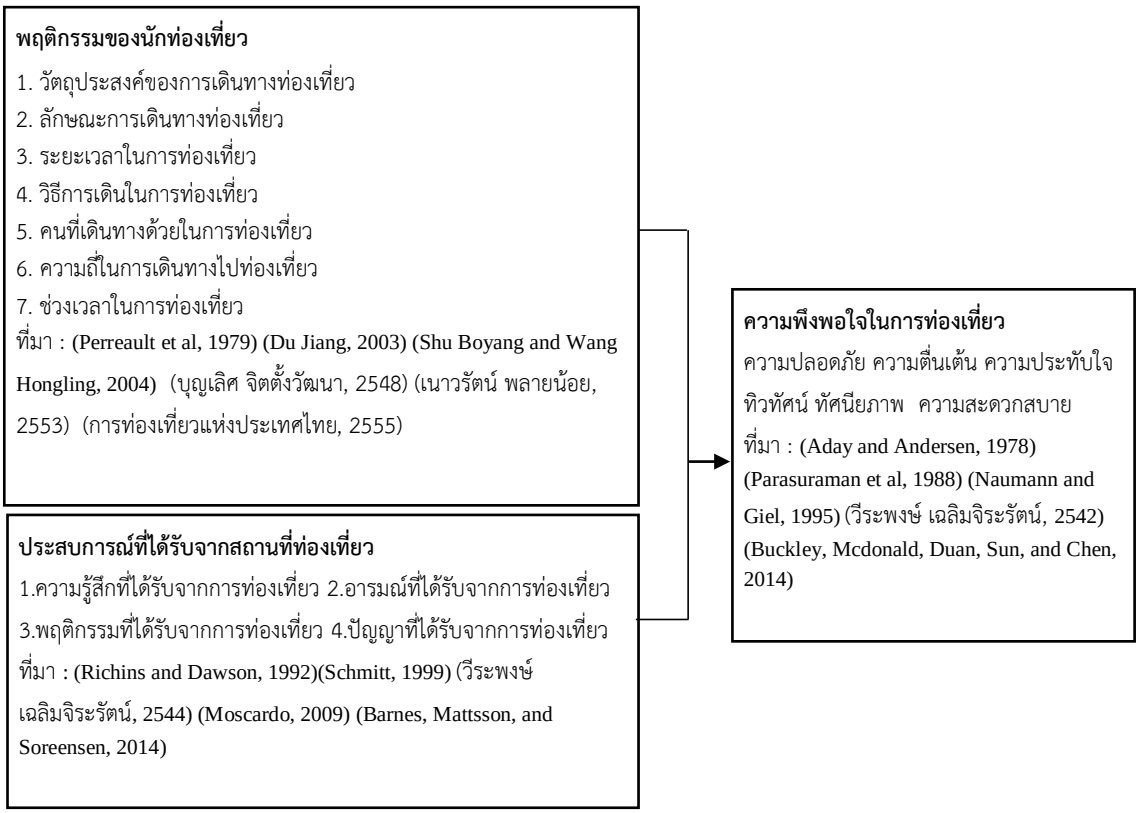
ดังนั้นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวถือเป็นกิจกรรมที่มีบทบาทสำคัญมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศสิงคโปร์ ที่เติบโตอย่างรวดเร็วอย่างกว้างขวางในหลายประเทศรอบโลก ซึ่งหลายประเทศได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยว เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาเรื่อง “อิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัทนำเที่ยวไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทย” เนื่องจาก เป็นประเทศที่มีการคมนาคมขนส่งที่ไม่ทำลายสภาวะแวดล้อมเพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทาง และยังมีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจและสวยงาม จึงดึงดูดนักท่องเที่ยวชาวไทยให้เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ดังนั้นข้อมูลดังกล่าวเป็นส่วนสำคัญในการนำข้อมูลที่ได้ มาปรับใช้และพัฒนาของบริษัทนำเที่ยวให้ตรงกับความต้องการของคนไทย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ระหว่าง เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์
3. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นที่มีต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากประเทศสิงคโปร์

*** ผู้ประสานงาน**

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน

2. พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน

3. ประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานที่ท่องเที่ยวที่มีอิทธิต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์

วิธีการดำเนินงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามจากขนาดของประชากรจำนวน 400 คน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรการประมาณค่าสัดส่วนประชากรในการสุ่มตัวอย่าง ในกรณีที่ประชากรมากและไม่ทราบจำนวนประชากรมากน้อยที่แน่นอน Taro Yamane (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557) เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติ Independent Sample t-test
2. สถิติ One-way ANOVA F-test
3. ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (**Cronbach’s Alpha**) เท่ากับ 0.7

*** ผู้ประสานงาน**

ผลการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 เพศที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวไทย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ จำแนกตามเพศของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ โดยใช้สถิติ Independent Sample t-test ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีเพศต่างกัน มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ด้านทิวทัศน์ ทัศนียภาพ และด้านความสะดวกสบาย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 286 คน คิดเป็นร้อยละ 71.5 มีอายุอยู่ในช่วง 30-39 ปี จำนวน 177 คน คิดเป็นร้อยละ 44.25 มีสถานภาพโสด จำนวน 217 คน คิดเป็นร้อยละ 54.25 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 254 คน คิดเป็นร้อยละ 63.5 มีอาชีพเป็นพนักงานหน่วยงานเอกชน จำนวน 139 คน คิดเป็นร้อยละ 34.75 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001 - 25,000 บาท จำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 33.75 ดังนั้น เพศ, อายุ , สถานภาพ, ระดับการศึกษาและอาชีพ ที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวไทย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ไม่แตกต่างกัน จำแนกตามอายุ, สถานภาพ, ระดับการศึกษาและอาชีพของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ โดยใช้สถิติ One-way ANOVA F-test ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวไทย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ โดยใช้สถิติ Independent Sample t-test ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ด้านทิวทัศน์ ทัศนียภาพ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 เพื่อให้ทราบว่าในรายคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง จึงนำไปทดสอบด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD ของปัจจัย ด้านทิวทัศน์ ทัศนียภาพ ระหว่างรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้ 5,001-10,000 บาท มีปัจจัยในการตัดสินใจ แตกต่างกับผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้ตั้งแต่ 15,001 ขึ้นไป

สมมติฐานที่ 2 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน

จุดประสงค์ในการเดินทาง, การเดินทางโดยพาหนะ, ระยะเวลาในการเดินทาง, วิธีการเดินทาง, คนเดินทาง, ความถี่ในการเดินทางและช่วงเวลาในการเดินทางที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาว ไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ จำแนกตามจุดประสงค์ในการเดินทาง, การเดินทางโดยพาหนะ, ระยะเวลาในการเดินทาง, วิธีการเดินทาง, คนเดินทาง, ความถี่ในการเดินทางและช่วงเวลาในการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ไม่แตกต่างกัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA F-test ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

* ผู้ประสานงาน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัยเรื่อง อิทธิพลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวชาวไทย ที่เลือกไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์โดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ทดสอบความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยวชาวไทย ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทย ที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีช่วงอายุระหว่าง 30-39 ปี มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และมีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อติกานต์ ไพโรจน์พิริยะกุล, 2553) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางไปท่องเที่ยวเมืองหลวงพระบาง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางไปท่องเที่ยวเมืองหลวงพระบางและสิงคโปร์คล้ายคลึงกัน ทั้งช่วงอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีช่วงอายุระหว่าง 30-39 ปี มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และมีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อุ่นเฮือน พะราชโยทา, 2554) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเลือกใช้บริการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทยในนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักท่องเที่ยวไทย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุ 21-40 ปี และมีการศึกษาระดับปริญญาตรี

สมมติฐานที่ 2 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์แตกต่างกัน ด้านระยะเวลาในการท่องเที่ยว และช่วงเวลาในการท่องเที่ยว พบว่า มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ส่วนด้านจุดประสงค์ของการเดินทางท่องเที่ยว สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ (Devesa, Laguna, and Palacios, 2010) ได้เสนอว่า ด้านจุดประสงค์ในการเดินทางไปท่องเที่ยวเพื่อไปพักผ่อน โดยใช้เป็นตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว เนื่องจากความพึงพอใจมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแรงจูงใจในการท่องเที่ยว และผู้ให้บริการในสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นจุดหมายปลายทางได้รับการตอบสนองกับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากที่สุด ทั้งในเรื่องของสถานที่ท่องเที่ยว การบริการ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลอย่างมากในระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว พาหนะที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว ลักษณะการเดินทางไปท่องเที่ยว ผู้ร่วมเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทย และความถี่ในการเดินทางไปท่องเที่ยว พบว่า ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุ่นเฮือน พะราชโยทา (2554) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเลือกใช้บริการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทยในนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักท่องเที่ยวไทย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เดินทางท่องเที่ยวเพื่อทัศนศึกษา และพักผ่อน จำนวนวันที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวจำนวน 3 วัน และนิยมเดินทางท่องเที่ยวในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ และวันธรรมดา ผู้ที่มีรายได้สูงให้ความสำคัญในด้านความสะดวกและปลอดภัย ในการเดินทางมากกว่าผู้ที่มีรายได้น้อย มีความพึงพอใจต่อโปรแกรมการท่องเที่ยวที่มีความสวยงาม และมีชื่อเสียงมากที่สุด

สมมติฐานที่ 3 ประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานที่ท่องเที่ยวที่มีอิทธิต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ ในการศึกษาครั้งนี้ ทดสอบสมมติฐานการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่า ประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานที่ท่องเที่ยวที่มีอิทธิต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจเลือกเดินทางไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์

*** ผู้ประสานงาน**

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาวิจัยเรื่องอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ทำให้ทราบถึงอิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจไปท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในด้านต่างๆ และความต้องการของนักท่องเที่ยวชาวไทย ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อนักท่องเที่ยวชาวไทย โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับความพึงพอใจที่ไปท่องเที่ยว เกี่ยวกับสถานที่เที่ยวต่างๆ ที่มีทัศนียภาพที่สวยงาม

2. แบบสอบถามมีคำถามที่หลากหลาย ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามใช้เวลานานในการตอบแบบสอบถาม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.อัครกิตติ์ พัฒนสัมพันธ์และ ดร.ชำนาญ งามมณีอุดม คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวประเทศสิงคโปร์ รวมทั้งหน่วยงานข้าราชการ ผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเชิงในประเทศสิงคโปร์ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

เอกสารอ้างอิง

ฐาปนา บุณยประวิตร. (2555). **การพัฒนาเมืองตามแนวคิดการเติบโต อย่างชาญฉลาด.** กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). **การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS** (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญบิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2548). **อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เศรษฐพล รัตนกิจสุนทร. (2554). **ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยและสิงคโปร์ในสมัยรัฐบาลพันตำรวจโท ทักษิณ ชินวัตร: การวิเคราะห์ผลกระทบของการซื้อขายหุ้นชินคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน).** วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อติกานต์ ไพโรจน์พิริยะกุล. (2553). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางไปท่องเที่ยวเมืองหลวงพระบาง**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

อุ่นเฮือน พะราชโยทา. (2554). **พฤติกรรมการเลือกใช้บริการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทยในนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

อักษรศรี พานิชสาส์น. (2557). **เศรษฐกิจประเทศในเอเชีย.** กรุงเทพฯ: สถาบันเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Devesa, M., Laguna, M., & Palacios, A. (2010). The role of motivation in visitor satisfaction: Empirical evidence in rural tourism. **Tourism Management**. 31: 547-552.

*** ผู้ประสานงาน**

การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้าง โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

**Development of Evaluation tools teacher performance.
School of welfare 5 Southern Border Provinces.
Special Education Administration Office.**

*โชติกา โกสัยยะ[1], วัลลยา ธรรมอภิบาล อินทนิน[2] และชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม[2]
[1] มหาบัณฑิต หลักสูตรศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิจัยและประเมิน มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2] อาจารย์ภาควิชาวิจัยและประเมิน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
Emails: mukmik34@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือและเกณฑ์การประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ประกอบด้วยสมรรถนะ 3 ด้าน คือ 1 สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ 2 สมรรถนะด้านทักษะการปฏิบัติงาน 3 สมรรถนะด้านจิตสำนึกความเป็นครู เมื่อนำไปสร้างแบบประเมิน ได้ตัวบ่งชี้ จำนวน 19 ตัวบ่งชี้ และกำหนดเป็นข้อความในแบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่าที่กำหนดเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนรูบริค 4 ระดับ ใช้กลุ่มตัวอย่างในลักษณะประชากรได้แก่ ผู้ประเมิน คือ หัวหน้ากลุ่มงานต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ หัวหน้ากลุ่มบริหารงานบุคคล หัวหน้ากลุ่มบริหารทั่วไป หัวหน้ากลุ่มบริหารงานงบประมาณ หัวหน้ากลุ่มบริหารงานกิจการนักเรียน จำนวน 25 คน โดยประเมิน ครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ จำนวน 165 คน และหาคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบประเมิน และจัดทำคู่มือการใช้

ผลการศึกษาพบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 25 คน พิจารณาความเหมาะสมของตัวบ่งชี้และเกณฑ์ ความเป็นไปได้ในการนำตัวบ่งชี้ไปใช้ประเมิน มีค่าดัชนีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ 0.70 ทุกข้อ ค่าอำนาจจำแนก จากการทดสอบ (t – test) ได้ค่า t ตั้งแต่ 3.011 – 19.827 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 19 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัคมีค่าเท่ากับ 0.793

คำสำคัญ : การพัฒนาเครื่องมือ, สมรรถนะครู, โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์

Abstract

The purpose of this research was to develop the teacher’s and criteria of competency in the welfare school in the 5 southern border provinces at the Special Education Administration office. There were included 3 competencies: 1. Learning management competency, 2 Model competency, 3 Teacher awareness competency. The 19 indicators and to define the evaluation as a set of 4 rubric rating scale. The samples were a head of Academic Department, a head of Personal Administration Department, a head of General Administration Department, a head of Budget management Department and 25 of Student Affairs Department. They were evaluated 165 teachers at the welfare school in southern border provinces assessment of the research instruments, contents validity, discrimination, Reliability of evaluation form and design a manual.

The finding were as follows: The construct validity from 25 research speacialists consider the indicator and criteria’s suitability and using the evaluation of indicator. The consistency index is qualified 0.70, Discriminative index, T-test raged 3.011 to 19.827 at the level 0.05 of 19 items. The reliability using the Cronbach’s alpha coefficient is 0.793.

* ผู้ประสานงาน

Keywords: Development of Evaluation, Teacher performance

บทนำ

การพัฒนาการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมีคุณภาพมีมาตรฐานนั้น บทบาทสำคัญคือ “ครู” ตามที่มีการระบุไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตราที่ 4 “ครู หมายความว่า บุคลากรวิชาชีพซึ่งทำหน้าที่หลักด้านการเรียนการสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ในสถานศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน” มาตรา 52 กำหนดไว้ว่า “ให้กระทรวงส่งเสริมให้มีระบบ กระบวนการผลิตการพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เหมาะสมกับวิชาชีพชั้นสูง โดยการกำกับและประสานให้สถานบัน ที่ทำหน้าที่ผลิตและพัฒนาครู อาจารย์รวมทั้งบุคลากรทางการศึกษาให้มีความพร้อมและมีความเข้มแข็งในการเตรียมบุคลากรใหม่ และการพัฒนาบุคลากรประจำอย่างต่อเนื่อง” ซึ่งในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงและการแข่งขันไปเรื่อย ๆ ความเจริญทางด้านเทคโนโลยี แนวโน้มทางการสังคม ต้องเปลี่ยนไปตามคนจึงเป็นทรัพยากรมนุษย์ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ทุกองค์กรจะต้องให้ความสำคัญ เปรียบเสมือนสินทรัพย์ที่ทรงคุณค่า ทั้งนี้เพราะการดำเนินการในกิจกรรมต่าง ๆ ต้องอาศัยบุคลากรที่มีสมรรถนะ (Competency) ที่เหมาะสมกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร กล่าวคือ บุคลากรจะต้องมีความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน นอกจากนั้นแล้วยังต้องมีความร่วมมือร่วมใจและทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ (ชูชัย สมิทธิไกร, 2552 : 1)

กระบวนการที่สามารถค้นหาคุณค่าในตัวบุคคลได้ คือ การประเมิน สมรรถนะ ซึ่งเป็นกระบวนการในการประเมินคุณลักษณะที่ซ่อนภายในตัวบุคคล คุณลักษณะเหล่านี้เป็นตัวผลักดันให้บุคลากรสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานในงานที่ตนรับผิดชอบให้สูงกว่า หรือเหนือกว่า/ เป้าหมายที่กำหนด (David C. McClelland. 1970) และการประเมินสมรรถนะ เป็นเครื่องมือในการสร้างความกระตือรือร้นและแรงจูงใจของบุคลากร ตลอดจนระบุปัญหาและแก้ไขปัญหา รวมทั้งจัดสรรทรัพยากรอันเป็นการขยายกรอบและแนวทางของการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคคลให้เหมาะสมในอนาคต (ศิริพงษ์ เศาภายน. 2553 : 125) การประเมินสมรรถนะ นอกจากจะก่อประโยชน์ในการพัฒนาองค์กรแล้ว ยังช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งก่อให้เกิดผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลด้วย เช่น การเลื่อนขั้นเงินเดือน การเลื่อนตำแหน่ง การโยกย้ายและการออกจากงาน อีกทั้งยังเป็นการช่วยตรวจสอบประสิทธิภาพของการทำงาน การบรรจุ การคัดเลือก การทดสอบ การมอบหมายงาน และการพักงาน การประเมินสมรรถนะยังเป็นการปรับปรุงและพัฒนาบุคลากรในหน่วยงานให้ตอบสนองวัตถุขององค์กร (Chruden, Arthur and Shuman. 1968; ผุสดี รุมาคม. 2542) การประเมินสมรรถนะหรือการปฏิบัติงานในรอบ 6 เดือน หรือครึ่งปีของบุคลากร และองค์กรก็มักนำผลของการประเมินนี้ไปใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาความดีความชอบ รวมทั้งกำหนดแผนพัฒนาบุคลากรด้วย (ชูชัย สมิทธิไกร. 2552: 365)

การศึกษาสงเคราะห์ คือ การจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่ขาดโอกาสทางการศึกษาซึ่งอยู่ในสภาวะลำบากอันเนื่องมาจากปัญหาทางสภาพภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ที่ไม่สามารถหรือไม่เหมาะสมจะเข้าศึกษาในสถานศึกษาทั่วไปได้ ให้ได้รับการคุ้มครองช่วยเหลือและให้ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม ซึ่งสนองตามหลักการที่กำหนดไว้ในปฏิญญาว่าด้วยสิทธิแห่งสหประชาชาติ ได้แก่ เด็กที่ขาดโอกาสทางการศึกษา อันเนื่องมาจากปัญหาทางสภาพภูมิศาสตร์ ได้แก่ เด็กชาวเขา ชาวเรือ ชาวเกาะ เด็กต่างเชื้อชาติศาสนาและวัฒนธรรม เด็กที่ขาดโอกาสทางการศึกษา อันเนื่องมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจ ได้แก่ เด็กยากจน เด็กยากไร้ เด็กในแหล่งเสื่อมโทรม เด็กในชุมชนแออัดบุตรกรรมกรก่อสร้าง เด็กที่ขาดโอกาสทางการศึกษา อันเนื่องมาจากปัญหาสังคม ได้แก่ เด็กที่ครอบครัวหย่าร้าง เด็กที่ถูกทำทารุณ เด็กถูกใช้แรงงาน เด็กเร่ร่อน เด็กกำพร้าขาดผู้อุปการะ เด็กที่ถูกละเมิดทางร่างกายและเพศ หรือเด็กที่ถูกละเมิดทางเพศ เด็กที่มีความเสี่ยงสูงต่อดารถูกชักนำไปประกอบอาชีพอันไม่พึงประสงค์ เด็กที่ครอบครัวมีปัญหายาเสพติด เด็กที่ครอบครัวมีปัญหาโรคเรื้อน โรคเอดส์ ฯลฯ เด็กที่ขาดโอกาสทางการศึกษา อันเนื่องมาจากปัญหาทางการเมือง ได้แก่ เป็นบุตรหลานของผู้ที่ได้รับภัยคุกคามหรือผู้อพยพลี้ภัยชายแดน บุตรหลานของผู้ที่มีส่วนร่วมในการเสริมสร้างความมั่นคงของชาติ

* ผู้ประสานงาน

ด้วยเหตุผลและความสำคัญข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการเป็นครูในโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ที่มีสมรรถนะแตกต่างออกไป จึงต้องมีการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ครูอัตราจ้างได้แสดงสมรรถนะความสามารถออกมา โดยผ่านการใช้เครื่องประเมินสมรรถนะ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ จำนวน 165 คน ประกอบด้วย 5 โรงเรียน ดังนี้ โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 39 จังหวัดนราธิวาสจำนวน 35 คน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 จังหวัดปัตตานี จำนวน 33 คนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 41 จังหวัดยะลาจำนวน 31 คน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 42 จังหวัดสตูลจำนวน 34 คน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 43 จังหวัดสงขลาจำนวน 32 คน

การวิจัยนี้ ใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นการเลือกแบบเจาะจง จึงได้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ ในปี 2561 จำนวน 5 โรงเรียนรวม165 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่

1) แบบสอบถามความคิดเห็นในการกำหนดสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

2) แบบสอบถามความเหมาะสมของตัวบ่งชี้ เกณฑ์ ความเป็นไปได้ในการประเมินและเกณฑ์ขั้นต่ำที่ครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ควรมี ในการปฏิบัติงานครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

3) แบบประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์5จังหวัดชายแดนใต้สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

เครื่องมือที่พัฒนาครั้งนี้ เป็นเครื่องมือประเมินสมรรถนะของครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีประเด็นการประเมินประกอบด้วย 3 สมรรถนะ 19 ตัวบ่งชี้ คือ

สมรรถนะที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ที่ครูโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ควรรู้และเข้าใจ ได้แก่ ความรู้เรื่องกฎหมาย พระราชบัญญัติ ความหมายและรูปแบบการจัดการศึกษาสงเคราะห์การตรวจประเมิน จำแนกและคัดกรองผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษจิตวิทยาการสอนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษวิจัยในชั้นเรียนการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคลการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่มีความบกพร่องการสอนและใช้สื่อเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกการให้ความช่วยเหลือที่สอดคล้องกับความต้องการพิเศษ และการให้บริการปรึกษาแก่กลุ่มผู้ปกครอง

สมรรถนะที่ 2 ด้านทักษะการปฏิบัติงานหมายถึง ความสามารถที่จำเป็นของครูโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ ได้แก่ ความสามารถในการสอนเด็กพิการทางการศึกษาการติดต่อสื่อสาร การประสานงาน การตัดสินใจการควบคุมอารมณ์ และการจัดการชั้นเรียน

สมรรถนะที่ 3 ด้านจิตสำนึกความเป็นครูศึกษาสงเคราะห์หมายถึง ความรู้สึกรัก ศรัทธาและภาคภูมิใจในความเป็นครูศึกษาสงเคราะห์ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน แสวงหาความรู้ ก้าวทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการมีสุขภาพดีมีเจตคติที่ดี ไม่รังเกียจและไม่เลือกปฏิบัติต่อบุคคลพิการและครอบครัว มีความมุ่งมั่น อดทนต่อพฤติกรรมและแก้ปัญหาเฉพาะ รวมทั้งปกป้องภยันตรายที่จะเกิดแก่เด็กพิเศษแต่ละประเภทความพิการผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะของครู เพื่อให้ได้กรอบแนวคิดในการวิจัย ทำการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะของครูโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์

* ผู้ประสานงาน

3. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ทำหนังสือแนะนำตัวของผู้วิจัยถึงหัวหน้าสถานศึกษาโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใน 5 จังหวัดชายแดนใต้

3.1.2 ส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 25 คน ตอบแบบสอบถาม เมื่อตอบแบบสอบถามเสร็จ ให้ส่งกลับให้ผู้วิจัยทางไปรษณีย์

3.1.3 นำแบบสอบถามที่ได้มาสรุปผล ได้กรอบของสมรรถนะ

3.2 นำเครื่องมือที่ได้ไปใช้กับประชากร จำนวน 165 คน

3.2.1 ส่งเครื่องมือประเมินไปยังกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูลภายหลังจากที่ได้ส่งแบบสอบถามไปแล้ว โดยทำการส่งทางไปรษณีย์ภายในประเทศ และผู้ตอบแบบประเมินคืนแบบประเมินทางไปรษณีย์ โดยผู้วิจัยแนบซองผนึกดวงตราไปรษณียากร จ่าหน้าซองถึงผู้วิจัย

3.2.2 ในกรณีที่ยังไม่ได้แบบสอบถามกลับคืนภายในเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยได้โทรศัพท์ติดต่อกับทางโรงเรียนอีกครั้ง หากยังไม่ได้รับแบบประเมิน ผู้วิจัยจะทำการจัดส่งเครื่องมือวิจัยให้ใหม่อีกครั้ง

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา สรุปเป็นสมรรถนะตามกรอบที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นควรและสรุปข้อเสนอแนะที่ผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติมจากแบบสอบถามปลายเปิด

แบบสอบถามความเหมาะสมของตัวบ่งชี้ เกณฑ์ ความเป็นไปได้ในการประเมินและเกณฑ์ขั้นต่ำที่ครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ควรมี ในการปฏิบัติงานของครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ผู้วิจัยนำสมรรถนะที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ จากแบบสอบถามความคิดเห็นในการกำหนดสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ มาสร้างเป็นตัวบ่งชี้ และนำตัวบ่งชี้ที่ได้มาสร้างเป็นแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาในด้านต่อไปนี้

1.1 ความเหมาะสมของตัวบ่งชี้

1.2 ความเหมาะสมของเกณฑ์

1.3 ความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการประเมิน

1.4 เกณฑ์ขั้นต่ำที่พนักงานควรมี

2) การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา โดยที่ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Items – Object Congruence : IOC) คำนวณได้จากสูตร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550 : 323) เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์หรือตรงตามเนื้อหานั้น แสดงว่า ข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้ (ปราณี หลำเบ็ญสะ, 2559 : 3)

3) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

3.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยวิธีการทอสอบที (t-test) สำหรับทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เทคนิค 25% กลุ่มสูง – ต่ำ) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 118)

3.4 ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมิน ใช้การหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (Cronbach’s coefficient alpha) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 125)

---

* ผู้ประสานงาน

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

สรุปผล

ผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาบริบทของโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ เพื่อที่จะใช้เป็นกรอบในการพัฒนาเครื่องมือสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ผู้วิจัยจึงทำการสังเคราะห์ตามแนวคิดของนักวิชาการ รายงานการวิจัย บทความและเอกสารที่สอดคล้องกับตัวบ่งชี้แต่ละด้าน จากนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ เป็นสมรรถนะ 3 ด้าน 19 ตัวบ่งชี้ คือ

สมรรถนะที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้

1. มีความรู้เรื่องกฎหมาย พระราชบัญญัติ ความหมายและรูปแบบการจัดการศึกษาสงเคราะห์
2. มีความรู้เรื่องการตรวจประเมิน จำแนกและคัดกรองผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ
3. มีความรู้เรื่องจิตวิทยาการสอนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ
4. มีความรู้เรื่องวิจัยในชั้นเรียน
5. มีความรู้เรื่องการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคล
6. มีความรู้เรื่องการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่มีความบกพร่อง
7. มีความรู้เรื่องการสอนและใช้สื่อ
8. มีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก
9. มีความรู้เรื่องการให้ความช่วยเหลือที่สอดคล้องกับความต้องการพิเศษ
10. มีความรู้เกี่ยวกับการให้บริการปรึกษาแก่กลุ่มผู้ปกครอง

สมรรถนะที่ 2 ด้านทักษะการปฏิบัติงาน

1. มีความสามารถในการสอนนักเรียนศึกษาสงเคราะห์
2. มีการติดต่อสื่อสาร การประสานงาน การตัดสินใจ
3. มีการควบคุมอารมณ์
4. มีการจัดการชั้นเรียน

สมรรถนะที่ 3 ด้านจิตสำนึกความเป็นครูศึกษาสงเคราะห์

1. มีความรัก ศรัทธาและภาคภูมิใจในความเป็นครูศึกษาสงเคราะห์
2. มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน แสวงหาความรู้ ก้าวทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ
3. มีการมีสุขภาพดี
4. มีเจตคติที่ดี ไม่รังเกียจและไม่เลือกปฏิบัตินักเรียนศึกษาสงเคราะห์และครอบครัว
5. มีความมุ่งมั่น อดทนต่อพฤติกรรมและแก้ปัญหาเฉพาะ รวมทั้งปกป้องภยันตรายที่จะเกิดแก่เด็กพิเศษแต่ละประเภทความพิการ

ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สามารถอธิบายได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความเห็นว่าสมรรถนะด้านที่ควรมี ดังนี้ มีความรู้เรื่องกฎหมาย พระราชบัญญัติ ความหมายและรูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษ มีความรู้เรื่องการตรวจประเมิน จำแนกและคัดกรองผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ มีความรู้เรื่องจิตวิทยาการสอนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ มีความรู้เรื่องวิจัยในชั้นเรียน มีความรู้เรื่องการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคล มีความรู้เรื่องการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่มีความบกพร่อง มีความรู้เรื่องการสอนและใช้สื่อ มีความรู้เรื่องเทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวก มีความรู้เรื่องการให้ความช่วยเหลือที่สอดคล้องกับความต้องการพิเศษ มีความสามารถในการสอนนักเรียนศึกษาสงเคราะห์การศึกษา มีการควบคุมอารมณ์ มีการจัดการชั้นเรียน มีความรัก ศรัทธาและภาคภูมิใจในความเป็นครูศึกษาสงเคราะห์ มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน แสวงหาความรู้ ก้าวทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ มีสุขภาพดี มีเจตคติที่ดี ไม่รังเกียจและไม่เลือกปฏิบัติต่อนักเรียนศึกษาสงเคราะห์และครอบครัว มีความมุ่งมั่น อดทนต่อพฤติกรรม

* ผู้ประสานงาน

และแก้ปัญหาเฉพาะ รวมทั้งปกป้องภยันตรายที่จะเกิดแก่เด็กพิเศษแต่ละประเภทความพิการ คิดเป็นร้อยละ 92.00 ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีความเห็นว่าสมรรถนะด้านที่ควรมี ดังนี้ มีความรู้เกี่ยวกับการให้บริการปรึกษาแก่กลุ่มผู้ปกครอง การติดต่อสื่อสาร การประสานงาน การตัดสินใจ

ผลการตรวจสอบความเหมาะสม ความเป็นไปได้ พร้อมกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำที่ครูศึกษาสงเคราะห์ควรมี โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ สมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ผ่านการตรวจสอบ ความเป็นไปได้ ในการนำไปใช้ประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวบ่งชี้ เกณฑ์ ความเป็นไปได้ในการประเมิน จำนวน 19 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.72 ขึ้นไป การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดคะแนนขั้นต่ำที่ครูโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ควรมีผ่านการตรวจสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดรวมทั้งสิ้น 19 ตัวบ่งชี้

อภิปรายผล

1. การศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ จากเอกสาร แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวบ่งชี้ การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะครู ศึกษาบริบทของโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553) ได้วิเคราะห์ สังเคราะห์สมรรถนะครู ประกอบด้วย เจตคติ ค่านิยม ความรู้ ความสามารถและทักษะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานตามภารกิจงานในสถานศึกษา นอกจากนี้ยังศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะที่จำเป็นในการปฏิบัติงานของครูผู้สอน ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากการสังเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะครู สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก คือ 1) การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน 2) การบริการที่ดี 3) การพัฒนาตนเอง 4) การทำงานเป็นทีม 5) จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู สมรรถนะประจำสายงาน คือ 1) การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ 2) การพัฒนาผู้เรียน 3) การบริหารจัดการชั้นเรียน 4) การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน 5) ภาวะผู้นำครู 6) การสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนเพื่อการจัดการเรียนรู้ Lewis & Doorlag (1995) และ เกยูร วงศ์ก้อม (2548) (อ้างอิงใน วรรณี เจตจำนงนุช (2554)) กล่าวถึง“ครูการศึกษาพิเศษ” ในฐานะผู้ที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในสถานศึกษาว่า “ครูการศึกษาพิเศษ”เป็นบุคคลหลักที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและประเมินความสามารถ วางแผนการศึกษาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดเตรียม/จัดหาสื่อวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือพิเศษ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษทั้งในลักษณะที่เป็นกลุ่มและรายบุคคลนั้น และประสานงานบริการด้านอื่น ๆ กับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง ขณะที่เมื่อปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียนทั่วไป นอกเหนือจากหน้าที่ดังกล่าวข้างต้นแล้ว “ครูการศึกษาพิเศษ” อาจจำเป็นต้องเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำแก่ครูทั่วไป ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษและเพื่อนร่วมชั้น พ่อแม่/ผู้ปกครองของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มรวมไปถึงผู้บริหาร ครู และบุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับผู้เรียน การสังเคราะห์เนื้อหาเฉพาะส่วนที่เป็นข้อค้นพบของเอกสาร แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อภิมาน ซึ่งเป็นการสังเคราะห์เชิงปริมาณ แล้วนำมากำหนดกรอบตัวชี้ ตามแนวคิด ทฤษฎีของนักคิด นักวิชาการ รายงานการวิจัยจำนวน 12 ท่าน ที่สืบมา และพิจารณาจัดกลุ่มตามความคิดเห็นที่สอดคล้องกับสมรรถนะครูอัตราจ้างแต่ละด้าน ซึ่งสามารถสังเคราะห์ออกมาเป็นกรอบสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ได้ 3 สมรรถนะ 19 ตัวบ่งชี้

2. การพัฒนาตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ อาศัยข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ควรมี ของผู้เชี่ยวชาญ 25 ท่าน แล้วนำมาพิจารณาหาความสอดคล้องร่วมกับแนวคิด ทฤษฎีของนักคิด นักวิชาการ รายงานการวิจัย จำนวน 12 ท่าน

[*] ผู้ประสานงาน

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวบ่งชี้ เกณฑ์ ความเป็นไปได้ในการประเมิน จำนวน 19 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.72 รวมถึงการกำหนดคะแนนเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำ

3. การนำตัวบ่งชี้ไปทดลองใช้จริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้สมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ โดยการหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยวิธีการทดสอบที (t-test) สำหรับทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เทคนิค 25% กลุ่มสูง – ต่ำ) ของแบบประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ จำนวน 19 ตัวบ่งชี้ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 3.011 – 19.827 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งถือว่ามีค่าอำนาจจำแนกทุกข้อ 3 สมรรถนะ 1) สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ 2) สมรรถนะด้านทักษะการปฏิบัติงาน 3) สมรรถนะด้านจิตสำนึกความเป็นครู คือ มีความรู้เรื่องกฎหมาย พระราชบัญญัติ ความหมายและรูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษ มีความรู้เรื่องการตรวจประเมิน จำแนกและคัดกรองผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ มีความรู้เรื่องจิตวิทยาการสอนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ มีความรู้เรื่องวิจัยในชั้นเรียน มีความรู้เรื่องการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคล มีความรู้เรื่องการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่มีความบกพร่อง มีความรู้เรื่องการสอนและใช้สื่อ มีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก มีความรู้เรื่องการให้ความช่วยเหลือที่สอดคล้องกับความต้องการพิเศษ มีความรู้เกี่ยวกับการให้บริการปรึกษาแก่กลุ่มผู้ปกครอง มีความสามารถในการสอนนักเรียนศึกษาสงเคราะห์ มีการติดต่อสื่อสาร การประสานงาน การตัดสินใจ มีการควบคุมอารมณ์ มีการจัดการชั้นเรียน มีความรัก ศรัทธาและภาคภูมิใจในความเป็นครูศึกษาสงเคราะห์ มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน แสวงหาความรู้ ก้าวทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ มีสุขภาพดี มีเจตคติที่ดี ไม่รังเกียจและไม่เลือกปฏิบัติต่อบุคคลพิการและครอบครัว มีความมุ่งมั่น อดทนต่อพฤติกรรมและแก้ปัญหาเฉพาะ รวมทั้งปกป้องภยันตรายที่จะเกิดแก่เด็กพิเศษแต่ละประเภทความพิการ ซึ่งผลของการวิจัยสอดคล้องกับ ณัชพร ศุภสมุทร์ และคณะ (2557) คุณลักษณะที่ดีของครูการศึกษาพิเศษ “ รู้ดี สอนดี มีวิสัยทัศน์ เจนจัดฝึกฝนศิษย์ ดวงจิตใฝ่คุณธรรม งานเลิศล้าด้วยจรรยา มีศรัทธาความเป็นครู ดารงอยู่ด้วยศีล สมาธิและปัญญา” ครู มีการวิเคราะห์ผู้เรียน จัดทำ IEPและIIP มีการจัดสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้ สนับสนุนสื่อ สิ่งอานวยความสะดวก จัดการเรียนรู้ตามแผน IEP นอกจากนี้ยังผลการวิจัยสอดคล้องกับ ณฐา สันกว๊าน (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะของครูผู้สอนห้องเรียนเด็กพิเศษเรียนร่วมโรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบสมรรถนะครูผู้สอนห้องเรียนเด็กพิเศษเรียนร่วม ได้องค์ประกอบจำนวน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านความสามารถ องค์ประกอบด้านความรู้ และองค์ประกอบด้านบุคลิกภาพ และโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันการพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะของครูผู้สอนห้องเรียนเด็กพิเศษเรียนร่วมโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ด้วยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน โดยประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.793 มีความเชื่อมั่นสูง ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของ ล้วน สายยศและอังศนา สายยศ (2538 : 209) จึงกล่าวได้ว่า แบบประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ มีค่าความเชื่อมั่นที่นำไปใช้ได้

4. คู่มือการใช้แบบแบบประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้แบบประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำหรับเป็นแนวทางในการนำแบบประเมินไปใช้ประเมินตนเองสำหรับครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ในการใช้แบบประเมินควรอ่านคู่มือการใช้ทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบถึงรายละเอียดของแบบประเมิน ซึ่งจะช่วยในการนำแบบประเมินไปใช้บรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการต่อไป

* ผู้ประสานงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรนำแบบประเมินไปใช้ในการประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ 5 จังหวัดชายแดนใต้ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ เพื่อจะได้พัฒนาสมรรถนะครูอัตราจ้างให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสม สอดคล้องกับบริบทสอดคล้องกับ 5 จังหวัดชายแดนใต้

1.2 สามารถนำแบบประเมินมาปรับปรุงตัวบ่งชี้บางตัวบ่งชี้ให้สอดคล้องกับบริบททางวัฒนธรรมในพื้นที่ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินสมรรถนะครูในพื้นที่ต่าง ๆ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะครูอัตราจ้างโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ให้เหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ทุกพื้นที่ทั่วประเทศ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ 2542 แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 3)** พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

เกยูร วงศ์ก้อม. (2548). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการศึกษาพิเศษ**. กรุงเทพฯ: เพทายการพิมพ์.

ชูชัย สมิทธิไกร. (2547, 2550, 2552, 2556). **การสรรหา การคัดเลือก และการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณฐา สันกว๊าน. (2553). **การพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะของครูผู้สอนห้องเรียนเด็กพิเศษเรียนร่วมโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2**. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินการศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ณัชพร ศุภสมุทรและคณะ. (2557)**การจัดการเรียนการสอนสาหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ.** สืบค้นเมื่อ กันยายน, ๑, ๒๕๕๘, จากhttp://www.rajanukul.go.th/new/_admin/download/D0000071.pdf

ปราณี หลำเบ็ญสะ. (2559). **การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมิน**. โครงการบริการวิชาการ ท่าสาบโมเดล สาขาการวัดและประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ผุสดี รุมาคม. (2551). **การประเมินการปฏิบัติงาน**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). **การวัดด้านจิตพิสัย**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น

ศิริพงษ์ เศาภายน. (2553). **การบริหารทรัพยากรมนุษย์** พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพ : บุ๊ค พอยท์.

McClelland, D.C., **A Competency model for human resource management specialists to be used in the delivery of the human resource management cycle**. Boston: Mcber, 1975.

[*] ผู้ประสานงาน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

The Effects of Organizing Learning Activities with Inquiry Method on Vector in Three-Dimensional Space by Using Geogebra Program

ทศรัตณ์ สุวรรณรัตน์[1], ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์[1] และวันดี เกษมสุขพิพัฒน์[1]
[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Emails: bung408@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra และ 2) ศึกษาความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชวินิตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางและการบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบสืบเสาะ , เวกเตอร์ , จีโอจีบร้า

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the mathematics learning achievement of mathayomsuksa five students on vectors in three-dimensional space from the organizing learning activities with inquiry method by using GeoGebra Program and 2) to study students’ satisfaction on learning activities with inquiry method on vectors in three-dimensional space by using GeoGebra Program of mathayomsuksa five students. The participants of this study were 41 mathayomsuksa 5 students of Rajavinitbangkhen School, Bangkok in the second semester of the academic year 2017. The research instruments were lesson plans on vectors in three-dimensional space that use inquiry method learning activities by using GeoGebra Program, mathematics learning achievement tests on vectors in three-dimensional space, and the satisfaction evaluation of the student toward the organizing learning activities with inquiry method by using GeoGebra Program. Percentage, mean, standard deviation, and t-test were used for analyzing data and presented by tables with their corresponding description. The research found that 1) the students’ mathematics learning achievement on vectors in three-dimensional space was higher than 60% and 2) almost all students were very satisfied with learning activities using inquiry method on vectors in three-dimensional space and GeoGebra Program.

Keywords: Inquiry, Vector, GeoGebra

บทนำ

* ผู้ประสานงาน

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ แบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2556) โดยการดำเนินชีวิตแต่ละวันของคนเรามีความเกี่ยวข้องกับปริมาณเวกเตอร์ เช่น แรง ความเร็ว ฯลฯ (สุชาติ สุภาพ, 2550) ซึ่งเรื่องเวกเตอร์นอกจากจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่ ความเร็ว และความเร่งแล้ว ยังเป็นประโยชน์ในการศึกษาสาระคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น เรขาคณิต และพีชคณิตอีกด้วย (สสวท, 2556) แต่จากประสบการณ์ของผู้วิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนเรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ในสามมิติอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องมาจากนักเรียนไม่เข้าใจในบทเรียน ไม่สามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดในการหาเวกเตอร์ในปริภูมิได้ จึงไม่สามารถนำสมบัติต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ในสามมิติอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และจากผลการวิจัยของ วรนุช มาตระกูล (2551) พบข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ในสามมิติว่า นักเรียนเขียนตำแหน่งของจุดในระบบพิกัดฉากไม่ได้ ไม่สามารถเขียนแผนภาพการบวก การลบเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง ไม่สามารถเขียนเวกเตอร์ที่มีทิศทางเดียวกัน เวกเตอร์ที่มีทิศตรงข้ามกัน เวกเตอร์ที่ขนานกัน เวกเตอร์ที่เท่ากัน และเวกเตอร์ที่เป็นนิเสธกันได้ เขียนจุดในระบบพิกัดฉากสามมิติไม่ถูกต้อง

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่าวิธีการหนึ่งที่น่าจะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คือ การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งเป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เสนอแนะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และได้สรุปไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5. ขั้นประเมิน (Evaluation) (สมบัติ กาญจนารักพงศ์ และคณะ, 2549) นอกจากนี้ ประสาท เนืองเฉลิม (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดจินตนาการ แก้ปัญหา และลงมือตรวจสอบความคิดโดยการใช้ประสาทสัมผัสให้สัมพันธ์กับสมอง ผู้เรียนจะได้ร่วมกันคิดและตั้งคำถามร่วมกัน มีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ The National Council of Teachers of Mathematics (2000) กล่าวไว้ว่า เทคโนโลยีมีความสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดย สมถวิล โชติคณาทิศ (2550) ได้กล่าวไว้ว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมสามารถช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้น่าสนใจ และทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็ว มีความเป็นรูปธรรมเข้าใจได้ง่าย ผู้เรียนสามารถนำไปฝึกฝนและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาพื้นฐานของตนเองในแบบรูปธรรมก่อนแล้วจึงพัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างรูปสองมิติ และสามมิติบนหน้าจอแล้วทำกิจกรรมสำรวจ การยืด การหด การเลื่อนรูปในมุมมองต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การค้นพบสมบัติต่าง ๆ (Antohe, 2009 อ้างใน อธิภูมิ พาสงค์, 2559) และจากที่ ดาวเรือง บุตรทรัพย์ (2559) กล่าวว่า โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ช่วยแก้ปัญหาการเรียนในเรื่องที่ยุ่งยาก สามารถสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้ สร้างข้อคาดการณ์และพัฒนาพื้นฐานของตนเองในเชิงรูปธรรมก่อนแล้วค่อยพัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จากที่กล่าวมาทำให้โปรแกรม GeoGebra สามารถนำมาเป็นสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะได้

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควบคู่กับการใช้โปรแกรม GeoGebra ต่อไป

วัตถุประสงค์

*** ผู้ประสานงาน**

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ที่มีคุณภาพโดยมีค่าความยากตั้งแต่ 0.35 – 0.94 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.12 – 0.6 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

3. สื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ใบกิจกรรม และใบงาน เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra มี 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายผล 5) ขั้นประเมินผล จำนวน 5 คาบ คาบละ 50 นาที

2. ระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบ ผู้วิจัยสังเกต และบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจ การทำใบงาน การทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในบันทึกหลังการสอน

3. หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยบันทึกผลการสังเกตในประเด็นการแสดงวิธีทำ และการสรุปความรู้ที่ได้จากการสำรวจ จากการตรวจใบงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

4. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดจนครบ ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ แล้วนำผลการทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดลอง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.12 คิดเป็นร้อยละ 75.6 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ได้คะแนนสอบของนักเรียนรายบุคคลจำแนกเป็นช่วงคะแนน โดยมีนักเรียนจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 90.24 สอบได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

2. ผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ผลการวิจัย ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ ครูได้สร้างความสนใจโดยการใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องเวกเตอร์และสัมพันธ์กับชีวิตจริงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น มีความพยายามที่จะหาคำตอบ สังเกตได้ว่านักเรียนสนใจซักถามครูถึงขั้นตอนในการได้มาซึ่งคำตอบ และตั้งใจฟังขณะที่ครูกำลังอธิบายถึงขั้นตอนการทำกิจกรรมสำรวจเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ตนสงสัย เช่น นักเรียนบางคนที่สามารถตอบสูตรในการหาระยะห่างระหว่างจุดสองจุดบนระนาบสองมิติได้ แต่มีความไม่แน่ใจในคำตอบของตนเอง จึงสนใจพิสูจน์ว่าสิ่งที่ตนจำมาถูกต้องหรือไม่ และนักเรียนมีความพยายามในการสำรวจตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ครูแจก

ขั้นสำรวจและค้นหา ครูให้นักเรียนสำรวจเนื้อหาเวกเตอร์ต่าง ๆ เช่น การหาระยะห่างระหว่างจุดในปริภูมิสามมิติ โดยให้นักเรียนจับคู่ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยกันสำรวจจากไฟล์ที่สร้างจากโปรแกรม GeoGebra ที่ครูกำหนด

* ผู้ประสานงาน

ตามใบกิจกรรม ผลการสังเกตพบว่า นักเรียนแต่ละคนมีความตั้งใจในการสำรวจ และตอบคำถามในใบงาน แต่ละคู่มีการปรึกษากัน และช่วยกันสำรวจ จนกระทั้งได้ข้อสรุปเป็นสูตรการหาระยะห่างระหว่างจุดสองจุดในปริภูมิสองมิติและสามมิติมา คู่ที่สำรวจเสร็จเร็วกว่าคู่อื่นจะนั่งสำรวจเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ใบงานกำหนด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสำรวจ และค้นพบข้อสรุป สามารถอธิบายผลที่ได้จากการสำรวจได้ สังเกตจากที่นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้รับจากการสำรวจได้ ซึ่งในช่วงแรกครูต้องคอยช่วยให้คำชี้แนะในการใช้โปรแกรมอย่างละเอียด และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตในประเด็นที่สนใจ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การหาข้อสรุป แต่เมื่อนักเรียนมีความชำนาญแล้ว นักเรียนสามารถสำรวจ และหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองอย่างรวดเร็วขึ้น โดยมีครูเป็นเพียงผู้ที่คอยอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมเท่านั้น

ขั้นอธิบาย นักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังในประเด็นที่ตนค้นพบได้ และร่วมกันสรุปข้อค้นพบได้อย่างถูกต้องตรงตามประเด็นที่ครูกำหนด และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เช่น เมื่อนักเรียนได้สำรวจ เรื่อง เวกเตอร์ และการเท่ากัน การขนานกันของเวกเตอร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra และใบกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้น นักเรียนได้ลงข้อสรุปร่วมกันว่า 1) เวกเตอร์สองเวกเตอร์จะเท่ากัน ก็ต่อเมื่อ มีขนาดเท่ากัน และมีทิศทางเดียวกัน 2) นิเสธของ $\vec{น}$ คือ - $\vec{น}$ และ 3) การวัดมุมเพื่อระบุทิศทางของเวกเตอร์จะเริ่มวัดจากทิศเหนือเป็น 0° แล้วให้วัดแบบทวนเข็มนาฬิกา

ขั้นขยายความรู้ หลังจากที่นักเรียนได้ข้อสรุปในการสำรวจมาแล้ว นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้การแก้ปัญหาได้ สังเกตจากการทำใบงานที่ครูได้ให้เป็นการบ้านได้ โดยใช้ความรู้จากที่ได้จากการสำรวจ

ขั้นประเมินผล จากผลการตรวจใบงานพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำใบงานได้ถูกต้อง สามารถเขียนพิกัดของจุดในปริภูมิสามมิติได้ สามารถบอกขนาดของเวกเตอร์ได้ สามารถบอกทิศทางของเวกเตอร์ได้ สามารถบวก ลบ และ คูณ เวกเตอร์ในปริภูมิสองมิติและสามมิติได้ สามารถหาเวกเตอร์หนึ่งหน่วยได้ สามารถนำความรู้ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ มาใช้แก้โจทย์ปัญหาในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมด้านขนานในปริภูมิสามมิติได้ และมีความกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พิจารณาเป็นรายด้านดังนี้

ด้านครูผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดที่ครูเอาใจใส่ และคอยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 87.8 รองลงมาคือ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และครูใจดี เป็นกันเอง ทำให้นักเรียนกล้าที่จะถาม และเสนอความคิดเห็น คิดเป็นร้อยละ 85.37

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดที่กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ทำให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 63.41 รองลงมาคือ ความเหมาะสมของระยะเวลา และสถานที่ในการจัดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 60.98

ด้านสื่อการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงใจในระดับมากที่สุดที่กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และทำให้นักเรียนเกิดการค้นพบด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 85.37 รองลงมาคือ ทำให้นักเรียนเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 78.05 ช่วยทำให้การสืบเสาะ ง่าย สะดวกและรวดเร็ว คิดเป็นร้อยละ 73.17 และ ใช้งานง่าย คิดเป็นร้อยละ 53.66 ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระดับมากที่สุด

*** ผู้ประสานงาน**

อภิปรายผลการทดลอง

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.6 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนจะได้ลงมือเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือ ให้นักเรียนสามารถสำรวจและค้นหาจนนักเรียนสามารถสรุปเป็นใจความสำคัญเป็นของตนเองได้ ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในการเรียนและมีความรู้สึกอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น นอกจากนี้จากการค้นพบด้วยตนเองจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน และจดจำได้ดีกว่าการที่ครูพยายามสอนให้นักเรียนท่องจำ ซึ่งสอดคล้องกับที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2550) กล่าวว่า การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าการท่องจำ และทำให้จดจำความรู้ได้นานยิ่งขึ้น และ ธนวิทย์ ธารน้ำทิพย์ และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2556) กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นผู้ที่สามารถสรุปข้อค้นพบได้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ทำให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจ และมีความอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป โดยมีรายละเอียดในขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยตั้งคำถามที่น่าสนใจเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเวกเตอร์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง นักเรียนเกิดความอยากรู้คำตอบของข้อคำถามที่ครูถาม นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นในการหาคำตอบ เกิดการปรึกษากันกับเพื่อนนักเรียนที่นั่งใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้คำถามช่วยกระตุ้น ความสนใจของนักเรียน ซึ่งครูอาจใช้คำถามเพื่อเร้าความสนใจของนักเรียนได้ทุกขั้นตอนในการเรียนการสอน ตั้งแต่การใช้คำถามเพื่อเริ่มบทเรียน การใช้คำถามให้ชี้นักเรียนสังเกต การใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนยกตัวอย่าง

ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สำรวจและค้นหาความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra มาช่วยในการสำรวจโดยนักเรียนสามารถ หมุน พลิก เคลื่อนที่ วัดค่า มองเวกเตอร์ในมุมมองสามมิติได้ และสามารถตอบคำถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่สนใจลงในใบงาน โดยผู้วิจัยเป็นคนคอยช่วยชี้แนะแนวทาง ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต สืบเสาะ ทำให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปด้วยตนเอง และสามารถหาความสัมพันธ์ของคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ พิสุทธิ์ ยงทางเรือ (2559) กล่าวไว้ว่า การนำโปรแกรม GeoGebra มาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อค้นพบข้อสรุป เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหา อยากรู้ และเกิดการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง สามารถหาความสัมพันธ์ของคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักเรียนนำคำตอบที่ได้จากการสำรวจและค้นหามานำเสนอในรูปแบบการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยให้นักเรียนออกมาอธิบายให้เพื่อนร่วมชั้นฟังถึงขั้นตอนที่ได้มาซึ่งผลการสำรวจโดยออกมาจำลองการสำรวจด้วยโปรแกรม GeoGebra หน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุป ที่จะสามารถทำให้สามารถจดจำได้ง่ายขึ้น และครูใช้คำถามชี้นำเพื่อให้นักเรียนคิดตาม จนนักเรียนสังเกตเห็นความสัมพันธ์ของคำตอบ และได้ข้อสรุป ในการจัดกิจกรรมนี้นักเรียนสามารถจดจำสูตรได้ดีขึ้นเนื่องจากเป็นสูตรที่นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง และเกิดมาจากการเข้าใจจริง ไม่ใช่การท่องจำ ซึ่งสอดคล้องกับที่ ดวงกมล แป้นชูผล (2558) ได้กล่าวไว้ว่า การให้นักเรียนร่วมอภิปรายสะท้อนความคิดตามความเข้าใจของตนเอง ทำเพื่อเป็นการสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้ครูและเพื่อนได้ทราบ หากมีความเข้าใจที่ไม่สอดคล้องกัน ครูจะสามารถตรวจสอบและให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที

ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจ ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดปัญหา แล้วให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้หาคำตอบของปัญหา นอกจากนี้สามารถนำไปจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจไปเชื่อมโยงกับเรื่องอื่น ๆ ได้ เช่น การนำความรู้เรื่องระยะห่างระหว่างจุดสองจุดในปริภูมิสามมิติ ไปใช้ในการค้นหาวิธีการหาขนาดของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ ซึ่งสอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

* ผู้ประสานงาน

ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ของนักเรียน เพื่อแจ้งให้นักเรียนได้ทราบ และปรับปรุงข้อบกพร่องของตนเองได้อย่างตรงจุด ช่วยแก้ความเข้าใจที่ผิดพลาดให้นักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ อธิวัฒน์ นาวารัตน์, คงรัฐ นวลแปง, และ พรรณทิพา พรหมรักษ์ (2559) กล่าวว่า การตรวจสอบความรู้ จะช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ และมีความแม่นยำในความรู้ที่นักเรียนได้รับ

2. นักเรียนมีความพึงพอใจเป็นอย่างมากที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ลงมือสำรวจ และหาข้อค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับที่ ทิศนา แขมมณี (2552) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะไว้ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้หาความรู้ และค้นพบความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง นอกจากนี้การใช้โปรแกรม GeoGebra มาเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม แต่ทั้งนี้พบว่ามีนักเรียนร้อยละ 4.88 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง และ ร้อยละ 2.44 มีความพึงพออยู่ในระดับ น้อย ในประเด็นการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ นักเรียนร้อยละ 12.20 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง ในประเด็นความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ เนื่องจากเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีจำกัด ทำให้ครูไม่สามารถให้นักเรียนทุกคู่ออกมาอธิบายผลการสำรวจหน้าห้องได้ ทำให้นักเรียนบางคนรู้สึกว่า ตนไม่ได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บางขั้นตอน และมีนักเรียนร้อยละ 21.95 มีความพึงพอใจในประเด็น สื่อ GeoGebra ใช้งานง่าย อยู่ในระดับปานกลาง ถึง น้อยที่สุด เนื่องจาก โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมที่นักเรียนไม่เคยใช้งานมาก่อน ทำให้นักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยถนัดเรื่องการใช้เทคโนโลยีรู้สึกว่าโปรแกรม GeoGebra ใช้งานยาก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอบพระคุณกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ที่สละเวลาให้ข้อแนะนำ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ทำให้งานวิจัยมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ดาวเรือง บุตรทรัพย์. (2559). **การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ดวงกมล แป้นชูผล. (2558). **การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการสอนแบบชัดแจ้งร่วมกับการอภิปรายสะท้อนความคิดในหน่วยการเรียนรู้สภาพสมดุล.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**.**

ทิศนา แขมมณี. (2552). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: ด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด.

ธนวิทย์ ธารน้ำทิพย์ และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์. 2556. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลมโดยใช้โปรแกรม The Geometer s Sketchpad (GSP). **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.** 28(2). 111-116.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2556). **วิจัยการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิสุทธิ์ ยงทางเรือ. (2559). ผลการวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่องภาคตัดกรวย. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

*** ผู้ประสานงาน**

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2545). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2550). **ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรนุช มาตระกูล. (2551). **การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เวชฤทธิ์ อังกะนะภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอนและการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: จรัลสนิทวงศ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุชาติ สุภาพ. (2550). **คณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ 1**. กรุงเทพมหานคร: Science Publishing.

สมถวิล โชติคณาทิศ. (2550). **เทคโนโลยีกับการสอนคณิตศาสตร์** (ออนไลน์). https://www.gotoknow.org/posts/44556, 15 ธันวาคม 2560.

สมบัติ กาญจนารักพงศ์ และคณะ. (2549). **เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: ธารอักษร.

อธิภูมิ พาสงค์. (2559). “**การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องแคลคูลัสเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**”. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

อภิวัฒน์ นาวารัตน์, คงรัฐ นวลแปง, และพรรณทิพา พรหมรักษ์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. Veridian E-Journal 9 (1): 829-844.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and Standards for School Mathematics: Overview.** Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

*** ผู้ประสานงาน**

การนิเทศการสอนผ่านระบบเทคโนโลยี : นวัตกรรมการศึกษาในยุคประเทศไทย 4.0
e-Supervision: Educational Innovation in Thailand 4.0

*** สิทธิพร เอี่ยมเสน[1]**
[1]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

บทคัดย่อ

การดำเนินงานในการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศนักศึกษาในโครงการความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสวนดุสิตกับกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ในการพัฒนาผู้ดูแลเด็กที่ปฏิบัติหน้าที่ที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กทั่วประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ดูแลเด็กที่มีประสบการณ์เหล่านี้ ได้เรียนรู้หลักการทางการศึกษาปฐมวัย พัฒนาทักษะในการทำงานกับเด็กเล็กให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากห้องเรียนไปสู่การปฏิบัติได้ทันที เป็นการสะท้อนผลสัมฤทธิ์ของการเรียนได้อย่างดีที่สุด และตอบสนองผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลทั่วประเทศ มหาวิทยาลัยจึงได้พัฒนานวัตกรรมรูปแบบการเรียนและการนิเทศการฝึกประสบการณ์ที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาผสมผสานในการเรียนรู้ การทำงานและการนิเทศ โดยในการนิเทศการฝึกประสบการณ์การสอนของนักศึกษาเหล่านี้ได้ใช้การนิเทศสดผ่านระบบ Skype for Business และการบันทึกวีดีทัศน์ ทั้ง 2 วิธีการนี้ ผู้นิเทศก์สามารถชมและให้ข้อเสนแนะ แนวทางปรับปรุงหรือนำไปหารือกับผู้นิเทศก์ท่านอื่นๆ และทำให้นักศึกษาเองได้มีโอกาสพัฒนาตนเอง และได้เรียนรู้ตลอดเวลา ลดปัญหาเรื่องของการสื่อสารได้อย่างดี นวัตกรรมการสอนและการนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยีนี้ สามารถพัฒนาคุณภาพของผู้ดูแลเด็ก ทั้งในด้านความรู้และสมรรถนะในการเป็นครูปฐมวัย รวมถึงเป็นการพัฒนาคนให้มีทักษะตามศตวรรษที่ 21 ประเทศไทย 4.0 และตอบสนองยุทธศาสตร์ชาติได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: โครงการความร่วมมือ การนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยี การนิเทศสดออนไลน์และผ่านการบันทึกเทปและ การจัดการการนิเทศ

Abstract

In the process of teaching and learning and supervision management for the students in the cooperative project between Suan Dusit University and Department of Local Administration in order to develop child caretakers working in child development centers throughout the country, the project aimed to train and develop them to be qualified child caretakers and to bring what they have learned in classes to implement in real situations. They were given opportunities to give feedbacks to their teachers from their academic implementation in child development centers they were working for. To make this project possible, the university has integrated technology into their learning and supervision process. Two kinds of technology tools were involved in teaching supervision, which were online supervision via Skype for Business and offline via video recordings. The supervisors could watch the students live and give them instant feedback on their teaching. Also, they could watch the video records, grade the students' teaching performance, and consult other experienced supervisors to make their evaluation fair. Students themselves could revise their lesson plans and teaching methods, do the self- reflection, and develop themselves through the technology communication. This innovation could also respond well to human skill development in 21st Century, Thailand 4.0, and national strategies.

Keywords: Cooperative Project, E-Supervision, supervision management

บทนำ

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก่อให้เกิดนวัตกรรมแหล่งข้อมูลทางการศึกษาทางไกล ทุกคนเข้าถึงการเรียนรู้และแสวงหาข้อมูลในเรื่องที่ต้องการจะศึกษาได้โดยง่าย เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยลดข้อจำกัดด้านบุคลิกภาพของอาจารย์ผู้สอนออกไปจากกระบวนการเรียนการสอน แต่ผู้เรียนและผู้สอนมีโอกาสในการสื่อสารกันมากขึ้นและมีประสิทธิภาพดีขึ้นโดยผ่านระบบเทคโนโลยี (Roblyer, 2006) เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาช่วยตอบสนองยุทธศาสตร์ชาติ โดยช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงการศึกษาได้อย่างทั่วถึง ช่วยให้เราก้าวข้ามอุปสรรคหลายๆ อย่างทางการสื่อสารและมีโอกาส

***ผู้ประสานงาน**

สร้างงานต่างๆ เพิ่มมากขึ้น และ ก่อให้เกิดเป็นสิ่งแวดล้อมใหม่ของสังคมยุคปัจจุบันซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่มนุษย์เราสร้างขึ้นมาเทคโนโลยีจึงกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เราทุกคนจึงต้องปรับแนวคิด ปรับวิสัยทัศน์ ปรับเปลี่ยนการทำงานและยอมรับการเปลี่ยนแปลง เพื่อสร้างอนาคตของการศึกษาในรูปแบบใหม่และนักการศึกษาทุกคนต้องพัฒนาทักษะทางด้านเทคโนโลยีและทักษะที่จำเป็นอื่นๆ ที่จะช่วยในการทำงานเพื่อทำให้การศึกษาเป็นไปตามภาพอนาคตของการศึกษาที่ได้ตั้งใจไว้ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมาเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทกับการจัดการศึกษาทั้งในและนอกห้องเรียนเป็นอย่างมากและเป็นที่ยอมรับในทุกระดับของการจัดการศึกษา ทั้งนี้ก็เพราะวิธีการสอนที่ใช้เทคโนโลยี (Technology – Based Methods) มีฐานความคิดอยู่ที่ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)และการจัดการสอน ที่สอดคล้องกับความต้องการในการเรียนรู้ ของผู้เรียน (Roblyer, 2006)

ในการนิเทศการสอน ผลที่ได้รับจากเทคโนโลยีก็จะไม่ต่างจากการเรียนการสอน ประสบการณ์จากการฝึกปฏิบัติการสอนของนักศึกษาจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อการพัฒนาให้เขาเป็นครูใหม่ที่มีคุณภาพ การฝึกปฏิบัติการสอนที่สถานศึกษาในสถานการณ์จริงถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการศึกษาของนักศึกษาคณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์ที่ตอบสนองวัตถุประสงค์หลายๆ ประการของการสร้างครูได้นำความรู้ที่ได้ศึกษามา ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งจะทำให้ได้มีโอกาสสะท้อนทฤษฎีการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้และที่สำคัญที่สุด คือ การสะท้อนตัวนักศึกษาเองในฐานะของผู้ที่ประกอบวิชาชีพครู (Simpson, 2006)

วัตถุประสงค์ในการนิเทศนักศึกษา คืออะไร

ก่อนหน้าที่จะมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การนิเทศนักศึกษามีรูปแบบคล้ายคลึงกัน โดยอาจารย์นิเทศก์ของมหาวิทยาลัยจะต้องเดินทางไปนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์โดยตรงที่โรงเรียน (On-Site Supervision)โดยมีครูของโรงเรียนที่มีคุณสมบัติเป็นครูพี่เลี้ยง (On-Site Cooperating Teachers)คอยให้คำแนะนำร่วมด้วย ซึ่งทั้งครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ มีภาระหน้าที่ในการสังเกตการทำงาน การสอนและพูดคุยให้ข้อแนะนำกับนักศึกษาฝึกประสบการณ์ ภาคเรียนละ 4 ครั้ง การให้ข้อแนะนำ(Feedback)จากการสังเกตการสอน ทั้งเป็นประเด็น หรือเป็นเรื่องๆ (Formative)เช่น เรื่องสื่อการสอน การเขียนแผนการสอน การนำเข้าสู่บทเรียนและการวัดผล รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะในภาพรวม (Summative)ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษาที่ปฏิบัติการสอนได้มีโอกาสเรียนรู้ ปรับปรุงและพัฒนาการสอนของตน เพื่อเป้าหมายปลายทางที่ตรงกัน คือ การสร้างครูที่มีคุณภาพ

ประเด็นที่เป็นปัญหาอย่างมากในการนิเทศการสอน คือ การสื่อสารของบุคคล 3 ฝ่าย คือ อาจารย์นิเทศก์ ครูพี่เลี้ยง และนักศึกษา บ่อยครั้งที่คำแนะนำของอาจารย์นิเทศก์ขัดแย้งกับคำแนะนำของครูพี่เลี้ยง โดยที่ทั้ง 2 ฝ่าย ไม่ได้มีโอกาสพูดคุย ตัวนักศึกษาเองก็อาจตีความข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์คลาดเคลื่อน (Slick, 1998) ความบกพร่องของการสื่อสารและการพบปะพูดคุยของบุคคล 3 ฝ่าย เป็นเรื่องที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง จึงทำให้การนิเทศและบทบาทของครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ไม่เพียงพอที่จะพัฒนานักศึกษา (Bullough& Draper, 2004)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จะได้รับคำแนะนำจากอาจารย์นิเทศก์ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ อาจมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน ซึ่งการประเมินแต่ละครั้งจะประเมินจากแบบประเมินที่กำหนดโดยหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยและผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ นักศึกษาจะได้รับการประเมินจากทั้งครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ซึ่งการประเมินเหล่านี้ครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ไม่สามารถเก็บหลักฐานเชิงประจักษ์ใดๆ โดยเฉพาะด้านการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนของนักศึกษา เพื่อนำมายืนยันความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และที่สำคัญที่สุด คือ หากมีข้อโต้แย้งจากนักศึกษา ครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ก็ไม่สามารถหาหลักฐานมายืนยันการประเมินของตนเองได้เลย การนิเทศที่เป็นการนิเทศ ณ ที่ตั้ง (On-Site Supervision)เป็นการนิเทศที่ผ่านแล้วก็ผ่านไป การประเมินจึงขาดหลักฐานเชิงประจักษ์และอาจขาดความโปร่งใสในการประเมินผลการปฏิบัติการสอนของนักศึกษา (Alger &Kopcha, 2009)

***ผู้ประสานงาน**

Bullough& Draper (2004) ได้ให้ความเห็นพอสรุปได้ว่า ประเด็นสำคัญของการนิเทศ ณ ที่ตั้ง คือ มีลักษณะความเข้าใจที่คลุมเครือไม่ชัดเจน ทั้งบทบาทและความคาดหวังของทั้งอาจารย์นิเทศก์ ครูพี่เลี้ยงและนักศึกษาเอง และประเด็นการสื่อสารที่ไม่ชัดเจนก็เกิดขึ้นระหว่างอาจารย์นิเทศก์ ครูพี่เลี้ยงและนักศึกษา คุณภาพของการนิเทศไม่คงที่ทั้งที่เป็นอาจารย์จากคณะและมหาวิทยาลัยเดียวกัน (Simpson, 2006) ครูพี่เลี้ยงจากโรงเรียนที่แตกต่างกัน ก็ให้ข้อเสนอแนะและการวิจารณ์การสอนที่แตกต่างกันด้วย (Walkington, 2005) ซึ่งเหตุสำคัญก็คือ การขาดการสื่อสารที่ต่อเนื่องและสะดวก

ครูพี่เลี้ยงหลายท่านไม่เข้าใจกระบวนการทำงานของมหาวิทยาลัย การให้คำแนะนำส่วนใหญ่จึงขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความเชื่อของตนเอง (Walkington, 2005) จึงมักไม่เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยคาดหวัง มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาครู ก็สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพโดยการใช้เครื่องมือสื่อสารระยะไกล (Telecommunication Tools) ไม่ว่าจะเป็น email หรือ Chat หรือ Line เพื่อช่วยพัฒนาระบบการสื่อสารระหว่างกันและกันและช่วยสะท้อนความคิด (Reflective Thinking) ได้เป็นอย่างดี (Bodzin& Park, 2002) นอกจากนั้น Alger &Kopcha (2009) ได้ศึกษาวิจัยเชิงทดลองแล้วพบว่า การนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยี (E-Supervision)ช่วยยกระดับบทบาทของครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ได้มาก ช่วยสร้างความสัมพันธ์และความเข้าใจที่ดีระหว่างมหาวิทยาลัยและสถานที่ฝึกประสบการณ์ของนักศึกษา เพิ่มความสามารถในการสื่อสารและช่วยสนับสนุนนักศึกษาได้เป็นอย่างดี ซึ่ง Simpson (2006)ได้ทำการศึกษาและพบว่านักศึกษาพึงพอใจกับการใช้ระบบ Online มาช่วยทางการศึกษาและได้รับความนิยมมากกว่าการที่จะต้องเดินทางเพื่อมาพบกับอาจารย์ในมหาวิทยาลัย

พื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรในโครงการความร่วมมือระหว่างกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นกับมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

การจัดการเรียนการสอนตามข้อตกลงของกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทยกับมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต เป็นหลักสูตรเฉพาะสำหรับพัฒนาผู้ดูแลเด็กที่ปฏิบัติงานในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นทั่วประเทศ จำนวนประมาณ 2,500 คน มีมาตรฐานวิชาชีพครูจำนวน 11 มาตรฐาน ตามมาตรฐานความรู้และประสบการณ์ของคุรุสภา การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรนี้จึงมีรูปแบบที่แตกต่างจากหลักสูตรที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษาปกติโดยทั่วไปกล่าวคือ

1. ผู้เรียน เป็นผู้ดูแลเด็กที่ปฏิบัติงานในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กทั่วประเทศ ผู้ดูแลเด็กเหล่านี้มีประสบการณ์ในการดูแลเด็ก มีวุฒิภาวะ มีการศึกษาขั้นต่ำ คือ มัธยมศึกษาตอนปลาย การเข้าศึกษาในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยนี้ รับสมัครโดยไม่จำกัดพื้นที่และดำเนินการคัดเลือกโดยกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

2. รูปแบบการเรียนการสอน การรับสมัครโดยไม่จำกัดพื้นที่ ทำให้เกิดผลกระทบจากผู้เรียนที่มาจากเหนือสุด ใต้สุด ตะวันออกสุด และตะวันตกสุดของประเทศ ทำให้มหาวิทยาลัยสวนดุสิตได้มีการจัดการเรียนการสอนที่ใช้โรงเรียนเป็นฐาน (School-Based Education) และใช้การทำงานจริงเป็นฐาน (Work-Based Education)และการบูรณาการศาสตร์ (Academic Integration)ซึ่งเป็นข้อดีสำหรับผู้เรียน คือ ได้เรียนรู้ศาสตร์จากในห้องเรียนและนำไปสู่การปฏิบัติที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโดยตรงในระหว่างที่เรียนได้ทันที ไม่ต้องรอจนสำเร็จการศึกษา ในขณะเดียวกันก็สามารถกลับมาให้การสะท้อนกลับ (Feedback)กับอาจารย์ผู้สอนเพื่อยืนยันศาสตร์ที่ได้ศึกษาไปในห้องเรียน เพื่อปรับปรุงศาสตร์หรือเพื่อพัฒนาศาสตร์ โดยรูปแบบการสอนจะใช้เทคโนโลยีเป็นพื้นฐานและผสมผสานเทคโนโลยีกับการเรียนรู้ (Technology-Based and Technology-Integrated Approaches)เทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญดังกล่าวประกอบด้วย การใช้งานระบบการเรียนรู้จากการทำงานแบบผสมผสานและเสริมศักยภาพด้วยเทคโนโลยี (Work-Based Blended Learning and Technological Scaffolding : WBSC) ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio) และกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ (Online Activity)อื่นๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวให้ทันกับประเทศไทยยุค 4.0 พัฒนา

*ผู้ประสานงาน

ให้มีทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ชาติและสังคมในยุคความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี รวมถึงการรองรับสังคมยุคปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

3. รูปแบบการบริหารจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิตได้ทำข้อตกลงกับมหาวิทยาลัยอื่นในพื้นที่จำนวน 10 แห่งทั่วประเทศ ซึ่งเป็นการบูรณาการการทำงานและเรียนรู้ร่วมกันกับมหาวิทยาลัยอื่นในพื้นที่ วิทยาเขตสุพรรณบุรี และศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งของมหาวิทยาลัยอีก 3 แห่ง รวมทั้งมหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร รวมทั้งสิ้น 15 แห่ง เป็นศูนย์เครือข่ายในการทำงานร่วมกัน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนในการเดินทางเพื่อไปศึกษาในวันเสาร์และวันอาทิตย์ มีการติดตั้งระบบเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมเพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายทั้ง 14 ศูนย์เครือข่าย โดยมีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานครเป็นแม่ข่าย เพื่อให้เกิดการประสานเชื่อมโยงกันในการจัดการเรียนการสอนและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งการวัดและการประเมินผล การใช้สื่อการเรียนรู้ การใช้เครื่องมือวัดผลและเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้ ทั้งการมีส่วนร่วมของอาจารย์ผู้สอน ณ ศูนย์เครือข่าย ระบบเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมดังกล่าว ช่วยให้การสื่อสารและการประสานเชื่อมโยงระหว่างกันและกันทำได้สะดวกมากขึ้น

การพัฒนาระบบการนิเทศผ่านเทคโนโลยี (E-Supervision)

เมื่อนักศึกษาต้องฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรและมาตรฐานความรู้และประสบการณ์ของคุรุสภา รูปแบบการนิเทศผ่านสื่อเทคโนโลยีจึงได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดยคณะอนุกรรมการด้านเทคโนโลยี ที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อพัฒนางานด้านเทคโนโลยีตามโครงการความร่วมมือดังกล่าว โดยรูปแบบการนิเทศผ่านสื่อเทคโนโลยีนี้ ถูกพัฒนาขึ้นมาภายใต้บริบทของการบริหารจัดการการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีรูปแบบที่แตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรอื่น โดยยังคงยึดจุดประสงค์หลักของการนิเทศการสอน

เรานิเทศนักศึกษาเพื่ออะไร

ในเบื้องต้นอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยง รวมถึงผู้บริหารที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ต้องเข้าใจให้ตรงกันก่อนว่าเรานิเทศนักศึกษาเพื่อจุดประสงค์อะไร เรานิเทศเพื่อให้นักศึกษาในโครงการนี้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาไปในทิศทางที่ถูกต้องและมีคุณภาพใช่หรือไม่ หรือเรานิเทศเพื่อประเมินการปฏิบัติงานในฐานะครูผู้สอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์ แล้วให้ผลการประเมินเป็น PD, P หรือ NP เพื่อให้อาจารย์นิเทศก์ ครูพี่เลี้ยง รวมถึงผู้บริหารที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันและเพื่อปรับทัศนะของผู้นิเทศก์ เราทุกคนต้องเข้าใจก่อนว่า นักศึกษาเหล่านี้เป็นความรับผิดชอบของเราที่จะต้องช่วยพัฒนาเขาให้ไปเป็นครูที่ดี ดังนั้น การนิเทศจึงเป็นการให้ความช่วยเหลือแนะนำ และสนับสนุนการปฏิบัติงาน มากกว่าการไปค้นหาข้อบกพร่องของนักศึกษา ดังนั้น หากนักศึกษายังปฏิบัติไม่ดีไม่ถูกต้อง จึงเป็นความรับผิดชอบของผู้นิเทศก์ทั้งหมดที่จะให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ เพื่อให้การปฏิบัติงานของนักศึกษาถูกต้อง เหมาะสม บทบาทหน้าที่ของผู้นิเทศก์จึงประกอบไปด้วย

1. การให้คำแนะนำถึงสิ่งที่ต้องปฏิบัติ (Giving Instructions) บทบาทสำคัญยิ่งของการเป็นผู้นิเทศก์คือการให้คำแนะนำ ในฐานะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และเข้าใจสถานะ สภาพแวดล้อม และกระบวนการต่างๆ มากกว่าและดีกว่า ครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ควรให้คำแนะนำนักศึกษาในทุกๆ เรื่อง ทั้งทางด้านวิชาการและการปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณวิชาชีพครู

2. การให้การอบรม (Making Training) เนื่องจากสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา จึงมีองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้นอยู่เสมอๆ ผู้ให้การนิเทศควรเป็นผู้ให้ความรู้ใหม่หรือสิ่งที่เปลี่ยนแปลงดังกล่าวกับนักศึกษาทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

3. การให้ทักษะและประสบการณ์ (Giving Skills & Experiences) ในที่นี้ไม่ใช่เพียงแค่ทักษะการสอนเท่านั้น หากหมายรวมถึงทักษะการทำงานกับบุคคลที่หลากหลายในสถานการณ์ที่แตกต่าง ทักษะชีวิต ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร การเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงานในฐานะครูที่มิใช่เพียงงานสอนเท่านั้น หากรวมถึงงานธุรการ งานปกครองดูแลนักเรียน งานแนะแนว และอื่นๆ ด้วย

4. การทำงานร่วมกับนักศึกษาในการพัฒนากิจกรรมที่สร้างสรรค์ (Cooperation in Creative Activities)ผู้นิเทศก์ควรทำงานร่วมกับนักศึกษาในทุกๆ ด้านอยู่ตลอดเวลา การสร้างสรรค์กิจกรรมสำหรับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการ

*ผู้ประสานงาน

เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ เป็นเรื่องท้าทายและเป็นเรื่องที่ต้องใช้ทักษะการคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ (Initiation and Creativity) นักศึกษาบางคนอาจมีข้อจำกัดในเรื่องนี้ หรืออาจมีนักศึกษาบางคนที่มีสิ่งเหล่านี้มากก็เป็นได้ อาจารย์นิเทศก์จึงควรร่วมมือกับครูพี่เลี้ยง เพื่อปรับความคิดสร้างสรรค์นั้นๆ ให้เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง

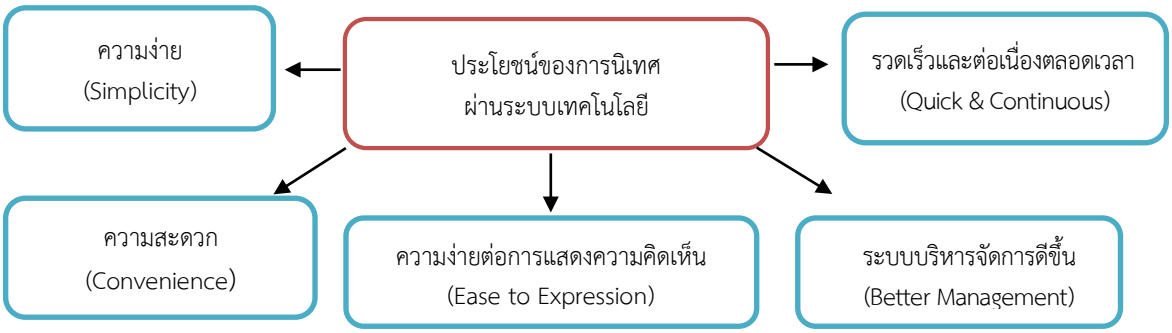
5. การสังเกตและประเมินการปฏิบัติงาน (Observing & Evaluating) การสังเกตการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของนักศึกษา อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน จะช่วยให้การประเมินการปฏิบัติงานของนักศึกษาเป็นไปตามแนวทางและบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้

6. การตรวจสอบการทำแฟ้มสะสมงาน (Editing Portfolio) การรวบรวมผลงานให้เป็นระบบของนักศึกษาที่จะเก็บเป็นผลงานของตนเองตลอดการฝึกประสบการณ์ 1 ภาคการศึกษา จะเป็นการรวบรวมผลงานที่ประสบความสำเร็จ เพื่อติดตามการพัฒนาและความก้าวหน้าของนักศึกษา

7. การสร้างแรงจูงใจในการทำงาน (Motivating) นับเป็นบทบาทที่สำคัญที่สุดบทบาทหนึ่ง ผู้นิเทศก์ควรให้กำลังใจกับนักศึกษา โดยการสร้างแรงจูงใจอยู่ตลอดเวลา ความท้อแท้ ท้อถอยอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเมื่อมีข้อผิดพลาด ดังนั้น การให้กำลังใจ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะช่วยให้คนที่ผิดพลาดหรือล้มเหลวเดินหน้าต่อไปได้อย่างเข้มแข็งและมั่นคง

การนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยีตอบโจทย์การจัดการศึกษาในโครงการความร่วมมือฯ ได้อย่างไร

จากบทบาทของผู้นิเทศก์ดังกล่าวระบบเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถเป็นเครื่องมือที่ตอบสนองได้ทุกๆ บทบาท ไม่แตกต่างจากการนิเทศ ณ สถานที่ฝึกประสบการณ์ แต่สามารถตอบโจทย์ได้ดีสำหรับนักศึกษาในโครงการความร่วมมือฯ เนื่องจากนักศึกษาเหล่านี้อยู่ในพื้นที่ห่างไกลทั่วประเทศ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสาร เพราะการสื่อสารถือเป็นจุดอ่อนของการนิเทศตามที่ได้กล่าวไปข้างต้น



ภาพที่ 1 ประโยชน์ของการนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยี

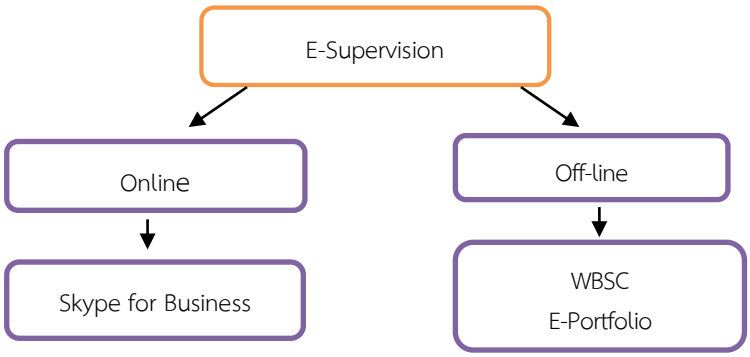
การนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยี (e-Supervision) เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาผ่านระบบที่เรียกว่า Skype for Business มีการติดตั้งระบบพร้อมอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ โดยคณะอนุกรรมการด้านเทคโนโลยีเพื่อรอการเข้าไปใช้บริการของอาจารย์นิเทศก์ ซึ่งถือเป็นความง่าย (Simplicity)ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต แล้วสามารถให้ Feedback ได้โดยตรงแบบ Face –to- Face เลย เกิดความสะดวก (Convenience)เพราะอาจารย์นิเทศก์สามารถทำงานที่มหาวิทยาลัยฯ ได้โดยไม่ต้องเดินทาง ลดค่าใช้จ่ายและเวลา ตลอดจนความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในขณะเดินทาง สามารถนิเทศได้หลายๆ คน ในวันเดียวกันแม้จะอยู่ต่างโรงเรียนกัน (Stofle, 1998) อาจารย์นิเทศก์สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างสะดวกใจกว่า เพราะบางประเด็นการแสดงความคิดเห็นต่อหน้า เป็นเรื่องที่อาจารย์นิเทศก์ลำบากใจ การเข้าถึงข้อมูลรวดเร็วและส่งผลให้มีความต่อเนื่องในการทำงาน หากอาจารย์นิเทศก์ต้องมีการตรวจสอบหรืออ้างอิงข้อมูลต่างๆ ก็สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว

การนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยีนี้ ยังช่วยให้ระบบการบริหารจัดการง่ายขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างดี ที่สำคัญที่สุด ผู้นิเทศก์สามารถสื่อสารได้โดยไม่ติดข้อจำกัดด้านเวลา

ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา เพื่อที่อาจารย์นิเทศก์จะสามารถช่วยนักศึกษาได้รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ โดยผ่านระบบการสื่อสารโดยตรง และระบบการสื่อสารอื่นๆ ของเทคโนโลยียุคใหม่

รูปแบบการนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยี

ระบบเทคโนโลยีช่วยให้การนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์เป็นไปได้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยกำหนดให้มีการนิเทศ 2 รูปแบบ คือ 1) การนิเทศสด (Real time) เสมือนอาจารย์นิเทศก์เข้าไปสังเกตการจัดประสบการณ์โดยตรง และสามารถให้ข้อเสนอแนะได้ทันที หลังจากกิจกรรมการสอนของนักศึกษาเสร็จสิ้นลงผ่านระบบของ Skype for Business ซึ่งจะใช้เวลาในการจัดกิจกรรมประมาณ 15-20 นาทีเท่านั้น ตามศักยภาพในการเรียนของเด็กในวัย 3-4 ขวบ และ 2) การนิเทศติดตามผลในระบบออฟไลน์ (Off-Line) จะเป็นการนิเทศจากการบันทึกวิดิทัศน์การสอน การจัดสภาพแวดล้อม การจัดแหล่งการเรียนรู้และทรัพยากรการเรียนรู้อื่นๆ ที่นักศึกษาจัดทำขึ้น ณ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กผ่านระบบ WBSC ที่นักศึกษาใช้ในการเรียนในรายวิชาปกติ ส่วนการเตรียมการสอนที่เริ่มตั้งแต่การเขียนแผนการสอน การจัดเตรียมสื่อ กระบวนการสอนและการวัดผลนั้น จะถูกบันทึกส่งในระบบแฟ้มสะสมงาน (e-Portfolio)ของนักศึกษา (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 รูปแบบการนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยี

การนิเทศสด (Online) ผ่านระบบ Skype for Business จะช่วยให้อาจารย์นิเทศก์เห็นสภาพจริงของการจัดประสบการณ์ การดำเนินการจัดประสบการณ์ของนักศึกษา ปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์กับผู้เรียน เทคนิควิธีการสื่อสารกับผู้เรียน และอื่นๆ ในการสอนสดผ่าน Skype for Business นี้ ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที และการสอนออนไลน์ (online)นี้ สามารถบันทึกไว้เพื่อให้อาจารย์นิเทศก์นำไปใช้เพื่อให้คำแนะนำ (Feedback)กับนักศึกษาในภายหลัง อีกทั้งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ได้เป็นอย่างดีในการให้ผลการเรียนกับนักศึกษา

ส่วนการนิเทศออฟไลน์ (Off-line) นั้น นอกจากวัตถุประสงค์ที่ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกฝนการใช้เทคโนโลยีแล้ว ยังเป็นวิธีการที่นักศึกษาได้มีโอกาสและเวลาในการไตร่ตรอง ตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้อง และเหมาะสมของงานที่นักศึกษาสร้างสรรค์ขึ้น ก่อนที่จะนำไปบันทึกในแฟ้มสะสมงาน (e-Portfolio) ของตนเอง กระบวนการเรียนรู้เช่นนี้ เป็นกระบวนการของ PDCA ที่นักศึกษาได้นำมาใช้จริงในการฝึกประสบการณ์ กล่าวคือ

ขั้น Plan: นักศึกษาพัฒนาแนวคิดในการจัดกิจกรรมหรือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการสอน การวัดผล ฯลฯ

ขั้น Do: นักศึกษาดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผน โดยมีการบันทึกเป็นวิดิทัศน์การจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนของตนเอง

ขั้น Check : นักศึกษาย้อนกลับมาดูวิดิทัศน์การสอนของตนเองที่ได้บันทึกไว้ โดยนำไปเปรียบเทียบกับแผนการจัดประสบการณ์ที่เขียน พิจารณากระบวนการสอนของตนเอง (Self-Reflection) ตรวจสอบข้อบกพร่องที่อาจพบ ปรึกษาหารือกับครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ร่วมกันหาข้อสรุปเพื่อกำหนดเป็นแนวทางที่ดีที่พึงปฏิบัติต่อไป

ขั้น Act: นักศึกษานำผลจากการประเมินตนเองที่ผ่านการหารือกับครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์แล้วมาปรับปรุง ในการปฏิบัติการสอนครั้งใหม่ และมีการบันทึกวิดิทัศน์ใหม่ และนำวิดิทัศน์ที่ดีที่สุดของตนเองในการสอนบันทึกในแฟ้มสะสมงาน (e-Portfolio) ผ่านระบบ WBSC เพื่อให้อาจารย์นิเทศก์ประเมินผลต่อไป

กิจกรรมเช่นนี้ทำให้นักศึกษาลดความกดดันในการไปนิเทศของอาจารย์ลง นักศึกษามีโอกาสดูการสอนของตนเองย้อนหลังและสามารถสะท้อนการสอนของตนเอง (Self-Reflection) ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นจริงในการสอนปกติของครูในโรงเรียน นักศึกษาได้เรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเอง ช่วยให้ปรับทัศนคติในการยอมรับและรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ซึ่งถือเป็นการพัฒนาตนเองอย่างดีที่สุดวิธีการหนึ่ง

สำหรับอาจารย์นิเทศก์ การนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยีนี้ นอกเหนือจากความสะดวกในเรื่องการเดินทาง ลดค่าใช้จ่าย ใช้เวลาน้อย และลดความเสี่ยงในการเดินทาง ซึ่งถือเป็นประโยชน์ทางกายภาพแล้ว ในด้านวิชาการอาจารย์นิเทศก์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์นิเทศก์ใหม่ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศน้อย สามารถหารือกับอาจารย์นิเทศก์ที่มีความเชี่ยวชาญในการประเมินโดยการชมวิดิทัศน์ร่วมกัน จากข้อดีของเทคโนโลยีดังกล่าว ทำให้การประเมินค่าคะแนนของนักศึกษาจากอาจารย์นิเทศก์เป็นไปด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม และเกิดการเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะของชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Professional Learning Community : PLC) ระหว่างอาจารย์นิเทศก์ที่มีความเชี่ยวชาญกับอาจารย์นิเทศก์ใหม่ข้อดีอีกประการก็คือ อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย และอาจารย์ผู้สอนในกลุ่มวิชาชีพครู สามารถเลือกวิดิทัศน์การสอนเหล่านี้ ไปใช้เป็นสื่อการสอนในการสัมมนานักศึกษาหรือไปใช้เป็นตัวอย่างการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาครูรุ่นน้อง และที่สำคัญที่สุด อาจารย์และนักศึกษาทุกท่านในโครงการความร่วมมือฯนี้ กำลังร่วมกันสร้างและพัฒนานวัตกรรมการนิเทศในรูปแบบใหม่ให้กับวงการการศึกษาไทย ซึ่งสามารถต่อยอดเป็นงานวิจัยในอนาคตได้อีกด้วย

สรุป

อย่างไรก็ตาม เราเองคงต้องยอมรับว่า การเริ่มต้นสิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากวิธีการดำเนินงานแบบเดิมย่อมมีข้อขัดข้อง อุปสรรค และข้อขัดแย้งเกิดขึ้น สิ่งเหล่านี้ ต่างก็เป็นสิ่งที่ท้าทายเราทุกคนในฐานะนักการศึกษาที่จะต้องร่วมกันเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ด้วยการแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ดี มีประสิทธิภาพและให้ผลสัมฤทธิ์ที่คุ้มค่า เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิมในกระบวนการพัฒนานักศึกษาของเรา Merdah (2009)ได้สรุปไว้ในงานวิจัยว่า การนิเทศผ่านระบบเทคโนโลยี เป็นระบบที่ผสมผสานการบริการ การช่วยเหลือ และการให้การสนับสนุน ทั้งอาจารย์นิเทศและนักศึกษาเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และได้งานที่สมบูรณ์และดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

Alger, C. &Kopcha, T. J. (2009). eSupervision: A technology framework for the 21th centuryfield experience in teacher education. **Issues in Teacher Education, Fall 2009.** 18(2), 31-46.

Bodzin, A. C. & Park, J. P. (2002). Using a nonrestrictive web-based forum to promote reflective discourse with preservice science teachers. ***Contemporary Issues in Technology and Teacher Education,*** 2(3), 267-289.

Bullough, R. V. & Draper, R. J. (2004). Making sense of the failed triad. ***Journal of Teacher Education,*** 55(5), 407-420.

Merdah, H. O. (2009). **An e-supervision system in education environments**. Retrieved June 25, 2018, from https://www.researchgate.net/publication/277304704_An_ESupervision_System_in_Education_Environments.

Roblyer, M. D. (2006). **Integrating educational technology into teaching (4th Edition)**. UpperSaddle River: NJ, Pearson Education, Inc.

***ผู้ประสานงาน**

Simpson, M. (2006). Field experience in distance delivered initial teacher education programs. **Journal of Technology and Teacher Education**, 14(2), 241-254.

Slick, S. K. (1998). The university supervision: A disenfranchised outsider. **Teaching and Teacher Education**, 14(8), 821-834.

Stofle, G. & Hamilton, S. (1998). **Online supervision for social workers**. Retrieved June 25, 2018from http://www.socialworker.com/feature-articles/fieldplacement/Online_Supervision_for_Social_Workers/.

Walkington, J. (2005). Becoming a teacher: Encouraging development of teacher identity through reflective practice. **Asia-Pacific Journal of Teacher Education**, 33(1), 53-64.

Wilson, E. K. (2006). The impact of an alternative model of student teacher supervision: Views of the participants. **Teaching and Teacher Education**, 22, 22-31.

ฤดูกาลเพาะปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษา: จังหวัดนครราชสีมา

The Appropriate Cassava Cultivation Season for Farmers on Climate Change Case Study : Nakhon Ratchasima Province

***อภินันท์ พัชโรภาสวัฒนกุล[1]**

[1]สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ
Emails: apinanart@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาฤดูกาลเพาะปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ประยุกต์ใช้รูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส และวิธีการประมาณค่าแบบ Weight Least Squares : WLS ใช้ข้อมูลทุติยภูมิปี พ.ศ.2530 - 2559 ผลจากการประมาณค่าสมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่วงเวลาการเพาะปลูก คือ ช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) และช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม) พบว่า การเพาะปลูกช่วงต้นฝนมีความเหมาะสมมากกว่าช่วงปลายฝน ซึ่งจะให้ผลผลิตสูง เนื่องมาจากปัจจัยด้านสภาพอากาศในเรื่องของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเอื้ออำนวยมากกว่าช่วงปลายฝน และยังช่วยหลีกเลี่ยงปัญหามันสำปะหลังยืนต้นตายเนื่องมาจากอากาศที่ร้อน โดยตัวแปรอิสระทุกตัวส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ยและความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย พบว่า มีทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตมันสำปะหลัง เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นจะทำให้พืชมันสำปะหลังนั้นเจริญเติบโตได้ช้า ส่วนพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย มีทิศทางเดียวกันกับผลผลิตมันสำปะหลัง

คำสำคัญ : ฤดูกาล มันสำปะหลัง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Abstract

The objective of this research was to study the appropriate cropping season of cassava farmers in Nakhon Ratchasima province. Applying the Cobb-Douglas production function model and the Weight Least Squares estimation method: WLS uses secondary data from 1987 to 2016. Estimates of the Cobb- Douglas. The analysis was divided into 2 planting periods, namely, early rainy season (May - June) and late rainy season (September - October). The high yield is due to weather conditions in terms of temperature and rainfall rather than rainfall. It also helps avoid perennial cassava problems due to hot weather. All independent variables had a significant effect on cassava yield at 99 percent confidence intervals. The average temperature elasticity and mean temperature variance were found to be opposite to cassava yield. When the average temperature rises, the cassava will grow slowly. Area of cultivation Average rainfall Average rainfall variance. The same direction as cassava yield.

Keywords: Season, cassava, Climate Change

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตยังจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยจากการรายงานการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC, 2007) ได้ยืนยันการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนถึงอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น และระบุว่าในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2582 พื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมีความเสี่ยงต่อภัยน้ำท่วม และภัยแล้งเพิ่มมากขึ้น

การปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดที่มีการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา มีผลผลิตรวมทั้งหมด 5,776,880 ตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 3,761 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2559) มันสำปะหลังจะเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ง่ายนิยมปลูกมากในช่วงต้นฝน และปลายฝน ซึ่งจะให้ผลผลิตสูง (กรมวิชาการเกษตร, 2559) แต่ช่วงระยะเวลาประมาณ 30 ปีที่ผ่านมาจากสภาพอากาศค่อนข้างร้อน ฝนไม่ตกตามฤดูกาลจึงทำให้ต้นมันสำปะหลังขาดน้ำเจริญเติบโตไม่เต็มที่หัวมันมีขนาดเล็กผิดปกติ และมีโรคเพลี้ยแป้งระบาด สอดคล้องกับงานของเกริก ปั่นเหน่งและคณะ (2552) พบว่า ผลกระทบในระยะยาวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเรื่องของฤดูกาลเพาะปลูกที่คลาดเคลื่อนจะมีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศใน 2 ช่วงเวลาการเพาะปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมาผ่านแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์

วัตถุประสงค์

วิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อผลผลิตมันสำปะหลังใน 2 ช่วงฤดูกาลเพาะปลูกมันสำปะหลัง ได้แก่ ช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) และช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม)

ขอบเขตการวิจัย

สภาพภูมิอากาศในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) และปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม) ของจังหวัดนครราชสีมาผ่านรูปแบบสมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส (Cobb - Douglas Production Function) ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2559 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก อุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลผลิตมันสำปะหลัง โดยแหล่งที่มาของข้อมูล ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เป็นต้น

วิธีดำเนินการ

เริ่มจากทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary)ที่นำมาวิเคราะห์ โดยการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่ทำการศึกษาโดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF-test) Battese (1997) ทดสอบภาวะร่วมเส้นตรงหลายตัวแปร (Multicollinearity) กำหนดให้ตัวแปรอิสระแต่ละตัวต้องเป็นอิสระต่อกัน โดยการตรวจสอบเงื่อนไขนี้จะตรวจสอบโดยใช้ค่าสถิติ คือ ค่า Variance Inflation Factor (VIF) โดยหากมีค่าใกล้ 10 มากแสดงว่าระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระในสมการการวิเคราะห์ความถดถอยพหุเชิงเส้นมีมาก นั้นคือ เกิดปัญหา Multicollinearity ทดสอบปัญหา Heteroskedasticity เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวคลาดเคลื่อนโดยใช้วิธีการ White Heteroscedasticity (Gujarati, D. N, 2003) ตรวจสอบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีการกระจายที่เป็นอิสระต่อกัน Autocorrelation จะใช้วิธี Durbin-Watson Test ซึ่งวิธีการตรวจสอบผู้วิจัยจะพิจารณาจากค่าสถิติ Durbin-Watson โดยถ้าค่า Durbin-Watson มีค่าเข้าใกล้ 2

* ผู้ประสานงาน

จากการประยุกต์แนวคิดของ Zhai, F., and J. Zhuang (2009) ได้กำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Stochastic Production Function (SPF) ตามแบบจำลองเชิงทฤษฎีดังสมการที่ 1

$$y_t = f(x_t, \beta_t) + u_t \quad \text{...1}$$

กำหนดให้ y_t คือผลผลิตมันสำปะหลัง ณ ช่วงเวลา t, x_t คือเวกเตอร์ของตัวแปรอธิบาย ณ ช่วงเวลา t ตัวแปร $f_1(\mathrm{x}_t, \beta_t)$ คือ ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยของผลผลิต และ u_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของผลผลิต

การศึกษานี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองที่ใช้ในรูป log- linear โดยจะเปลี่ยนสมการยกกำลังให้เป็นสมการเส้นตรง ซึ่งตัวเลขที่ได้จะเป็นค่าความยืดหยุ่นของตัวแปร การวิเคราะห์ผลการประมาณการสมการการผลิตด้วยวิธี Weight Least Square (WLS) ตามแนวคิดที่ได้ทบทวนวรรณกรรม ดังสมการที่ 2

$$\ln \mathrm{Y}_t = \alpha_1 + \beta_1 \ln \mathrm{A}_t + \beta_2 \ln \mathrm{TEM}_t + \beta_3 \ln \mathrm{VTEM}_t + \beta_4 \mathrm{RA}_t + \beta_5 \ln \mathrm{VRA}_t + u_t \quad \text{...2}$$

กำหนดให้ Y_t คือ ผลผลิตมันสำปะหลัง (ตันต่อไร่), A_t คือพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง(ไร่), TEM_t คืออุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) , VTEM_t คือ ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)^2 , RA_t คือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย(มิลลิเมตร) , VRA_t คือ ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย(มิลลิเมตร)^2 และ u_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

ผลการวิจัย

จากผลการทดสอบ Unit Root ด้วยวิธี ADF - Fisher Test พบว่า สามารถยอมรับได้ว่าข้อมูลทั้งหมดมีลักษณะนิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 หรือที่ระดับ Level I(0) ของตัวแปรทุกตัว ผลการตรวจสอบปัญหา Multicollinearity ทดสอบตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity) โดยใช้สถิติ Collinearity พบว่า ค่า Variance Inflation Factor (VIF) สูงสุดเท่ากับ 1.678 แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเอง คือ ไม่เกิด Multicollinearity ผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation หรือ Serial correlation จากการตรวจสอบค่า Durbin-Watson ซึ่งจากการเปิดตาราง Durbin-Watson d statistic พบว่า ค่าที่ได้จะตกอยู่ในช่วงปฏิเสธ H_0 ซึ่งหมายความว่าไม่มีปัญหา Autocorrelation ผลการทดสอบปัญหา Heteroskedasticity พบว่า ค่าสถิติ Chi-Square ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าแบบจำลองมีปัญหา Heteroskedasticity และทำการประมาณค่าสมการด้วยวิธี Weight Least Square: WLS เพื่อเป็นการแก้ปัญหา Heteroskedasticity ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส ใน 2 ช่วงเวลา

ตัวแปร	**ฟังก์ชันการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส**	
	ช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน)	**ช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม)**
$\ln A_t$	0.1532 (0.0321)**	0.0213 (0.0129)**
$\ln TEM_t$	-0.1853 (0.0665)**	-0.2199 (0.0114)**
$\ln VTEM_t$	-0.1219 (0.0213)**	-0.2276 (0.0974)
$\ln RA_t$	0.2122 (0.0218)**	0.0341 (0.0214)**

*** ผู้ประสานงาน**

ตัวแปร	ฟังก์ชันการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส	
	ช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน)	ช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม)
$\ln VRA_t$	-0.3211	-0.3421
	(0.0176)**	(0.0548)
Constant	-0.2356	-0.1788
	(0.2326)**	(1.2114)**
Durbin-Watson	1.9573	1.7731
Adjust R-squared	0.8634	0.7435
Prob (F-statistic)	0.0000	0.0000
R-squared	0.8712	0.7686
AIC	4.2231	19.5543

ที่มา : จากการคำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

หมายเหตุ : ตัวเลขใน () หมายถึง Standard error

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากตารางที่ 1 ผลการประมาณค่าสมการการผลิตทั้งสองช่วงเวลาการเพาะปลูก ได้แก่ ในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) และช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม) สามารถนำมาเขียนเป็นสมการ ดังนี้

ช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน)

$$\ln Y_t = \underset{(2.8459)^{**}}{-0.2356} + \underset{(0.0321)^{**}}{0.1532\ \ln A_t} - \underset{(0.0665)^{**}}{0.1853\ \ln TEM_t} - \underset{(0.0213)^{**}}{0.1219\ \ln VTEM_t}$$

$$+ \underset{(0.0218)^{**}}{0.2122\ \ln RA_t} - \underset{(0.0176)^{**}}{0.3211\ \ln VRA_t} \qquad \ldots 3$$

R-squared = 0.8712 Adjust R-squared = 0.8634

AIC = 4.2231 Durbin-Watson = 1.9573

ช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม)

$$\ln Y_t = \underset{(2.8459)^{**}}{-0.1124} + \underset{(0.0129)^{**}}{0.0213\ \ln A_t} - \underset{(0.0114)^{**}}{0.2199\ \ln TEM_t} - \underset{(0.0974)}{0.2276\ \ln VTEM_t}$$

$$+ \underset{(0.0214)^{**}}{0.0341\ \ln RA_t} - \underset{(0.0548)}{0.3421\ \ln VRA_t} \qquad \ldots 4$$

R-squared = 0.7686 Adjust R-squared = 0.7435

AIC = 19.5543 Durbin-Watson = 1.7731

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือ () หมายถึง Standard error

** แสดงถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการประมาณค่าสมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส ใน 2 ช่วงเวลาการเพาะปลูกมันสำปะหลัง ดังตารางที่ 1 โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากค่า AIC (Akaike information criterion) และค่า R-squared เพื่อดูว่าการผลิตช่วงเวลาใดเหมาะสมกับการศึกษาครั้งนี้ โดยพิจารณาค่าสถิติเพื่อการตัดสินใจจากค่า AIC และ R-squared ตามแนวทางของ Hassan (2008) พบว่า ฟังชันก์การผลิตแบบ Cobb - Douglas ในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) มีความเหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้ เพราะว่า มีค่า AIC ที่ต่ำ และ R-squared ที่สูง

จากสมการที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้ว (Adjust R-squared) ช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) มีค่าเท่ากับร้อยละ 87.12 แสดงว่าผลผลิตมันสำปะหลังสามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัย พื้นที่เพาะปลูก อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย และความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ประมาณร้อยละ 87.12 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 12.88 เป็นผลกระทบมาจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาเข้าร่วมในสมการนี้ พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังมีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ 0.1532 นั่นคือ พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 กำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1532 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับผลผลิตสอดคล้องกับงานของ McCarl (2008) อุณหภูมิเฉลี่ยและความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ -0.1853 และ -0.1219 ตามลำดับ นั่นคือ เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยและความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยในการปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 กำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลงร้อยละ 0.1853 และ 0.1219 ตามลำดับ เนื่องมาจากอุณหภูมิเฉลี่ยและความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้นจะเป็นผลเสียต่อผลผลิตมันสำปะหลังสอดคล้องกับงานของ สหัสชัย คงทน และคณะ (2547) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถ้าอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงจะทำให้มันสำปะหลังขาดน้ำและยืนต้นตาย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) และหากมีความแปรปรวนของอุณหภูมิจะส่งผลลบต่อผลผลิตมันสำปะหลังจะทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก (กรมวิชาการเกษตร, 2559) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ 0.2122 นั่นคือ เมื่อปริมาณน้ำฝนรวมในการปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 กำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.2122 แสดงให้เห็นว่าน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลังของการเพาะปลูก (กรมวิชาการเกษตร, 2559) สอดคล้องกับงานของ Cabas (2010) พบว่า พืชเกษตรส่วนใหญ่ใช้น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพาะปลูกในปริมาณที่แตกต่างกัน ส่วนความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรวมมีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ - 0.3211 นั่นคือ เมื่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรวมในการปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 กำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลงร้อยละ 0.3211 เนื่องมาจากความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ถ้ามีสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนมากจะส่งผลทำให้สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพืช สอดคล้องกับงานของ Nirote Sinnarong (2013) พบว่า ความแปรปรวนนำมาซึ่งความเสี่ยงต่อความเสียหายของผลผลิตเกษตร เมื่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรวมเปลี่ยนแปลงมากจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปและอภิปรายผล

ผลจากการประมาณค่าสมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส โดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบ WLS โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2559 โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่วงเวลาการเพาะปลูก คือ ในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) และช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม) พบว่า การเพาะปลูกช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) มีความเหมาะสมมากกว่าช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม) โดยใช้เกณฑ์ AIC ที่ต่ำที่สุด และค่า R Square สูงที่สุด ในการพิจารณาสมการการผลิตสอดคล้องกับงานของกรมวิชาการเกษตร (2559) พบว่า การปลูกช่วงต้นฝน

*** ผู้ประสานงาน**

(พฤษภาคม – มิถุนายน) จะให้ผลผลิตสูงเนื่องมาจากปัจจัยด้านสภาพอากาศในเรื่องของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน เอื้ออำนวยมากกว่าช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม) และยังช่วยหลีกเลี่ยงปัญหาหัวมันเน่าและยืนต้นตาย โดยตัวแปรอิสระทุกตัวส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ยและความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย พบว่า มีทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตมันสำปะหลัง เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นจะทำให้พืชมันสำปะหลังนั้นเจริญเติบโตได้ช้า ส่วนพื้นที่เพาะปลูกปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรวมมีทิศทางเดียวกันกับผลผลิตมันสำปะหลัง หากพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ พบว่า ความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ยจะมีค่ามากกว่าความยืดหยุ่นของปริมาณน้ำฝนรวม แสดงให้เห็นถึงขนาดของผลกระทบของปัจจัยทั้งสองว่าอุณหภูมิเฉลี่ยตอบสนองต่อผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่าปริมาณน้ำฝนรวม เนื่องจากถ้าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นจะกระทบต่อความชื้นของดินซึ่งเป็นองค์ประกอบในการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง (กรมวิชาการเกษตร, 2559) การเพาะปลูกในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) จะให้ผลผลิตมันสำปะหลังที่สูงกว่าช่วงปลายฝน (กันยายน – ตุลาคม)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

สภาพภูมิอากาศในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) มีความเหมาะสมในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยส่งผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น ดังนั้นหากเกษตรกรมีการวางแผนจัดการน้ำเพื่อใช้ในการเพาะปลูกจะทำให้ผลผลิตนั้นเพิ่มขึ้นได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อไป

ด้านตัวแปรสภาพภูมิอากาศที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย เป็นหลักในการวิจัยแต่ยังมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศที่ไม่ได้นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เช่น ตัวแปรค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการเพิ่มตัวแปรควบคุมอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หน่วยงานกรมอุตุนิยมวิทยา กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลประกอบงานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2559). **เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2559). **ข้อมูลภูมิอากาศ. กลุ่มภูมิอากาศ**. สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา.

เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร, วินัย ศรวัต, สมชาย บุญประดับ, สุกิจ รัตนศรีวงษ์ (2552). **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวอ้อยมันสำปะหลังและข้าวโพดของประเทศไทย**. เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพ

วิเชียร เกิดสุข, วชิราพร เกิดสุข และสมศักดิ์ สุขจันทร์. (2548). **การศึกษาความเปราะบางและการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**. ธันวาคม มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศุภกร ชินวรรโณ. (2554). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ**. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพ.

*** ผู้ประสานงาน**

สหัสไชย คงทน, วินัย ศรวัตและสุกิจ รัตนศรีวงษ์. (2547). **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกต่อการผลิตข้าวโพดอ้อยและมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย: พื้นที่ศึกษาจังหวัดขอนแก่น**.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). ผลการพยากรณ์การผลิตมันสำปะหลัง. **วารสารพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร.** ปีที่ 27 ฉบับที่ 4 เดือนธันวาคม 2559 15(3): 25-37.

Battese, G. E., Rambaldi, A. N. and Wan, G. H. (1997). A Stochastic Frontier Production Function with Flexible Risk Properties. **Journal of Productivity Analysis** 3(12): 269–280.

Cabas, J., Weersink, A., and Olale, E. (2010). Crop Yield Response to Economic, Site and Climatic Variables. **Climatic Change 101**: 559-616.

Hassan, R. and C. Nhemachena. (2008). Determinants of African Farms’ Strategies for Adapting to Climate Change. **Multinomial Choice Analysis**. 5(12): 11-20.

IPCC. (2007). **Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, M.L. Parry et al. Eds. Cambridge University Press. Cambridge UK. : 111-120.

McCarl, B. A., Villavicencio, X., and Wu, X. (2008). Climate Change and Future Analysis: Is Stationarity Dying?. **American Journal of Agricultural Economics** 90(5):1,241-1,247.

Nirote Sinnarong. (2013b). The Potential Impacts of Weather on Rice Production and Evaluation of Agro-adaptation Measure for Northern Thailand. **The Journal of Interdisciplinary Networks2(2)**: 450-456.

Saha, A., Havenner, A., and Talpaz, H. (1997). Stochastic Production Function Estimation: Small Sample Properties of MLE versus FGLS. **Applied Economics** 29: 459-469.

Zhai, F., and J. Zhuang. (2009). Agricultural Impact of Climate Change: A Genera Equilibrium Analysis with Special Reference to Southeast Asia. Asian Development Bank Institute, Tokyo. **ADBI Working Paper No. 131** (12): 111-114.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะโดยการมีส่วนร่วมขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

Success Factors in Garbage Management by participants of Bansai Subdistrict Administrative Organization, Banmi District, Lopburi Province.

*** เขมิกา สงวนพวก[1]**

[1]คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Emails: bunyarak9@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะโดยการมีส่วนร่วมขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ตลอดจนวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของการจัดการขยะที่เกิดขึ้น เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การศึกษาจากเอกสาร การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม กับนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย นักพัฒนาชุมชน พนักงานสาธารณสุข เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ พนักงานขับรถขยะ พนักงานเก็บขยะ สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย รวม 12 คน และคนในชุมชนตำบลบ้านทราย 60 คน พื้นที่ในการวิจัยคือ พื้นที่ตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบการวิจัยของทฤษฎีฐานราก โดยการวิเคราะห์ข้อมูลในระหว่างการเก็บข้อมูลย้อนกลับไปกลับมาหลายๆ ครั้ง จนข้อมูลสามารถนำไปจัดหมวดหมู่เพื่อการสรุปเป็นข้อค้นพบจากการวิจัยได้ ผลการวิจัยพบว่า มูลเหตุในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายเกิดจากความต้องการให้คนในชุมชนจัดการสภาพแวดล้อมในชุมชนให้น่าอยู่ร่วมกัน โดยการสร้างจิตสำนึกให้คนในชุมชนรู้จักการลดปริมาณขยะ การคัดแยกขยะแล้วนำมาขาย เห็นขยะเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า และปัจจัยแห่งความสำเร็จของการจัดการขยะ คือ

(1) การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี เป็นผู้ที่มีจิตอาสา มีส่วนร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน ร่วมลงมือปฏิบัติ

(2) การจัดการขยะ มีการวางแผน การจัดการ การชี้นำประสานงาน การควบคุมงานอย่างเป็นระบบ

(3) มีหน่วยงานให้การสนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์และวิทยากร

(4) แรงจูงใจ สามารถนำขยะที่คัดแยกแล้วมาแลกเป็นเงินได้เป็นแนวทางที่ดีกว่าการสร้างหลุมฝังกลบขยะ

คำสำคัญ : ปัจจัยแห่งความสำเร็จ การมีส่วนร่วม การจัดการขยะ

Abstract

The objectives of this research were to study success factors in garbage management by participants of Bansai sub-district administrative organization, Banmi district, Lop Buri province, and analyze problems and threats on actual garbage management. This study was a qualitative research. The research instruments were in- depth interview, focus group, and participation observation with semi-structured, and open-ended interview questions. The research samples were 12 people consisted of a chief executive of the SAO, community developers, public health officers, public relations officers, garbage truck drivers, garbage collectors, members of Bansai sub-district administrative organization and people in Bansai sub-district 60 people. The research scope area was Bansai sub-district administrative organization, Banmi district, Lop Buri

*** ผู้ประสานงาน**

province. Data analysis was based on grounded theory study. Data was analyzed repeatedly many times during the data collection. Data from the final analysis could be categorized for research findings. The findings illustrated that the main reason for garbage management of Bansai sub-district administrative organization was the needs of community environmental management by public participation. People in the community should have the awareness to reduce their own garbage. They could separate the garbage and sale it. Moreover, they could realize that garbage was value resources. In addition, the success factors in garbage management were as follows:

(1) Public participation of Bansai community, Banmi district, Lop Buri province. People in the community should be a community volunteer and participate in decision making, planning, and implementation process.

(2) A systematic garbage management in process of planning, managing, leading, cooperating, and controlling.

(3) Equipment and coaching supports from involved agencies.

(4) Money incentive motivation from selling the garbage.

Keywords: key success factors, participation, garbage management

บทนำ

การขยายตัวของชุมชนเมืองและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลายพื้นที่ได้ประสบปัญหาไม่สามารถจัดหาสถานที่ในการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ขาดการบริหารจัดการที่ดี ขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการที่เหมาะสม และเกิดความขัดแย้งในการดำเนินงาน (กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น, 2553, หน้า 1) อีกทั้งการดำเนินชีวิตในปัจจุบันของมนุษย์มีกิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย และส่วนใหญ่มักจะเกี่ยวกับการอุปโภคบริโภคทำให้มีสิ่งของเหลือใช้และไม่เป็นที่ต้องการจำนวนมาก ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะถูกทิ้งไปในรูปของขยะ

ปัจจุบันปัญหาขยะนับวันจะเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากจำนวนประชากร มาตรฐานการครองชีพสูงขึ้น การพัฒนาประเทศที่มีอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการผลิตเทคโนโลยีใหม่ๆ ทำให้เกิดสิ่งของเหลือใช้และกลายเป็นขยะมูลฝอยตามไปด้วย การจัดการขยะเป็นปัญหาที่มีความสำคัญและมีความเร่งด่วนที่จำเป็นจะต้องได้รับการแก้ไข ในขณะที่หน่วยงานที่รับผิดชอบทั้งส่วนกลางและองค์กรปกครองท้องถิ่น ยังมีขีดจำกัดในการบริหารจัดการอันเนื่องจากขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญเฉพาะด้าน ซึ่งการที่ปริมาณขยะมูลฝอยมีจำนวนมากขึ้นในแต่ละวันส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากการให้ความสำคัญกับความสะดวกสบายในการบริโภค การใช้ครั้งเดียว ทำให้มีวัสดุที่มีประโยชน์ปนมากับขยะมูลฝอย และยากต่อการหาวิธีที่เหมาะสมในกำจัดขยะเหล่านั้น กลายเป็นขยะที่ไม่สามารถกำจัดได้ทัน การกำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบันมีหลากหลายทางเลือก แต่ละทางเลือกมีข้อจำกัดที่ก่อให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อมทั้งทางน้ำ ทางอากาศ และต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณใกล้เคียง จะเห็นได้ว่าขยะมูลฝอยที่เกิดจากเราเพียงเล็กน้อยสามารถก่อให้เกิดผลกระทบด้านอื่นๆ อีกมากมาย ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการลดปัญหาคือ การลดปริมาณขยะมูลฝอยให้เหลือไปสู่การกำจัดน้อยที่สุด และสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยและคัดแยกขยะมูลฝอยในชุมชนด้วยตนเอง (ณรงค์ เลาอลงกรณ์, 2547, หน้า 1) ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาจากแหล่งชุมชน จึงได้ร่วมกันจัดการขยะขึ้นในชุมชนโดยใช้รูปแบบการจัดการขยะภายใต้การกำกับ ดูแล เสนอแนะ และติดตามขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย

การจัดการขยะมูลฝอยให้ได้ผลดีและเกิดประโยชน์สูงสุดนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้านด้วยกัน การคัดแยกวัสดุจากขยะมูลฝอยหรือการแยกประเภทของขยะมูลฝอยก่อนนำเข้าไปกำจัดครั้งสุดท้ายนับว่าเป็นองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่สำคัญอย่างหนึ่งในการจัดการขยะมูลฝอย นอกจากจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะตลอดจน

* ผู้ประสานงาน

ค่าใช้จ่ายในการควบคุมป้องกันไม่ให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมอันเนื่องมาจากขยะมูลฝอยแล้ว ยังเป็นการสร้างรายได้ที่เกิดจากการจำหน่ายวัสดุที่คัดแยกออกมาจากขยะด้วย ซึ่งปัจจุบันนี้ประเทศทั่วโลกที่ประสบปัญหาการจัดการขยะได้เริ่มสนใจการแก้ไขโดยวิธีการคัดแยกประเภทของขยะและนำเอาวัสดุที่คัดแยกมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีกครั้งหนึ่ง เช่น ประเทศญี่ปุ่น ได้มีการชักชวนให้ชาวบ้านแยกเศษวัสดุที่เหลือใช้ เช่น แก้ว กระดาษ กระป๋อง ออกจากขยะประเภทอื่นๆ ช่วยลดปริมาณขยะที่จะต้องเข้าโรงงานกำจัดขยะได้ถึงร้อยละ 40 (วรกิจ ศรีกสิกรณ์, 2549, หน้า 5)

การจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการขยะและส่งเสริมการคัดแยกขยะโดยที่ผ่านมาคนในชุมชนทิ้งขยะไม่เป็นระเบียบ มีการเผาขยะบริเวณหน้าบ้านของตนเอง ไม่มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ทิ้งขยะทุกประเภทในถังขยะใบเดียว คนในชุมชนขาดการพูดคุยถึงปัญหาขยะในชุมชน ต่อมาในปี พ.ศ. 2560 จังหวัดลพบุรีมีนโยบายให้องค์การบริหารส่วนตำบลและเทศบาลทุกแห่งต้องทำเรื่องการกำจัดขยะ ทำให้องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายเริ่มดำเนินการจัดการตั้งแต่การตั้งคำถามเพื่อให้คนในชุมชนได้ร่วมคิดตามเกี่ยวกับขยะ ว่าขยะเกิดจากอะไร ใครมีหน้าที่กำจัดขยะ และวิธีกำจัดขยะที่ถูกต้องนั้นต้องทำอย่างไร และเปิดโอกาสให้คนในชุมชนร่วมกันอภิปราย ระดมความคิดเห็นว่าเราควรมีการจัดการขยะอย่างไร จนได้เป็นข้อสรุปของการจัดการขยะอย่างมีศักยภาพ โดยได้กำหนดมาตรการช่วยกันกำจัดขยะในชุมชนร่วมกันว่า ชาวบ้านจะต้องมาช่วยกันกำจัดขยะในพื้นที่สาธารณะเดือนละ 1 ครั้ง โดยแต่ละหมู่บ้านร่วมมือ ร่วมใจช่วยกันทำ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายจะมีการไปเก็บขยะทุกวันจันทร์ ถึง ศุกร์ ยกเว้นวันพฤหัสบดี และวันหยุดนักขัตฤกษ์ และนำขยะไปทิ้งที่บ่อขยะของเทศบาล โดยจ่ายค่าเช่าเดือนละ 10,000 บาท ทุกหนึ่งเดือนจะมีการรับซื้อขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย โดยให้คนในชุมชนคัดแยกประเภทของขยะมาขาย ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายประกาศเสียงตามสายให้คนในหมู่บ้านทราบข้อมูลข่าวสารอย่างทั่วถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันคือค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดการขยะในแต่ละเดือนค่อนข้างสูง กลุ่มคนในวัยทำงานไม่ค่อยสนใจกิจกรรมการจัดการขยะ

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

(1) การนำขยะมาใช้ประโยชน์ เป็นการแก้ไขปัญหาขยะโดยการแยกประเภทขยะมูลฝอย เช่น กระดาษ กระป๋อง ขวด หนังสือพิมพ์ ทำให้การเก็บขนและกำจัดขยะมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและได้ประโยชน์สูงสุดอีกด้วย (วิโรจน์ ตันติธรรม, 2543, บทคัดย่อ)

(2) การจัดการขยะ มีกิจกรรมหลายอย่างคือการวางแผน การจัดการ การชี้นำ การควบคุมการทิ้งขยะมูลฝอย การจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด การรวบรวมขยะมูลฝอย การขนถ่ายและการขนส่ง การนำส่วนของขยะที่ยังใช้ได้อยู่นำมาใช้ใหม่ การกำจัดขั้นสุดท้าย ผู้นำชุมชน ควรหาแนวทางส่งเสริมให้ความรู้แก่คนในชุมชนในการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า (สรรพสิทธิ์ แก้วเฮ้า, 2557, บทคัดย่อ และศุภกร แสงราช, 2551, บทคัดย่อ)

(3) การมีส่วนร่วมของชุมชนและการมีหน่วยงานสนับสนุน เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน ร่วมคิด ร่วมรับรู้ ร่วมตัดสินใจ ร่วมสนับสนุนติดตามตรวจสอบการปฏิบัติงานตามที่ได้ร่วมตัดสินใจ (พริมพรรณ จันทุมา, 2557, บทคัดย่อ, ศุภกร แสงราช, 2551, บทคัดย่อ และรวิกานต์ แสนไชย, 2544, บทคัดย่อ)

(4) แรงจูงใจ แรงกระตุ้น เกิดจากความต้องการที่จะกระทำเพื่อนำมาซึ่งความสำเร็จ (พริมพรรณ จันทุมา, 2557, บทคัดย่อ และพงศ์ หรดาล, 2552, หน้า 71-73)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรคของการจัดการขยะที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางการจัดการขยะที่เหมาะสมให้องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย เพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึกให้กับคนในชุมชนในการจัดการขยะ และการรักษาสภาพแวดล้อมในชุมชนให้น่าอยู่ ลดปริมาณขยะในชุมชน และนำผลพลอยได้จากการจัดการขยะเป็นแรงผลักดันและ

* ผู้ประสานงาน

ส่งเสริมการจัดการปัญหาด้านอื่นๆ ในชุมชน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบแนวทางการดำเนินงานการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย ได้เห็นถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะของตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี นอกจากนี้ ข้อค้นพบจากการศึกษายังสามารถใช้เป็นแนวทางการจัดการขยะสำหรับผู้ที่สนใจและเป็นประโยชน์สำหรับองค์กรปกครองท้องถิ่นอื่นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ที่ใช้วิธีวิทยาการสร้างทฤษฎีจากข้อมูล หรือทฤษฎีฐานราก (grounded theory) เพื่อศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรคของการจัดการขยะที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางการจัดการขยะที่เหมาะสมให้องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย มีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

พื้นที่ดำเนินการวิจัย พื้นที่ตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี รวม 6 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 – หมู่ที่ 6

ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ผู้นำท้องถิ่น ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย

2. นักพัฒนาชุมชน พนักงานสาธารณสุข เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ พนักงานขับรถขยะ พนักงานเก็บขยะ สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย รวม 12 คน

3. คนในชุมชนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี รวม 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย การศึกษาจากเอกสาร การสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) โดยใช้คำถามลักษณะการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (informal interview) การสนทนากลุ่ม (focus group discussion) และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participant observation)

การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการในรูปแบบของทฤษฎีฐานราก โดยจะเป็นกระบวนการที่วิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมๆ กับรวบรวมข้อมูล และทำงานย้อนกลับไปกลับมาหลายๆ รอบระหว่างการเก็บข้อมูลกับการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากนั้นจะนำข้อมูลมาจัดเป็นหมวดหมู่ หาความเชื่อมโยง เพื่อนำไปสู่ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและข้อมูลจากคู่มือการดำเนินงานการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

2. ลงพื้นที่ จำนวน 3 ครั้ง สัมภาษณ์เชิงลึกเก็บข้อมูลจากนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย เพื่อทราบถึงนโยบายและแนวทางการดำเนินงานการจัดการขยะที่ผ่านมา สัมภาษณ์นักพัฒนาชุมชน พนักงานสาธารณสุข และการสนทนากลุ่มกับเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ พนักงานขับรถขยะ พนักงานเก็บขยะ สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย และติดตามสังเกตการปฏิบัติงาน ในเรื่องของการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรคจากการดำเนินงานที่เกิดขึ้น สัมภาษณ์และสนทนากลุ่มกับคนในชุมชนบ้านทราย เพื่อระดมความคิดในการจัดการขยะในครัวเรือน

3. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาสามารถอธิบาย โดยการศึกษาความเชื่อมโยงของการจัดการขยะมูลฝอย มีรายละเอียดดังนี้

1. ปัญหาก่อนการจัดการขยะและหลังการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย ก่อนมีการดำเนินการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย คนในชุมชนใช้วิธีการทิ้งขยะไว้ในถังขยะหน้าบ้าน ไม่มี

* ผู้ประสานงาน

การคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ขยะที่มีมากที่สุดในตำบล คือเศษอาหาร เศษใบไม้ ถุงพลาสติก กล่องโฟม ขวดน้ำพลาสติก และองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของขยะ ทำให้ไม่ทราบปริมาณขยะแต่ละประเภทอย่างชัดเจน มีการเผาขยะบริเวณหน้าบ้าน ริมถนน ทัศนียภาพในชุมชนขาดความสวยงาม คนในชุมชนขาดการพูดคุยถึงปัญหาขยะในชุมชน พนักงานในองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายบางครั้งรู้สึกว่าต้องมีหน้าที่รับผิดชอบเรื่องปัญหาขยะของคนในชุมชนเพิ่มขึ้นจากงานประจำ ต่อมาหลังจากมีโครงการการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย มีวิทยากรจากหน่วยงานราชการมาบรรยายให้ความรู้ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายได้มีรูปแบบในการจัดการขยะ โดยได้แจกถังขยะให้ครัวเรือนละ 1 ใบ มีการจัดหารถเก็บขยะมาบริการ โดยคนในชุมชนจะเสียค่าธรรมเนียมในการจัดเก็บขยะให้องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย 20 บาทต่อเดือน รถเก็บขยะจะมีการไปเก็บขยะทุกวันจันทร์ ถึง วันศุกร์ ยกเว้นวันพฤหัสบดี และวันหยุดนักขัตฤกษ์ และนำขยะไปทิ้งที่บ่อขยะของเทศบาล ซึ่งองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายจ่ายค่าเช่าเดือนละ 10,000 บาท ทุกหนึ่งเดือนจะมีการรับซื้อขยะที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ รับซื้อขยะอันตราย เช่น หลอดไฟ ขวดยาฆ่าแมลง แบตเตอรี่ ชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยจะมีการประชาสัมพันธ์วันที่ออกไปรับซื้อขยะผ่านทางเสียงตามสายล่วงหน้าและในวันที่รับซื้อเพื่อให้คนในชุมชนได้เตรียมนำขยะที่แยกไว้มาขาย โดยสถานที่รับซื้อขยะจะเป็นที่วัดบ้านทราย หรือถ้าบ้านไหนมีปริมาณขยะที่ขายจำนวนมากและไม่สามารถเดินทางมาได้ เจ้าหน้าที่จะเดินทางไปรับซื้อที่บ้านเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับคนในชุมชน ขั้นตอนการรับซื้อ เริ่มจากคนในชุมชนนำขยะที่แยกไว้แล้วมาให้เจ้าหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายชั่งน้ำหนักตามประเภทของขยะ ซึ่งขยะแต่ละประเภทจะมีราคากำหนดไว้อยู่แล้ว โครงสร้างราคารับซื้อขยะ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายจะใช้วิธีสอบถามราคาจากร้านรับซื้อขยะ สำหรับขยะอันตรายที่รับซื้อนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายจะเก็บรวบรวมส่งให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดลพบุรีดำเนินการต่อไป คนในชุมชนจึงเริ่มมีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง เพราะสามารถนำขยะบางส่วนไปขายได้ ตามที่องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายออกมารับซื้อ คนในชุมชนเริ่มบอกว่าขยะมีคุณค่า นอกจากนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายยังได้กำหนดมาตรการช่วยกันกำจัดขยะในชุมชนร่วมกันว่า คนในชุมชนจะต้องมาช่วยกันกำจัดขยะในพื้นที่สาธารณะเดือนละ 1 ครั้ง โดยแต่ละหมู่บ้านร่วมมือ ร่วมใจช่วยกันทำ เพราะอยากเห็นชุมชนของตนเองมีทัศนียภาพที่สวยงามขึ้น

2. แนวทางการดำเนินงานโครงการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ประกอบด้วย 1) ประชุมชี้แจงเกี่ยวกับโครงการจัดการขยะให้กับคนในชุมชนตำบลบ้านทรายได้รับทราบ กำหนดแผนงาน ระเบียบข้อบังคับให้คนในชุมชนปฏิบัติตาม 2) จัดทำป้ายประชาสัมพันธ์ ทำเอกสารแผ่นพับแจก ให้ความรู้คนในชุมชนโดยการอบรมสัมมนา สร้างแรงจูงใจคนในชุมชนให้ช่วยกันรักษาความสะอาดชุมชนของตนเอง 3) ประเมินผลการดำเนินงานโครงการจัดการขยะ

3. ผลการดำเนินงาน ทำให้ชุมชนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี เกิดการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ 1. ชุมชนมีการจัดการสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ลดปริมาณขยะ เป็นชุมชนที่สะอาด น่าอยู่ น่ามอง 2. เป็นการส่งเสริมให้ชุมชนมีความรู้ในการคัดแยกประเภทของขยะ สามารถนำขยะที่มีประโยชน์กลับมาใช้งานใหม่ และสามารถนำขยะที่ไม่ได้ใช้มาขายได้ 3. เมื่อคนในชุมชนนำขยะมาขายกับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น และเป็นการตัดปัญหารถเก็บของเก่ามารื้อค้นขยะและปัญหาการลักขโมยทรัพย์สินในชุมชน

4. ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย ประกอบด้วย

1. ปัจจัยด้านการมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนและคนในชุมชน เริ่มจากการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ เชิญวิทยากรมาอบรมการจัดการขยะให้คนในชุมชน จัดโครงการศึกษาดูงาน คนในชุมชนมีโอกาสร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ ร่วมกันตัดสินใจ มีจิตอาสาร่วมกัน

*** ผู้ประสานงาน**

2. ปัจจัยด้านการจัดการ เปิดโอกาสให้คนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ มีการวางแผน การจัดการ การชี้นำประสานงาน การควบคุมอย่างเป็นระบบ มีระบบการจัดการที่ยืดหยุ่น มีการให้ความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำงานแก่คนในชุมชนเพื่อให้เกิดการจัดการที่ถูกต้องและเป็นระเบียบตามที่ได้วางแผนไว้

3. ปัจจัยด้านหน่วยงานให้การสนับสนุนในเรื่องวัสดุอุปกรณ์และวิทยากร ได้แก่ ผู้ว่าราชการจังหวัด เทศบาล มหาวิทยาลัย

4. ปัจจัยด้านแรงจูงใจ คนในชุมชนสามารถนำขยะที่คัดแยกแล้วมาแลกเป็นเงินได้

5. ข้อเสนอแนวทางการจัดการขยะ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนวทางการจัดการขยะ ดังนี้ 1) เนื่องจากปัญหาองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของขยะ ทำให้ไม่ทราบปริมาณขยะแต่ละประเภทอย่างชัดเจน จึงควรทำระบบฐานข้อมูลประเภทของขยะ ปริมาณการรับซื้อขยะในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่าย เพื่อให้องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายใช้วางแผนในการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป 2) ปัญหาพนักงานในองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายบางครั้งรู้สึกว่าต้องมีหน้าที่รับผิดชอบเรื่องปัญหาขยะของคนในชุมชนเพิ่มขึ้นจากงานประจำ ปัญหานี้ทางองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายอาจจะไปทำข้อตกลงกับร้านรับซื้อของเก่าในชุมชน ให้มารับซื้อขยะจากคนในชุมชน โดยมีตัวแทนพนักงานขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายหมุนเวียนไปด้วย แล้วส่งเงินให้ทางองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย จะช่วยให้พนักงานในองค์การรู้สึกว่างานที่รับผิดชอบไม่มากจนเกินไป เพราะมีการหมุนเวียนกัน 3) การลดปริมาณขยะในชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายอาจจะมีการรณรงค์ให้คนในชุมชนช่วยกันใช้ถุงผ้ามัดหมี่ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ประจำตำบลมาใช้แทนถุงพลาสติก เพื่อความภาคภูมิใจในผลิตภัณฑ์ประจำตำบลด้วย

วิจารณ์ผลการทดลอง

ข้อค้นพบเกี่ยวกับปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี พิจารณาได้ดังนี้

1. โครงการการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มคนที่มีส่วนร่วมในโครงการมากที่สุด คือคนวัยเกษียณและคนมีอาชีพรับจ้าง เนื่องจากคนวัยเกษียณและคนมีอาชีพรับจ้างจะมีเวลาในการคัดแยกขยะและเป็นคนนำขยะมาขายเพื่อเพิ่มรายได้ และมีจิตอาสา ส่วนกลุ่มคนวัยทำงาน พบว่าเป็นคนที่มีความรู้ ความเข้าใจในประเภทของขยะและการคัดแยกขยะ แต่ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการจัดการขยะเนื่องจากไม่มีเวลาและให้ความสำคัญต่องานที่ทำประจำมากกว่า หน้าที่ในการจัดการขยะในครอบครัวจะเป็นหน้าที่ของพ่อ แม่ ปู่ ย่า ตา ยาย คนวัยเกษียณในครอบครัว อย่างไรก็ตามถือเป็นโอกาสที่ดีที่ทางองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายมีโครงการการจัดการขยะ เพื่อกระตุ้นให้คนในชุมชนหันมาเห็นความสำคัญในการมีส่วนร่วมในการทำให้ชุมชนของตนเองน่าอยู่ร่วมกัน อีกทั้งชุมชนตำบลบ้านทรายเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง เมื่อมีประกาศเสียงตามสายในชุมชนขอความร่วมมือในเรื่องใดก็ตาม คนในชุมชนจะให้ความร่วมมือช่วยกันแก้ไขปัญหาของชุมชนให้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของพริมพรรณ จันทุมา (2557), ศุภกร แสงราช (2551) และรวิกานต์ แสนไชย (2544) ที่พบว่าการมีส่วนร่วมของชุมชน เปิดโอกาสให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน ร่วมคิด ร่วมรับรู้ ร่วมตัดสินใจ ร่วมสนับสนุนติดตามตรวจสอบการปฏิบัติงานตามที่ได้ร่วมตัดสินใจ เป็นการใช้การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเพื่อแก้ไขปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนในการจัดการแบบยั่งยืน การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนที่ดีนั้น ต้องเกิดจากความสมัครใจเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนคิดริเริ่มค้นหาปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาในชุมชน วางแผนดำเนินกิจกรรม ปฏิบัติงาน ติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน ปัจจัยที่ทำให้สมาชิกในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการ คือ รูปแบบของโครงการ การประชาสัมพันธ์ สื่อมวลชน ความพร้อมของประชาชนในชุมชน การสนับสนุนจากภายนอก ผู้บริหารโครงการ ความเข็มแข็งของชุมชน ความต้องการแก้ไขปัญหาของชุมชน ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ความต้องการยอมรับจากสังคม และความต้องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติไว้ให้ชนรุ่นหน้า

*** ผู้ประสานงาน**

2. โครงการจัดการขยะในชุมชนตำบลบ้านทราย เกิดจากมีการทิ้งขยะไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง คนในชุมชนขาดการพูดคุยถึงปัญหาขยะในชุมชน เมื่อมีนโยบายให้องค์การบริหารส่วนตำบลและเทศบาลทุกแห่งต้องทำเรื่องการกำจัดขยะ อีกทั้งคนในชุมชนก็อยากเห็นชุมชนของตนเองน่าอยู่ น่ามอง ลดปริมาณขยะ และคนในชุมชนมีรายได้ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายจึงได้ดำเนินโครงการจัดการขยะ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานตั้งแต่การวางแผนโครงการเพื่อกำหนดกิจกรรม การจัดการให้ความรู้แก่คนในชุมชนเรื่องปัญหาขยะ ประเภทของขยะและการคัดแยกขยะเพื่อสร้างรายได้ การชี้นำประสานงานคนในชุมชนตำบลบ้านทรายในการคัดแยกขยะมาจากบ้านของตนเอง แยกประเภทมาเป็นถุง ขนขยะมาขายให้องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายที่วัดบ้านทราย หรือถ้าบ้านไหนมีปริมาณขยะจำนวนมาก ไม่สามารถขนขยะมาที่วัดได้จะมีรถขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายไปรับซื้อที่บ้าน จากนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายจะช่วยกันคัดประเภทขยะ แล้วนำไปให้ร้านรับซื้อขยะ สำหรับขยะอันตรายจะนำไปให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดลพบุรีดำเนินการต่อไป และมีการควบคุมประเมินผลการดำเนินงานของโครงการเพื่อนำมาปรับปรุงโครงการจัดการขยะให้ดียิ่งขึ้นต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของสรรพสิทธิ์ แก้วเฮ้า (2557) และศุภกร แสงราช (2551) สรุปว่าการจัดการขยะ มีกิจกรรมหลายอย่างคือการวางแผน การจัดการ การชี้นำ การควบคุมการทิ้งขยะมูลฝอย การจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด การรวบรวมขยะมูลฝอย การขนถ่ายและการขนส่ง การนำส่วนของขยะที่ยังใช้ได้อยู่นำมาใช้ใหม่ การกำจัดขั้นสุดท้าย ผู้นำชุมชน ควรหาแนวทางส่งเสริมให้ความรู้แก่คนในชุมชนในการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า ซึ่งงานวิจัยของวิโรจน์ ตันติธรรม (2543) สรุปให้เห็นว่าการนำขยะมาใช้ประโยชน์ เป็นการแก้ไขปัญหาขยะโดยการแยกประเภทขยะมูลฝอย เช่น กระดาษ กระป๋อง ขวด หนังสือพิมพ์ ทำให้การเก็บขนและกำจัดขยะมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและได้ประโยชน์สูงสุดอีกด้วย

3. โครงการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายประสบความสำเร็จได้เนื่องจากมีหน่วยงานภาครัฐให้การสนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์และวิทยากร ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้โครงการการจัดการขยะดำเนินต่อไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพริมพรรณ จันทุมา (2557) และรวิกานต์ แสนไชย (2544) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านการสนับสนุนจากภายนอก หน่วยงานภาคีเครือข่ายที่ให้การสนับสนุนทั้งภายในและภายนอก ได้แก่ ผู้ว่าราชการจังหวัด เทศบาล สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานเกษตรอำเภอ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพชุมชน ให้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย ถังคัดแยกขยะ ตราชั่ง และวิทยากรในการฝึกอบรม เหล่านี้ถือเป็นรูปแบบและปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสำเร็จในการดำเนินงานได้

4. โครงการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายสำเร็จลุล่วงได้อีกปัจจัยหนึ่งก็คือแรงจูงใจที่คนในชุมชนตำบลบ้านทรายสามารถนำขยะที่คัดแยกแล้วมาแลกเป็นเงินได้ ถือเป็นแนวทางที่ดีกว่าการสร้างหลุมฝังกลบขยะ สอดคล้องกับงานวิจัยของพริมพรรณ จันทุมา (2557) สรุปว่าปัจจัยด้านแรงจูงใจที่ทำให้ธนาคารขยะรีไซเคิลบ้านคำนางรวย ประสบความสำเร็จคือ สมาชิกของธนาคารขยะจะมีสวัสดิการให้ ถ้าสมาชิกปฏิบัติตามระเบียบของธนาคาร เมื่อเสียชีวิตจะมีสวัสดิการให้สมาชิกครอบครัวละ 200 บาท ซึ่งตรงกับแนวคิดของพงศ์ หรดาล (2552) กล่าวว่า แรงจูงใจ แรงกระตุ้น เกิดจากความต้องการที่จะกระทำเพื่อนำมาซึ่งความสำเร็จ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้เห็นปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี เกิดขึ้นได้เพราะคนในชุมชนตำบลบ้านทรายให้ความสำคัญในการมีส่วนร่วม ร่วมแรงร่วมใจ และร่วมด้วยช่วยกันในการแก้ไขปัญหาขยะในชุมชนของตนเอง มีระบบการจัดการขยะที่ดี มีหน่วยงานภายนอกให้การสนับสนุน และคนในชุมชนตำบลบ้านทรายมีแรงจูงใจจากการนำขยะที่คัดแยกแล้วมาแลกเป็นเงินได้ ถือเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาขยะในชุมชนให้เป็นที่พอใจของทุกฝ่าย ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้เห็นภาพของปัญหาอุปสรรคของการจัดการขยะที่เกิดขึ้น ทำให้องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทรายสามารถสร้างปัจจัยให้คนในชุมชนตำบลบ้านทรายร่วมมือในการคัดแยกขยะและนำขยะมาขายให้กับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย และนำปัจจัยนี้ไปเป็นต้นแบบให้องค์กรปกครองท้องถิ่นอื่นต่อไป

*** ผู้ประสานงาน**

ข้อเสนอแนะ

1. องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย ควรจัดโครงการให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเภทขยะอันตราย เพราะคนในชุมชนส่วนใหญ่ยังแยกประเภทขยะไม่ถูกต้อง หรือจัดโครงการอบรมเกี่ยวกับการคัดแยกขยะเพื่อนำมาทำปุ๋ยหมักจากขยะ ก็เป็นการช่วยลดปริมาณขยะในระยะยาวได้อีกทางหนึ่ง

2. องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย ควรให้ครูโรงเรียนการศึกษานอกโรงเรียนในพื้นที่เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการขยะของชุมชนด้วย เช่น เข้ามาสอนเรื่องการนำขยะจากซองกาแฟมาทำกล่องกระดาษทิชชู การนำกล่องนมมาทำกระเป๋า เพื่อสร้างรายได้จากขยะได้อีกช่องทางหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ได้สนับสนุนการวิจัย และผศ.สุรยุทธ ทองคำ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ได้ให้คำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้

การดำเนินการวิจัยมิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือของนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย นักพัฒนาชุมชน พนักงานสาธารณสุข เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ พนักงานขับรถขยะ พนักงานเก็บขยะ สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทราย คนในชุมชนตำบลบ้านทราย รวมถึงสถานที่ในการดำเนินการจัดทำวิจัยจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนส่งเสริมการศึกษาและให้กำลังใจเป็นอย่างดี อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้านำมาอ้างอิงในการทำวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น. (2553). **มาตรฐานการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล**. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น.

ณรงค์ เลาอลงกรณ์. (2547). **การพัฒนาการดำเนินงานโครงการธนาคารขยะและวัสดุเหลือใช้ในโรงเรียนสำนักตะกร้อกิ่ง อำเภอเทพารักษ์ จังหวัดนครราชสีมา**. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พงศ์ หรดาล. (2552). **จิตวิทยาอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

พริมพรรณ จันทุมา. (2557). ปัจจัยแห่งความสำเร็จของธนาคารขยะรีไซเคิลบ้านคำนางรวย ตำบลคำน้ำแซบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี. **วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่**. 6(5): 94.

รวิกานต์ แสนไชย. (2544). **การบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในองค์การบริหารส่วนตำบลงิ้วงาม จังหวัดอุตรดิตถ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาท้องถิ่น คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

วรกิจ ศรีกสิกรณ์. (2549). **ความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของสำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

วิโรจน์ ตันติธรรม. (2543). **การมีส่วนร่วมของประชาชนในการกำจัดขยะ ศึกษากรณีองค์การบริหารส่วนตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี**. ภาคนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต สาขานโยบายสาธารณะ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาบูรพา.

*** ผู้ประสานงาน**

ศุภกร แสงราช. (2551). **แนวทางพัฒนาการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตราด**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

สรรพสิทธิ์ แก้วเฮ้า. (2557). การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเขตองค์การบริหารส่วนตำบลหนองโก อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม. **วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม**. 10(1): 93-103

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทุนมนุษย์: กรณีศึกษากีฬาภายในมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร

Influencing Factors toward Effectiveness of Human Capital utilized: A case study of a public university sports day in Bangkok

*** ดนัยกฤต อินทุฤทธิ์[1], รัฐกรณ์ พงษ์ประเสริฐ[1] และอัมภิณี ลาภสมบูรณ์ดี[1]**

[1] คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ

Emails: offdanaikrit@gmail.com , princecon.cpc@gmail.com, ampinee_la@rmutto.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการใช้ทุนมนุษย์ในกิจกรรมกีฬาภายในมหาวิทยาลัยของรัฐ ผ่านการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทางปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากกิจกรรมดังกล่าว จำนวน 400 คน โดยผลการวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงที่มากที่สุด คือ การใช้ทุนทางปัญญา ขณะที่การใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัวเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมที่มากที่สุด และการใช้ทุนทางอารมณ์และทุนทางสังคมเป็นตัวแปรที่มีปัจจัยที่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมมากที่สุด งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสนับสนุนทั้งด้านการเงินและความช่วยเหลือต่าง ๆ เพื่อการจัดกิจกรรมกีฬาภายในเพราะทำให้เกิดการใช้ทุนมนุษย์ทั้ง 3 ด้าน

คำสำคัญ : ทุนมนุษย์ ผลสัมฤทธิ์ กิจกรรมกีฬาภายใน มหาวิทยาลัยของรัฐ

Abstract

The purpose of this research is to study influencing factors toward effectiveness of human capital utilized in a public university sports day. A questionnaire was used to investigate path analysis occurred in 400 student participants. The result of the study revealed that wisdom capital was found as the most direct influencing factors whereas personal assets use was found indirectly. Emotional capital use and social capital use were found the most direct and indirect effects. This study suggests that the authorized organization should encourage both financial and supports. Due to the fact that the activities can help emphasizing the three finding factors toward human capital utility.

Keywords: Human Capital, Effectiveness, University’s Sports Day, Public University,

บทนำ

การพัฒนาประเทศในศตวรรษที่ 21 ทุนมนุษย์ (Human Capital) ถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญสำหรับการแข่งขันในโลก การค้าสมัยใหม่ที่เปลี่ยนฐานการผลิตเป็นฐานทุนมนุษย์เพื่อเกิดมูลค่าสูงสุด โดยเร่งการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์รุ่นใหม่ให้มีศักยภาพสูงและเป็นคนดีในฐานะเป็นทุนทางสังคม เพื่อยกระดับประเทศให้อยู่ในระดับสากล (เจษฎา นกน้อย, 2552: 1-4) โดยการเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่พึงประสงค์หรือทุนมนุษย์ในระดับสูงขึ้นนั้น นอกจากต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีแล้ว ยังต้องมีความรับผิดชอบ มีความฉลาดทางอารมณ์สูง เข้ากับผู้อื่นได้ดี มีอัตตาต่ำ ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง มีความคิดสร้างสรรค์ และใฝ่ที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต (ผู้เข้ารับการอบรมโครงการพัฒนานักบริหารระดับสูง: ผู้บริหารส่วนราชการ รุ่นที่ 9, 2560: 6) ทั้งนี้ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์หรือการยกระดับทุนมนษย์ให้สูงขึ้นล้วนขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมหลายส่วน เช่น ครอบครัว การศึกษา สุขภาพอนามัย สังคม เศรษฐกิจ ศาสนาและวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยเฉพาะในด้านการศึกษาถือว่าเป็นปัจจัยที่เป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาคน

* ผู้ประสานงาน

ให้มีความรู้ความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตในสังคม ซึ่งมีหน่วยงานที่เป็นกลไกรับผิดชอบหลักคือ สถานศึกษาระดับต่าง ๆ ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา

สถาบันอุดมศึกษา ในฐานะองค์กรหนึ่งของสังคมที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศโดยการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพออกไปสู่สังคม กล่าวคือ มีหน้าที่พัฒนาคนให้มีคุณภาพ มีความรอบรู้คู่คุณธรรม สร้างกำลังคนที่มีทักษะพื้นฐานในการทำงาน เพิ่มแหล่งเรียนรู้และกระจายความรู้สู่ภาคการผลิตและชุมชนในระดับภูมิภาค เพื่อเพิ่มคุณภาพของแรงงานให้สูงขึ้น พัฒนาต่อยอดองค์ความรู้จากวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาชุมชน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2549: 39) นอกจากภารกิจการให้ความรู้ด้านวิชาการแล้ว สถาบันอุดมศึกษายังเน้นภารกิจในการพัฒนานักศึกษาอีกด้านคือ ด้านกิจกรรมนักศึกษา (Student Activities) ที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการส่งเสริมให้นักศึกษาเป็นบัณฑิตที่สมบูรณ์ทุกด้าน (ศรีสุข มงกุฎวิสุทธิ์, 2551) และเป็นการให้นักศึกษาได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจของแต่ละคน เนื่องจากการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่ได้เกิดขึ้นแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น แต่สิ่งที่นักศึกษาได้ปฏิบัตินอกชั้นเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่สถานศึกษาจัดขึ้นมานั้น การที่นักศึกษาได้ใช้ทั้งความคิด แรงกายและแรงใจในการทำกิจกรรมนั้น มีส่วนช่วยให้นักศึกษามีการพัฒนาอย่างเต็มที่ด้วยเช่นกัน (วุฒิพงษ์ เขื่อนดิน และสิทธิวรรต รอบรู้, 2553: 64) สำหรับกิจกรรมที่นักศึกษามักจะได้เข้าร่วมในทุก ๆ ปีการศึกษาคือ กิจกรรมการแข่งขันกีฬาภายใน ซึ่งถือเป็นกิจกรรมที่นักศึกษาต้องใช้ทุนมนุษย์ในทุกด้าน ทั้งทุนทางปัญญา ทุนทางอารมณ์ และทุนทางสังคม รวมทั้งทุนทรัพย์และเวลาในการเข้าร่วมและสร้างสรรค์กิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวังไว้ ผลจากการที่นักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันกีฬาภายในนี้เป็นส่วนสำคัญในการสร้างศักยภาพกับนักศึกษาให้สูงขึ้นหรือมองอีกอย่างได้ว่าเป็นการช่วยสะสมทุนมนุษย์ให้เพิ่มพูนมากขึ้น เพื่อให้นักศึกษาเป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์และเป็นที่ต้องการกับหน่วยงานต่าง ๆ ได้

แม้ว่ากิจกรรมกีฬาภายในจะเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเพียงแค่ไม่กี่วัน แต่การเตรียมงานสำหรับนักศึกษาในกิจกรรมนี้ นักศึกษาได้เกิดการลงทุนทั้งทุนเวลา ทุนแรงงาน และทุนทรัพย์ส่วนตัวนับตั้งแต่ก่อนเริ่มกิจกรรมจนกิจกรรมเสร็จสิ้นนับว่ามีการลงทุนที่มากมายในหลาย ๆ ด้าน ดังนั้น การวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาว่า นักศึกษามีการลงทุนเพื่อกิจกรรมนี้ในระดับและปริมาณใดบ้าง และศึกษาผลกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบที่ได้จากกิจกรรมนี้ผ่านการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้ทุนมนุษย์ ด้านทุนทางปัญญา ด้านทุนทางสังคม และด้านทุนทางอารมณ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในกิจกรรมกีฬาภายในของรัฐ

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. พื้นที่เป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) แล้วนำมาจำแนกในการสุ่มด้วยสูตรคำนวณกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ ซึ่งพื้นที่ศึกษาอยู่ใน 5 เขตในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ เขตดินแดง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการกระจุกตัวของมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐอยู่หลายแห่ง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชากรวัยกำลังศึกษาในระดับอุดมศึกษาในกรุงเทพมหานครช่วงอายุตั้งแต่ 18 – 26 ปีจำนวน 688,006 คน (กรมการปกครอง, 2561) ขณะที่การกำหนดกลุ่มตัวอย่างนั้นผู้วิจัยได้อาศัยข้อมูลกำหนดเป็นเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างการวิจัยซึ่งใช้การคำนวณของยามาเน่ (Yamane, 1973) เพื่อหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยกำหนดค่าความคาดเคลื่อนไว้ที่ร้อยละ 5 ซึ่งผลการคำนวณเท่ากับ

* ผู้ประสานงาน

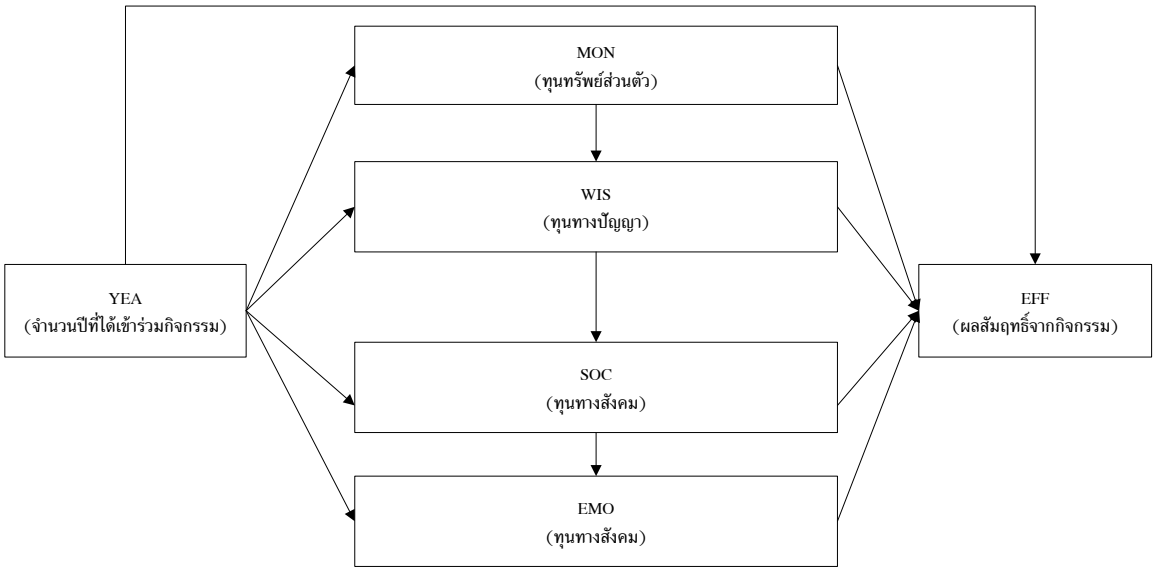
399.77 คน ทำการปัดเศษเพื่อให้สะดวกแก่การรวบรวมข้อมูลเท่ากับจำนวน 400 คน โดยทำการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาจาก 3 สถาบันการศึกษาในพื้นที่เป้าหมายซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบการสอบถามโดยการสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา ตอนที่ 2 ระดับการลงทุนทรัพย์และทุนมนุษย์ที่นำมาใช้ในกิจกรรมกีฬาภายใน และตอนที่ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบที่ได้รับจากกิจกรรมกีฬาภายใน ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเที่ยงของแบบสอบถามผ่านการทำการทดสอบข้อคำถามก่อนวิจัย (Pre-Test) กับนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยของรัฐแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 40 คน โดยใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายในแบบ Cronbach’s Alpha ข้อคำถามที่มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไปซึ่งถือว่ามีความเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2546) จากการทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.782 ซึ่งถือว่าเชื่อถือได้จึงนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ในส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ จำนวนครั้งในการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายใน และชั้นปี และในส่วนที่ 2 ระดับการลงทุนทรัพย์และทุนมนุษย์ที่นำมาใช้ในกิจกรรมกีฬาภายใน จะใช้สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ยค่าร้อยละ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขณะที่ในส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบที่ได้รับจากกิจกรรมกีฬาภายใน ซึ่งทำการเก็บข้อมูลโดยข้อคำถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับแบบไลเคิร์ท (Likert scale) แล้วนำผลรวมและหาค่าเฉลี่ย เมื่อได้ข้อมูลแล้วนั้นขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบที่ได้รับจากกิจกรรมกีฬาภายใน โดยใช้สมการการวิเคราะห์ถดถอย การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบเส้นทางสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2546) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ทางสถิติ AMOS ซึ่งมีรูปแบบของสมการ ลักษณะของเส้นทาง ตัวย่อและความหมาย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ (Path Analysis) ของตัวแปรที่ศึกษา

* ผู้ประสานงาน

จากแบบจำลองรูปที่ 1 สามารถเขียนรูปแบบสมการความสัมพันธ์ที่ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Regression Analysis) ในรูปสมการ ดังนี้

EFF= a + b1YEA + b2MON + b3WIS + b4SOC + b5EMO

ทั้งนี้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายใน (EFF) ได้จากการวิเคราะห์ลำดับขั้นของความต้องการทั้ง 5 ด้าน ตามแนวคิดของลำดับขั้นของความลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์(อ้างอิง) โดยจะใช้เครื่องมือแบบสอบถามโดยการสัมภาษณ์ในส่วนที่มีข้อคำถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับแบบไลเคิร์ท (Likert Scale) แล้วนำผลรวมและหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนตัวแปรผลสัมฤทธิ์ในท้ายที่สุด

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน เป็นเพศชาย จำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 39.0 และเป็นเพศหญิง 244 คิดเป็นร้อยละ 61.00 เมื่อทำการตรวจสอบจำนวนครั้งที่เคยร่วมกิจกรรมกีฬาภายในของกลุ่มตัวอย่าง สามารถจัดเรียงได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเข้าร่วมครั้งแรก 78 คน คิดเป็นร้อยละ 19.5 กลุ่มเข้าร่วมปีที่สอง 234 คน คิดเป็นร้อยละ 58.5 กลุ่มเข้าร่วมปีที่สาม 82 คน คิดเป็นร้อยละ 20.5 กลุ่มเข้าร่วมปีที่สี่ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 1.5

2. ระดับการลงทุนทรัพย์ในกิจกรรมกีฬาภายใน หมายถึง ความรู้สึกเกี่ยวกับระดับการใช้จ่ายเพื่อลงทุนกิจกรรมกีฬา ได้แก่ ปริมาณการใช้จ่ายเพื่อกิจกรรม ความรู้สึกคุ้มค่าจากการจ่ายเงินเพื่อร่วมกิจกรรม ความเต็มใจที่จะจ่ายเงิน

ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณการใช้จ่ายเพื่อกิจกรรมเท่ากับ 3.18 หมายถึง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกว่าปริมาณการใช้จ่ายเพื่อกิจกรรมอยู่ในระดับปานกลาง ความรู้สึกคุ้มค่าจากการจ่ายเงินเพื่อร่วมกิจกรรมเท่ากับ 3.15 หมายถึง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกว่าการใช้จ่ายมีความคุ้มค่าในระดับปานกลาง และความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเท่ากับ 3.18 หมายถึง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกว่ามีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินในระดับปานกลาง โดยภาพรวมแล้วระดับการลงทุนทรัพย์เท่ากับ 3.15 หมายถึง โดยภาพรวมแล้วผู้เข้าร่มกิจกรรมรู้สึกว่ามีลงทุนทรัพย์ในระดับปานกลาง

3. ทุนมนุษย์ที่ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมกีฬาภายใน

กิจกรรมกีฬาภายในนับเป็นเกิดการลงทุนในรูปแบบของทุนมนุษย์ตามทฤษฎีทุนมนุษย์ 8 K's และ 5 K's (จีระ หงส์ลดารมภ์, 2555) โดยผู้วิจัยได้จัดกลุ่มทุนมนุษย์ที่ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมกีฬาภายในได้ 3 ประเภท ได้แก่ ทุนทางปัญญา ทุนทางสังคม และทุนทางอารมณ์ (Gratton and Ghoshal, 2003 ; นิสดารก์ เวชยานนท์, 2551: 5) โดยผลการวิจัยทุนมนุษย์ที่ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมกีฬาภายใน สามารถอภิปรายผล ดังนี้

3.1 ทุนทางปัญญา ได้แก่ ความจำและปัญญา การใช้ทักษะทางเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม การใช้ความสามารถพิเศษเฉพาะตัว ความรู้เฉพาะในสาขาวิชาที่เรียน และการใช้ไหวพริบและปฏิภาณในกิจกรรมกีฬาภายในซึ่งสามารถแปลผลได้

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในจะเกิดการใช้ไหวพริบและปฏิภาณในการร่วมกิจกรรมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.46 ขณะที่การใช้ทักษะทางเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเป็นทุนทางปัญญาที่เกิดระดับปฏิบัติน้อยที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.05 แต่โดยภาพรวมแล้วผู้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในเกิดระดับปฏิบัติในการใช้ทุนทางปัญญาเท่ากับ 2.97 หรือเกิดการใช้ทุนทางปัญญาสำหรับกิจกรรมีฬาภายในในระดับปานกลาง

3.2 ทุนทางสังคม ได้แก่ การได้ทำความรู้จักเพื่อนรุ่นพี่รุ่นน้อง การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน การใช้ทักษะในการทำงานเป็นทีม การสละแรงกายและเวลา ซึ่งสามารถแปลผลได้

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในจะเกิดการใช้ทักษะในการทำงานเป็นทีมในระดับมาก ซึ่งมีค่าคะแนนเท่ากับ 4.10 ขณะที่การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืนเป็นประเด็นที่มีค่าคะแนนน้อยที่สุด ซึ่งเท่ากับ 3.26 โดยภาพรวมแล้วผู้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในเกิดการใช้ทุนทางสังคมในระดับมาก

* ผู้ประสานงาน

3.3 ทุนทางอารมณ์ ได้แก่ การประยุกต์ใช้จริยธรรม การประยุกต์ใช้อารมณ์ การใช้ความคิดสร้างสรรค์ การประยุกต์ใช้ศิลปะและวัฒนธรรม ซึ่งสามารถแปลผลได้

จากการพิจารณาทุนทางอารมณ์พบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในจะเกิดเกิดการประยุกต์ใช้อารมณ์ในระดับมากที่สุดซึ่งมีค่าคะแนนเท่ากับ 4.30 ขณะที่การประยุกต์ใช้ศิลปวัฒนธรรมเป็นประเด็นที่มีค่าคะแนนน้อยที่สุดซึ่งเท่ากับ 3.26 โดยภาพรวมผู้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในเกิดการใช้ทุนทางอารมณ์ในระดับมาก

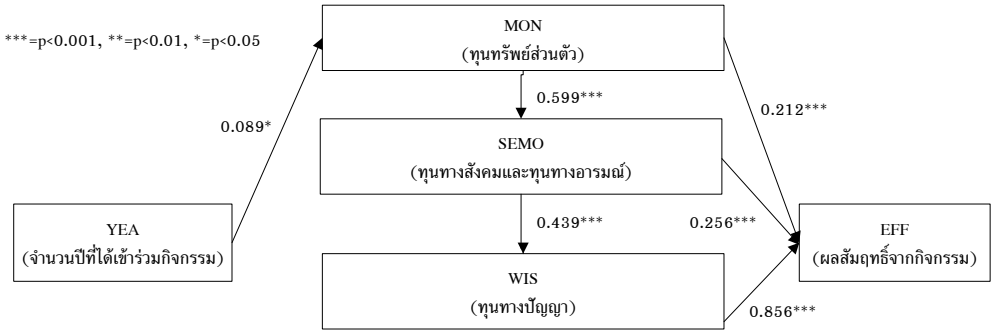
4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลจากกิจกรรมกีฬาภายใน

กิจกรรมกีฬาภายในที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เกิดการลงทุนในหลากหลายด้านได้นำไปสู่ผลกระทบความต้องการลำดับขั้น ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าผลกระทบดังกล่าวเป็นผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาสี ซึ่งการตรวจสอบได้อาศัยการวิเคราะห์เส้นทางเป็นเครื่องมือในการวิจัย

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโมเดลแล้วพบว่า โมเดลไม่เกิดความสอดคล้องและความถูกต้อง จึงทำให้ผู้วิจัยต้องปรับแก้ไขโมเดลด้วยการปรับแต่งตัวแปรที่มีความคล้ายคลึงกันด้วยความหมาย การตีความ และการทบทวนวรรณกรรม โดยผู้วิจัยได้ทำการควบรวมตัวแปรทุนทางอารมณ์และทุนทางสังคมเป็นตัวแปรสังคม และทำการทดสอบโมเดลใหม่ ซึ่งพบว่า มีโมเดลมีความสอดคล้องและความถูกต้อง แสดงได้ดังภาพที่ 2 โมเดลที่ปรับแก้สามารถเขียนรูปแบบสมการความสัมพันธ์ที่ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุ ดังนี้

$$EFF = a + b1YEA + b2MON + b3SEMO + b4WIS + b5EMO$$

จากการกำหนดโมเดลเพื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล โดยแสดงปรากฏผลว่า มีค่า Chi-square Probability เท่ากับ 0.488 ค่า Chi-square Relative เท่ากับ 0.859 ค่า Goodness of Fit Index เท่ากับ 0.997 และ Root Mean Square Error of Approximation เท่ากับ 0.002 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องและความถูกต้องซึ่งจะต้องผ่านเกณฑ์การพิจารณาที่เป็นที่ยอมรับ (พูลพงศ์ สุขสว่าง, 2557: 141) โดยสามารถแสดงการหาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร ดังภาพที่ 2



****หมายเหตุ**** p-value หมายถึง ค่าสถิติที่แตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับ 0.05 0.01 และ 0.001

ภาพที่ 2 แสดงโมเดลรูปแบบเส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

ภาพที่ 2 อธิบายถึงการหาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรโดยที่ผ่านการตกแต่งแล้ว ซึ่งสรุปได้ว่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 มี 5 เส้นทางและมีเส้นทางที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 1 เส้นทางซึ่งเส้นทางทั้ง 7 สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของแต่ละสมการโครงสร้างมาเขียนเส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่

*** ผู้ประสานงาน**

ผ่านการตกแต่งแบบความสัมพันธ์ให้เป็นแบบจำลองที่ประหยัดเพื่อให้ได้รูปแบบที่มีความสัมพันธ์ที่ดีที่สุด สามารถอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพร้อมทั้งอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและผลรวมอิทธิพลได้ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และผลรวมอิทธิพล

ประเภทความสัมพันธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม EFF			
	YEA	MON	SEMO	WIS
ผลทางตรง : DE	0.000	0.212	0.256	0.439
ผลทางอ้อม : IE	0.053	0.379	0.376	0.000
ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล : TE	**0.053**	**0.591**	**0.632**	**0.439**

จากตารางที่ 1 เมื่อวิเคราะห์เหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายใน พบว่า

1) ตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในมากที่สุด คือ การใช้ทุนทางปัญญาที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.439 รองลงมา คือ การใช้ทุนทางอารมณ์และสังคม และการใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.256 และ 0.212 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทั้ง 3 ตัวแปรมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายใน การที่ตัวแปรการใช้ทุนทางอารมณ์และสังคมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์นั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chatterji and Kiran (2017) ที่ระบุว่า การใช้ทุนมนุษย์จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย

2) ตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในมากที่สุด ได้แก่ การใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.379 รองลงมา คือ การใช้ทุนทางอารมณ์และสังคม และจำนวนปีที่เข้าร่วมกิจกรรม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.370 และ 0.053 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมได้ต่อเมื่อมีการส่งผลกระทบผ่านตัวแปรอื่นก่อนแล้วจึงเกิดอิทธิพลโดยอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์

3) ตัวแปรที่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายใน ได้แก่ คือ การใช้ทุนทางอารมณ์และทุนทางสังคม การใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัว และการใช้ทุนทางปัญญา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.632 0.591 และ 0.439 ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่า การใช้ทุนทางอารมณ์และทุนทางสังคม และทุนทางปัญญาเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการพัฒนาตนเองของผู้เข้าร่วมกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cortes, Correa-Díaz, Benjumea-Arias, Valencia-Arias and Bran-Piedrahita (2017) ที่ระบุว่า การได้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาต่าง ๆ จะเป็นปัจจัยและก่อให้ประสิทธิผลต่อการศึกษา

สรุปผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดการใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัวเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมโดย ทุนทรัพย์ที่ถูกเรียกเก็บก่อนเริ่มกิจกรรมกีฬาภายใน แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ถูกขอเรียกเก็บจากคณะกลุ่มกีฬาภายในเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 305.40 บาท เงินที่จ่ายเพิ่มเติม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 527.80 บาท และเงินบริจาคมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 266.50 บาท ขณะที่ทุนทรัพย์ที่ใช้ในวันกิจกรรมกีฬาภายในซึ่งหมวดหมู่ที่มากที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายสำหรับอาหารและเครื่องดื่มซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 141.23 บาท และทุนทรัพย์ที่ใช้หลังจากวันกิจกรรมกีฬาภายในมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 485.40 บาท เมื่อพิจารณาการใช้ทุนมนุษย์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในซึ่งโดยภาพรวมแล้วผู้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในเกิดระดับปฏิบัติในการใช้ทุนทางปัญญาในระดับปานกลาง เกิดการใช้ทุนทางสังคมในระดับมากและเกิดการใช้ทุนทางอารมณ์ในระดับมาก

* ผู้ประสานงาน

เมื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายใน พบว่า ตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางตรง ได้แก่ การใช้ทุนทางปัญญา การใช้ทุนทางอารมณ์และสังคม และการใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัว ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.439 0.256 และ 0.212 ตามลำดับ ขณะตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ การใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัว การใช้ทุนทางอารมณ์และสังคม และจำนวนปีที่เข้าร่วมกิจกรรม ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.379 0.370 และ 0.053 ตามลำดับ และขณะที่ตัวแปรการใช้ทุนทางอารมณ์และทุนทางสังคม การใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัว และการใช้ทุนทางปัญญา เป็นทั้งตัวแปรที่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายใน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.632 0.591 และ 0.439 ตามลำดับ

จากการพิจารณาผลสัมฤทธิ์จากการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาภายในที่เกิดจากการใช้ทุนมนุษย์เป็นตัวแปรต้นนั้น สามารถพิจารณาและนำเสนอข้อเสนอแนะงานวิจัย คือ หน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมกีฬาภายในและกิจกรรมทการพัฒนานักศึกษาควรให้การสนับสนุนทั้งด้านการเงิน การให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาต่างๆ แก่นักศึกษาหรือนิสิตอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งสร้างกลยุทธ์และแรงจูงใจที่จะทำให้นักศึกษาโดยส่วนใหญ่เล็งเห็นถึงความสำคัญและเข้าร่วมกิจกรรม เนื่องจากกิจกรรมพัฒนานักศึกษาจะช่วยให้ผู้เข้าร่วมได้ฝึกฝนตนเองในการใช้ทุนมนุษย์ ก่อให้เกิดการสะสมทุนมนุษย์ทั้ง 3 ด้าน และได้รับประสบการณ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตต่อไปในอนาคต ทั้งนี้เพื่อเป็นการตอบสนองต่อปรัชญาของสำนักส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพนักศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2551) ที่ต้องการผลิตบัณฑิตและนักศึกษาที่มีคุณลักษณะ 4 ประการ คือ 1) เก่ง คือมีความรู้ เชี่ยวชาญชำนาญการทั้งทางด้านวิชาการความรู้ทั่วไป และในด้านสาขาวิชาชีพ 2) ดี คือมีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์และการเป็นคนดีมีคุณธรรม 3) มีความสุข คืออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งทางกาย ทางใจ เบิกบานแจ่มใส ไม่เครียดแค้นชิงชังสังคม และ 4) สุขภาพดี คือมีร่างกายและจิตใจที่สมบูรณ์แข็งแรง สำหรับการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์หรือประสิทธิผลของการดำเนินกิจกรรมพัฒนานักศึกษาจากมุมมองด้านอื่นๆ เช่น ประสิทธิภาพการบริหารงบประมาณ ศักยภาพการประยุกต์ใช้ความรู้ การบริหารทรัพยากรมนุษย์ของผู้นำนักศึกษา ความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินกิจกรรม เป็นต้น รวมทั้งควรมีการศึกษาในกิจกรรมพัฒนานักศึกษากิจกรรมอื่นๆ เช่น กิจกรรมแข่งขันทักษะทางวิชาการ กิจกรรมที่นักศึกษาเข้ารับฝึกอบรมหรือสัมนา กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์หรืออาสาสมัคร เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2561). **สถิติประชากรและบ้าน – จำนวนประชากรแยกรายอายุ.** แหล่งข้อมูล: http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php. 30 เมษายน 2561

จีระ หงส์ลดารมภ์. (2555). **8K’s+5K’s ทุนมนุษย์คนไทยรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท มิสเตอร์ก็อปปี้ (ประเทศไทย).

เจษฎา นกน้อย. (2552). **แนวคิดการบริหารทรัพยากรมนุษย์ร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิสดารก์ เวชยานนท์. (2551). **มิติใหม่ในการบริหารทุนมนุษย์.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กราฟิโก ซิสเต็มส์.

ผู้เข้ารับการอบรมโครงการพัฒนานักบริหารระดับสูง: ผู้บริหารส่วนราชการ (นบส. 2) (รุ่นที่ 9). (2560). **การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อขับเคลื่อนนโยบาย “ประเทศไทย 4.0”**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.

พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2557). หลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**. 6(2): 136-145.

วุฒิพงษ์ เขื่อนดิน และสิทธิวรรต รอบรู้. (2553). ระบบสารสนเทศด้านกิจกรรมนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. **ประชุมวิชาการ ECTI-2010**. ชลบุรี: คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ศรีสุข มงกุฎวิสุทธิ์. (2551). **รูปแบบกิจกรรมนักศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ในทัศนะของผู้นำกลุ่มนักศึกษา**. วิทยานิพนธ์ สังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารแนวนโยบายสวัสดิการสังคม). คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร

*** ผู้ประสานงาน**

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)**. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สำนักส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพนักศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2551). **กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาคุณภาพบัณฑิต.** แหล่งข้อมูล http://www.km.thaicyberu.go.th/linkfile/pmqa/File/KM51/scan/02/student.pdf. 30 เมษายน 2561

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2546). **เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิทยาทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ หลักการ วิธีการ และการประยุกต์.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เลี่ยงเชียง.

Chatterji, N. and Kiran, R. (2017). Role of Human and Relational Capital of Universities as Underpinnings of a Knowledge Economy: A structural modelling perspective from north Indian universities. **International Journal of Educational Development**. 56(2017): 52-61.

Cortes A.S., Correa-Díaz A.M., Benjumea-Arias M.L., Valencia-Arias, A., and Bran-Piedrahita L. (2017). Motivational Factors and Effects associated with Physical-sport Practice in Undergraduate Students. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 237(2017): 811 – 815.

Gratton, L. and Ghoshal, S. (2003). Managing Personal Human Capital: New Ethos for the 'Volunteer' Employee. **European Management Journal.** 21 (1): 1-10.

Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rd Edition. New York: Harper and Row.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพฯ

Factors Effecting towards Purchases through The Shopping Application of Students in Public Universities in Bangkok

***ดนัยกฤต อินทุฤทธิ์[1]**
[1]คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชมงคลตะวันออก
วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ กรุงเทพมหานคร
Emails: offdanaikrit@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพฯผ่านการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทางปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนผสมการตลาดเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงที่มากที่สุด ขณะที่ปัจจัยการประเมินทางเลือกเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมที่มากที่สุด และปัจจัยการแสวงหาข้อมูลและปัจจัยประสบการณ์ในการซื้อของออนไลน์เป็นตัวแปรที่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะให้หน่วยธุรกิจที่อยู่ในระบบชอปปิ้งออนไลน์ให้โปรโมทและให้ข้อมูลสินค้าให้มากขึ้นเพราะผู้บริโภคกลุ่มนักศึกษาให้ความสนใจเกี่ยวกับการแสวงหาข้อมูลอย่างมาก

คำสำคัญ : การซื้อสินค้าออนไลน์ การตัดสินใจซื้อ ส่วนประสมการตลาด การวิเคราะห์เส้นทาง

Abstract

This research aimed to study factors influencing student's Purchasing towards Shopping Application of State University Students in Bangkok. Data were collected through a questionnaire that analyzed the factors influencing purchases towards online shopping applications of 400 participating. The results showed that there were the marketing mix factors were the most direct effect. Whereas the evaluation factors were the most indirect effect. The finding information factors and online shopping's experience factors were variables that have both direct and indirect effect on purchasing decisions. This research suggested that business units in the online shopping system should promote and provide more product information because these consumer groups focus on information seeking.

Keywords: Online shopping, Purchase decisions, Marketing mix, Path analysis

บทนำ

ธุรกิจแบบ e-Commerce เริ่มเข้ามีบทบาทกับประเทศไทยเพราะการขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาเป็นกลไกสำคัญในการดำเนินธุรกิจ การค้า การบริการ ปัจจุบันธุรกิจแบบ e-Commerceกระจายตัวลงไปสู่ประชาชนทุกเพศทุกวัยเพราะเกิดการขยายตลาดไปทางเครือข่ายออนไลน์โดยกิจกรรมที่คนทำบนอินเทอร์เน็ตมีการซื้อสินค้าและบริการออนไลน์เข้ามาอยู่ในกลุ่ม 5 อันดับแรกในปี 2560 จากอันดับ 8 ในปี 2559 โดยมีผู้ให้มูลกว่า 50.8% ที่เกิดการซื้อสินค้าและบริการออนไลน์ โดยเมื่อขยายความลงไปพบว่าปี 2559 ประเทศไทยมีมูลค่า e-Commerce ที่นับรวมมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของภาครั ฐ12 จานวนทั้งสิ้น 2,560,103.36 ล้านบาทซึ่งเติบโตเพิ่มขึ้นจากปี 2558 สูงถึงร้อยละ 14.03 ในขณะที่ปี 2560 สามารถคาดการณ์มูลค่า e-Commerce ที่นับรวมมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ ได้เป็นจานวนทั้งสิ้น 2,812,592.03 ล้านบาท ซึ่งจะมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นจากปี 2559 คิดเป็นร้อยละ 9.86 (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2561) ทั้งนี้ปัจจุบันการใช้สมาร์ทโฟนเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมากเพราะนอกจากจะเป็นเครื่องมือสื่อสาร สมาร์ทโฟนยังเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการบริโภคและการลงทุนผ่านแอปพลิเคชันต่างๆ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า แอปพลิเคชันต่างๆในสมาร์ทโฟนกลายเป็นแพลตฟอร์มที่สำคัญที่ทำให้ e-commerce ที่สำคัญของเศรษฐกิจไทย

* ผู้ประสานงาน

งานวิจัยนี้จะมุ่งไปกลุ่มผู้ที่กำลังศึกษาในอุดมศึกษาเพราะประชากรกลุ่มนี้เป็นวัยที่เกิดการใช้อินเทอร์เน็ตต่อวันมากที่สุด (สำนักยุทธศาสตร์ สำนักพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2561) และประชากรนี้เป็นกำลังซื้อที่มีอยู่จำนวนมาก ซึ่งประเด็นดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการหรือร้านค้าที่อยู่ในธุรกิจ e-Commerce เพราะประชากรกลุ่มดังกล่าวกำลังจะเปลี่ยนผ่านจากวัยรุ่นไปสู่วัยผู้ใหญ่ที่จะมีกำลังซื้อมากกว่าปัจจุบัน การวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษามหาวิทยาลัย จะนำไปสู่การค้นหาปัจจัยสำคัญที่นำมาสู่การตัดสินใจซื้อเพื่อให้ผู้ประกอบการหรือร้านค้าที่อยู่ในธุรกิจ e-Commerce ได้ทำการปรับตัวต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพฯ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่เป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) แล้วนำมาจำแนกในการสุ่มด้วยสูตรคำนวณกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ ซึ่งพื้นที่ศึกษาอยู่ใน 5 เขตในกรุงเทพฯ ได้แก่ เขตดินแดง เขตจตุจักร เขตปทุมวัน เขตราชเทวี และเขตดุสิต ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการกระจุกตัวของมหาวิทยาลัยของรัฐและในกำกับของรัฐอยู่หลายแห่ง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชากรวัยกำลังศึกษาในระดับอุดมศึกษาในกรุงเทพมหานครช่วงอายุตั้งแต่ 18 – 26 ปีจำนวน 688,006 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2560) ขณะที่การกำหนดกลุ่มตัวอย่างนั้นผู้วิจัยได้อาศัยข้อมูลกำหนดเป็นเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างการวิจัยซึ่งใช้การคำนวณของยามาเน่ (Yamane, 1973) เพื่อหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยกำหนดค่าความคาดเคลื่อนไว้ที่ร้อยละ 5 ซึ่งผลการคำนวณเท่ากับ 399.77 คน ทำการปัดเศษเพื่อให้สะดวกแก่การรวบรวมข้อมูลเท่ากับจำนวน 400 คน โดยทำการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาจาก 3 สถาบันการศึกษาในพื้นที่เป้าหมายซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

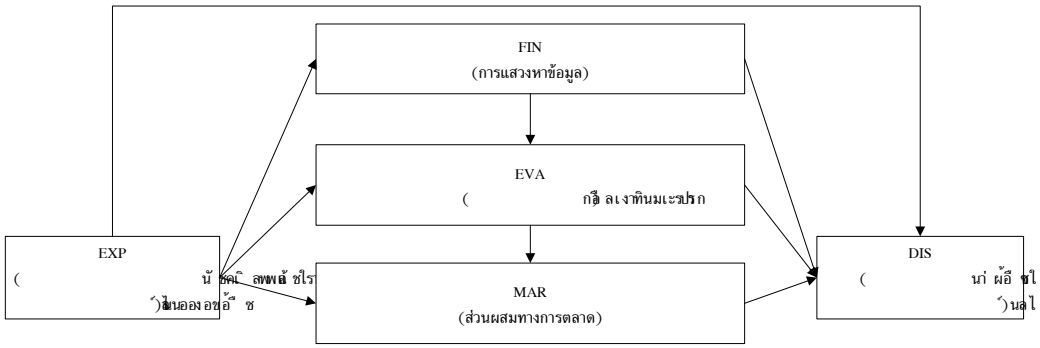
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบการสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการซื้อสินค้าออนไลน์ ตอนที่ 2 การตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ และตอนที่ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษา ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเที่ยงของแบบสอบถามผ่านการทำการทดสอบข้อคำถามก่อนวิจัย (Pre-Test) กับนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยของรัฐแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 40 คน โดยใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายในแบบ Cronbach’s Alpha ข้อคำถามที่มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไปซึ่งถือว่ามีความเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2546) จากการทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.822 ซึ่งถือว่าเชื่อถือได้จึงนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ในส่วนที่ ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการซื้อสินค้าออนไลน์ ตอนที่ 2 การตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ซึ่งทำการเก็บข้อมูลโดยข้อคำถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับแบบไลเคิร์ท (Likert scale) นำมาหาค่าเฉลี่ยและทำการแปลผลความหมาย ขณะที่ในส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษา ซึ่งทำการเก็บข้อมูลโดยข้อคำถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับแบบไลเคิร์ท แล้วนำผลรวมและหาค่าเฉลี่ย เมื่อได้ข้อมูลแล้วนั้นขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งของนักศึกษา โดยใช้สมการการวิเคราะห์ถดถอย การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบเส้นทางสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2546) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ทางสถิติ AMOS ซึ่งมีรูปแบบของสมการ ลักษณะของเส้นทาง ตัวย่อและความหมาย ที่สังเคราะห์สร้างจากการทบทวนวรรณกรรม ดังรูปที่ 1

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 1 แบบจำลองการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ (Path Analysis) ของตัวแปรที่ศึกษา

จากแบบจำลองรูปที่ 1 สามารถเขียนรูปแบบสมการความสัมพันธ์ที่ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Regression analysis) ในรูปสมการ ดังนี้

$$DIS = a + b_1EXP + b_2FIN + b_3EVA + b_4MAR$$

ทั้งนี้ ตัวแปรการตัดสินใจซื้อผ่านแอปพลิเคชันซื้อสินค้าออนไลน์ (DIS) ได้จากวิเคราะห์ข้อคำถามที่สังเคราะห์จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิดการตัดสินใจซื้อ (Decision Marking) และแนวคิดพฤติกรรมหลังการซื้อ (Post purchase Behavior) (Schiffman & Kanuk, 1994) โดยจะใช้ข้อคำถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับแบบไลเคิร์ท แล้วนำผลรวมและหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนตัวแปรการตัดสินใจซื้อผ่านแอปพลิเคชันซื้อสินค้าออนไลน์ในท้ายที่สุด

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน เป็นเพศชาย จำนวน 143 คน คิดเป็นร้อยละ 35.8 และเป็นเพศหญิง 257 คิดเป็นร้อยละ 64.3 เมื่อทำการตรวจสอบถึงประสบการณ์การซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์พบว่ากลุ่มตัวอย่างพบจำนวน 75 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 18.8 มีประสบการณ์ไม่ถึง 1 ปี ขณะที่ 253 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 63.2 มีประสบการณ์ 2-4 ปี ขณะที่กลุ่มที่มีประสบการณ์ 4–6 ปีมีจำนวน 57 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 14.2 และกลุ่มที่มีประสบการณ์มากกว่า 6 ปีมีจำนวน 15 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 3.8

เมื่อทำการสอบถามถึงความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์การซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เกิดการซื้อสินค้าเลยในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมามีจำนวน 52 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 13.00 ขณะที่กลุ่มที่มีการซื้อสินค้า 1–3 ครั้งมีจำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 58.3 ขณะที่กลุ่มที่มีการซื้อสินค้า 4–6 ครั้งมีจำนวน 70 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 17.5 ขณะที่กลุ่มที่มีการซื้อสินค้า 7–9 ครั้งมีจำนวน 16 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 4.0 และกลุ่มที่มีการซื้อสินค้ามากกว่า 9 ครั้งมีจำนวน 29 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 7.2 เมื่อทำการสำรวจมูลค่าโดยรวมในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมาพบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 185 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 46.3 เกิดมูลค่าในการซื้อสินค้าต่ำกว่า 1,000 บาท ขณะที่กลุ่มที่มูลค่าในการซื้อสินค้าตั้งแต่ 1,001-4,000 บาทมีจำนวน 111 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 27.8 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 7.5 เกิดมูลค่าในการซื้อสินค้าตั้งแต่ 4,001-8,000 บาท และกลุ่มที่มูลค่าในการซื้อสินค้ามากกว่า 8,000 บาทมีจำนวน 22 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 5.5 โดยที่อีก 52 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 13.00 ที่เหลือไม่เกิดการซื้อสินค้าในตลอด 3 เดือนที่ผ่านมา

*** ผู้ประสานงาน**

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์

สามารถแบ่งหัวข้อสำคัญๆที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ ดังนี้

2.1 การแสวงหาข้อมูล

การตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ผู้บริโภคต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการตัดสินใจ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแสวงหาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

n=400

แหล่งแสวงหาข้อมูล	คะแนน	การแปลผล
การแนะนำจากครอบครัว เพื่อน หรือคนรู้จัก	3.12	ผู้บริโภคได้รับการแนะนำสินค้าจากครอบครัว เพื่อน หรือคนรู้จักในระดับปานกลาง
การแนะนำจากผู้ผลิตหรือจัดจำหน่าย	3.05	ผู้บริโภคได้รับการแนะนำสินค้าจากผู้ผลิตหรือจัดจำหน่ายในระดับปานกลาง
การแนะนำจากข่าวหรือโฆษณาต่างๆ	3.53	ผู้บริโภคได้รับการแนะนำสินค้าจากข่าวหรือโฆษณาในระดับมาก
การแนะนำจากประสบการณ์ของผู้บริโภคเอง	3.51	ประสบการณ์ของผู้บริโภคส่งผลให้เกิดการตัดสินใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	**3.31**	**ปัจจัยการแสวงหาข้อมูลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับปานกลาง**

ที่มา: จากการสำรวจและคำนวณ

จากตารางที่ 1 จะพบว่าการแสวงหาข้อมูลจากข่างหรือโฆษณาที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.53 เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อมากที่สุด แต่โดยภาพรวมแล้วการแสวงหาข้อมูลมีคะแนนเท่ากับ 3.31 เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับปานกลาง

2.2 การประเมินทางเลือก

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ถึงการประเมินทางเลือกของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประเมินทางเลือกของกลุ่มตัวอย่าง

n=400

แหล่งการประเมินทางเลือก	คะแนน	การแปลผล
แบรนด์หรือตราสินค้าแอปพลิเคชัน	4.32	แบรนด์หรือตราสินค้าของแอปพลิเคชันส่งผลให้เกิดการตัดสินใจในระดับมากที่สุด
ร้านค้าในแอปพลิเคชัน	3.28	ร้านค้าในแอปพลิเคชันส่งผลให้เกิดการตัดสินใจในระดับปานกลาง
ปริมาณสินค้าในแอปพลิเคชัน	3.15	ปริมาณสินค้าในแอปพลิเคชันส่งผลให้เกิดการตัดสินใจในระดับปานกลาง
ความเชื่อใจในแอปพลิเคชัน	3.45	ความเชื่อใจในแอปพลิเคชันส่งผลให้เกิดการตัดสินใจในระดับมาก
วิธีการดำเนินการซื้อในแอปพลิเคชัน	3.75	วิธีการดำเนินการซื้อในแอปพลิเคชันส่งผลให้เกิดการตัดสินใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	**3.59**	**การประเมินทางเลือกส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก**

ที่มา: จากการสำรวจและคำนวณ

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าแบรนด์หรือตราสินค้าของแอปพลิเคชันที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 4.32 จะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคมากที่สุด ขณะที่ภาพรวมการประเมินทางเลือกที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.59 จะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในระดับมาก

2.3 ส่วนประสมการตลาด

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจถึงปัจจัยที่ส่วนประสมการตลาดแบบ 4P ในการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์การว่ามีผลต่อการตัดสินซื้อสินค้า โดยผลการวิจัยแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การพิจารณาส่วนผสมทางการตลาดของกลุ่มตัวอย่าง

n=400

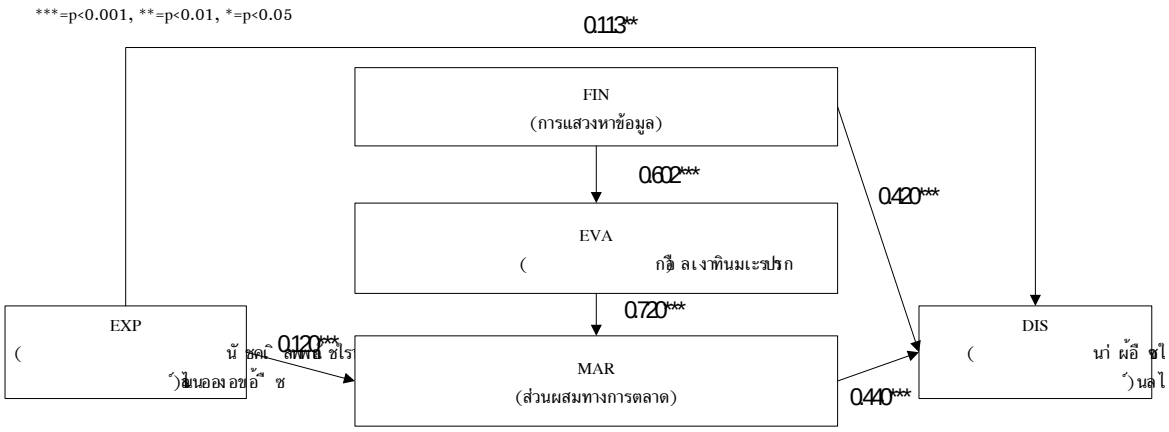
ประเภท	ส่วนผสมทางการตลาด	คะแนน	การแปลผล
สินค้า (Product)	คุณภาพของสินค้า	4.10	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก
	ความหลากหลายของสินค้า	3.28	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับปานกลาง
ราคา (Price)	ราคามีความถูกกว่า	3.43	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก
	ราคามีความคุ้มค่า	3.41	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก
สถานที่ (place)	การไม่ต้องเดินทางไปซื้อสินค้า	4.09	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก
	การจัดส่งถึงที่	3.37	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับปานกลาง
สิทธิประโยชน์ (Promotion)	การได้ส่วนลด	3.90	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก
	รูปแบบการชำระเงิน	3.62	ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย		**3.65**	**ส่วนผสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก**

ที่มา: จากการสำรวจและคำนวณ

จากตารางที่ 3 พบว่าคุณภาพของแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 4.10 จะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมากที่สุด โดยภาพรวมแล้วส่วนผสมทางการตลาดของแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.65 จะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมาก

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์

จากการกำหนดโมเดลเพื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล โดยแสดงปรากฏผลว่า มีค่า Chi-square Probability เท่ากับ 0.207 ค่า Chi-square Relative เท่ากับ 1.475 ค่า Goodness of Fit Index เท่ากับ 0.994 และ Root Mean Square Error of Approximation เท่ากับ 0.034 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องและความถูกต้องซึ่งจะต้องผ่านเกณฑ์การพิจารณาที่เป็นที่ยอมรับ (พูลพงศ์ สุขสว่าง, 2557: 141) โดยสามารถแสดงการหาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร ดังรูปที่ 2



****หมายเหตุ**** p-value หมายถึง ค่าสถิติที่แตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับ 0.05 0.01 และ 0.001

ภาพที่ 2 แสดงโมเดลรูปแบบเส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

รูปที่ 2 อธิบายได้ว่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 มี 5 เส้นทางและมีเส้นทางที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มี 1 เส้นทางซึ่งเส้นทางทั้ง 7 สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของแต่ละสมการโครงสร้างมาเขียนเส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุเพื่ออภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพร้อมทั้งอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและผลรวมอิทธิพลได้ดังแสดงในตาราง 4

ตารางที่ 4 อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และผลรวมอิทธิพล

ประเภทความสัมพันธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม DIS			
	EXP	FIN	EVA	MAR
ผลทางตรง : DE	0.113	0.420	0.000	0.440
ผลทางอ้อม : IE	0.053	0.191	0.316	0.000
ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล : TE	**0.166**	**0.611**	**0.316**	**0.440**

ที่มา: จากการสำรวจและคำนวณ

จากตารางที่ 4 เมื่อวิเคราะห์เหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ พบว่า

1) ตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์มากที่สุด คือ ปัจจัยส่วนผสมการตลาดที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.440 ที่รองลงมา คือ ปัจจัยการแสวงหาข้อมูลและปัจจัยประสบการณ์ในการซื้อของออนไลน์โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.420 และ 0.113 ตามลำดับ จากการที่ปัจจัยประสบการณ์ในการซื้อของออนไลน์มีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Harun Ozkisi ที่ระบุว่าจำนวนปีที่ศึกษาที่สูงขึ้นจะส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคให้เกิดการซื้อสินค้าในระบบออนไลน์มากขึ้น (Ozkisi, 2016)

2) ตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์มากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยการประเมินทางเลือกโดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.316 ที่รองลงมา คือ ปัจจัยการแสวงหาข้อมูลและปัจจัยประสบการณ์ในการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.191 และ 0.053 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าแต่จะส่งผลผ่านตัว

แปรอื่นแล้วเกิดอิทธิพลโดยอ้อมต่อการตัดสินใจซื้อในที่สุด ซึ่งประเด็นดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Venkatesh Shankar ที่ระบุว่าการได้ประเมินทางเลือกและหาข้อมูลจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการซื้อขายในระบบออนไลน์ (Venkatesh Shankar,2016)

3) ตัวแปรที่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ ได้แก่ คือ ปัจจัยการแสวงหาข้อมูลและปัจจัยประสบการณ์ในการซื้อของออนไลน์โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.611 และ 0.166 ตามลำดับ

ข้อสรุปผลการวิจัย

การวิจัยในประเด็นการตัดสินใจซื้อจากกลุ่มตัวอย่างพบว่าการแสวงหาข้อมูลจากข่างหรือโฆษณาที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.53 เป็นปัจจัยการแสวงหาข้อมูลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อมากที่สุด ขณะที่แบรนด์หรือตราสินค้าของแอปพลิเคชันที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 4.32 เป็นปัจจัยการประเมินทางเลือกที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคมากที่สุด และคุณภาพของแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 4.10 เป็นปัจจัยส่วนผสมการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคมากที่สุด เมื่อทำการวิจัยในประเด็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันพบว่าตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางตรงมากที่สุด คือ ปัจจัยส่วนผสมการตลาดที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.440 ขณะที่ตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางอ้อมมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยการประเมินทางเลือกโดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.316 ทั้งนี้ ตัวแปรที่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ คือ ปัจจัยการแสวงหาข้อมูลและปัจจัยประสบการณ์ในaการซื้อของออนไลน์โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.611 และ 0.166 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะให้หน่วยธุรกิจและร้านค้าที่อยู่ในระบบหรือกำลังสนใจเข้าร่วมระบบการซื้อขายสินค้าผ่านแอปพลิเคชันชอปปิ้งออนไลน์ให้ปรับกลยุทธ์ทางธุรกิจด้วยการโปรโมทและให้ข้อมูลสินค้าแก่ผู้บริโภคกลุ่มนักศึกษาให้มากขึ้นเพราะผู้บริโภคกลุ่มนี้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการแสวงหาข้อมูลก่อนซื้ออย่างมากซึ่งการปรับปรุงตามแนวทางดังกล่าวจะทำให้หน่วยธุรกิจได้รับกำลังซื้อจากกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้เพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. **สถิติประชากรและบ้าน – จำนวนประชากรแยกรายอายุ.** [online]. เข้าถึงจาก http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php. 20 เมษายน 2561

พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2557). หลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 6* (2), 136-145.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2546). **เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิทยาทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ หลักการ วิธีการ และการประยุกต์.** กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. โรงพิมพ์ เลี่ยงเชียง.

สำนักยุทธศาสตร์ สำนักพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์(องค์การมหาชน). (2560). **รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560.** กรุงเทพ : กระทรวงดิจิตัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

Harun Ozkisi and Murat Topaloglu. (2016). Identifying College Students’ Feelings and Thoughts about Online Shopping. Procedia Economics and Finance. *39*, 17-23.

Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (1994). **Consumer behavior.** (5th ed.). Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall.

Venkatesh Shankar. (2016). Mobile Marketing: The Way Forward. **Journal of Interactive Marketing**. *34*, 1-2.

Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rd Edition.New York: Harper and Row.

*** ผู้ประสานงาน**

การศึกษาสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี

A Study on the Happiness of Low-income Thai Citizens in Lop Buri Province

***จิตรลดา รอดพลอย[1] และจิราวรรณ สมหวัง[1]**
[1]คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
Emails: chirawansomwang@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อ 1) ศึกษาสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี และ 2) เปรียบเทียบสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี เมื่อจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน รูปแบบที่อยู่อาศัย ลักษณะการเป็นหนี้ และจำนวนหนี้สินในครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี จำนวน 400 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบโควตา เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.824 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบน ค่าเฉลี่ยมาตรฐาน การทดสอบที การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และทดสอบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีการทดสอบของฟิชเชอร์

ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยมากสุดไปน้อยสุด ได้แก่ ด้านสุขสภาวะและความมั่นคงของครอบครัว ด้านวิถีชีวิตในชุมชน ด้านนโยบายจากภาครัฐ และด้านเศรษฐกิจครัวเรือน

2. ผลการเปรียบเทียบสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี เมื่อจำแนกตามเพศและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามอายุ ระดับการศึกษา และค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อจำแนกตามอาชีพและจำนวนหนี้สินในครัวเรือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ พบว่า เมื่อจำแนกตามรูปแบบที่อยู่อาศัย และลักษณะการเป็นหนี้ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : สภาวะความสุข, ผู้มีรายได้น้อย, จังหวัดลพบุรี

Abstract

The objectives of this research were to 1) study the happiness of low-income Thai citizens in Lop Buri Province, and 2) compare the happiness of low-income Thai citizens in Lop Buri Province when classified by gender, age, education level, occupation, average monthly income, average monthly household expense, residential property, debt classification, and household debt. The research samples consisted of 400 low-income Thai citizens in Lop Buri Province, selected by a quota sampling technique. The research instrument was a set of questionnaire with the reliability of 0.824. The statistics used for data analysis were percentage, arithmetic mean, standard deviation, F-test in One Way ANOVA, and the pairwise comparison by Fisher’s Least Significant Difference (LSD).

The research findings were as follows:

1. The arithmetic mean of the happiness for low-income Thai citizens in Lop Buri Province, in overall, was at high level. The mean could be arranged in descending order as following; health and family security, lifestyle in community, government policies, and household economics.

2. According to the comparison of the happiness of low-income Thai citizens in Lop Buri Province, when classified by gender and average monthly income, there was no statistically significant difference. When classified by age, education level, and average monthly household expense, there was statistically significant difference at the level of .001. When classified by occupation, and household debt, there was statistically

* ผู้ประสานงาน

significant difference at the .01. Moreover, when classified by residential property, debt classification, there was statistically significant difference at the .05.

Keywords: The happiness, Low-income Thai citizen, Lop Buri province

บทนำ

รัฐบาลทุกรัฐบาลพยายามที่จะแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำในสังคมไทย ในอดีตที่ผ่านมานั้น พบว่า ปัญหาความเหลื่อมล้ำในสังคมไทยนอกจากจะเป็นหนึ่งในหลายๆ สาเหตุที่สำคัญของปัญหาความยากจนของประชาชนในประเทศไทยแล้ว ยังเป็นสาเหตุที่ทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนลดลงด้วย (วิชาญ ทรายอ่อน, 2560, หน้า 2) พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี เน้นย้ำว่า รัฐบาลต้องการยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของผู้มีรายได้น้อยอย่างยั่งยืน คือ ได้รับทั้งเงินเพื่อการดำรงชีพ และการต่อยอดสร้างงาน สร้างอาชีพ มีโอกาสเข้าถึงแห่งเงินทุนเท่าเทียมกับคนทั่วไป พร้อมทั้งให้กำลังใจผู้มีรายได้น้อยด้วยว่า ทุกคนจะต้องยึดหยัดได้ด้วยตนเอง และสามารถดูแลตนเอง ลูกหลาน รวมถึงคนในครอบครัวได้อย่างเต็มภาคภูมิ ส่วนรัฐบาลจะทำหน้าที่สนับสนุนในทุกวิถีทางอย่างดีที่สุด (ประชาชาติธุรกิจออนไลน์, 2561, ย่อหน้า 2)

ข้อมูลจากรายงานการวิเคราะห์สถานการณ์ความยากจนและความเหลื่อมล้ำในประเทศไทย ประจำปี 2559 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ระบุว่า ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีคนยากจนหรือคนที่มีรายได้ต่ำกว่า 2,667 บาทต่อเดือนสูงถึง 5.81 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 8.6 ของประชากร เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 ที่มีคนยากจน 4.85 ล้านคนหรือคิดเป็น 7.2% ของประชากร สาเหตุที่คนยากจนในปี พ.ศ. 2559 เพิ่มขึ้นเกือบ 1 ล้านคน ส่วนหนึ่งเป็นเพราะค่าครองชีพที่เพิ่มสูงขึ้นทั้งในเขตเมืองและชนบท โดยปี พ.ศ. 2559 ดัชนีราคาผู้บริโภคของหมวดอาหารในเขตเมืองเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.16 และชนบทเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.29 ในขณะที่รายได้ภาคเกษตรลดลง จากผลผลิตเกษตรลดลงร้อยละ 2.4 และค่าจ้างแรงงานเกษตรลดลงร้อยละ 1.9 ส่งผลให้ครัวเรือนยากจนในภาคเกษตรเพิ่มขึ้นจาก 6.7 แสนครัวเรือนในปี พ.ศ. 2558 เป็น 8.6 แสนครัวเรือนในปี พ.ศ. 2559 หรือคิดเป็นจำนวนคนจน 2.08 ล้านคน เช่นเดียวกับครัวเรือนยากจนนอกภาคเกษตรที่เพิ่มจาก 6.4 แสนครัวเรือนในปี 2558 เป็น 8.71 แสนครัวเรือนในปี พ.ศ. 2559 หรือคิดเป็นจำนวนคนยากจน 3.73 ล้านคน (สำนักข่าวอิสรา, 2560, ย่อหน้า 1 - 2)

จากรายงานดัชนีความก้าวหน้าของคน ปี พ.ศ. 2560 พบว่า จังหวัดลพบุรีมีอัตราการว่างงาน อยู่อันดับที่ 39 มีสัดส่วนประชากรยากจนอยู่อันดับที่ 45 มีรายได้เฉลี่ยของครัวเรือต่อเดือนอยู่อันดับที่ 34 มีหนี้สินครัวเรือนเพื่อการอุปโภคบริโภคอยู่อันดับที่ 54 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เสมอภาคของรายได้ อยู่อันดับที่ 58 จาก 77 จังหวัด (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, หน้า 57 - 58) และจากการสัมภาษณ์เบื้องต้น ปัญหาของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี ได้แก่ 1) มีความเครียดจากรายได้ที่น้อยมากและค่าใช้จ่ายรายเดือนที่สูงมาก เช่น ค่าเช่าบ้าน/หอพัก ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา รวมทั้งค่าใช้จ่ายสำหรับบุตรหลานในการไปโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย 2) มีความเครียดจากหนี้สิน เช่น การเป็นหนี้ทั้งในระบบและนอกระบบ จำนวนหนี้ที่กู้ยืมมา และความสามารถในการชำระหนี้ 3) มีความเครียดจากปัญหาสุขภาพ ไม่มีเวลาไปพบแพทย์ เนื่องจากไม่สามารถหยุดงานได้ เพราะได้รับค่าจ้างเป็นรายวัน 4) มีความเครียดจากสภาพสังคมในชุมชน โดยเฉพาะปัญหายาเสพติด 5) มีความเครียดจากเหตุการณ์และข่าวที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน เช่น ปัญหาความขัดแย้งทางการเมือง ปัญหาการขึ้นราคาสินค้าอุปโภคบริโภค เป็นต้น

ในการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีให้ดีขึ้น

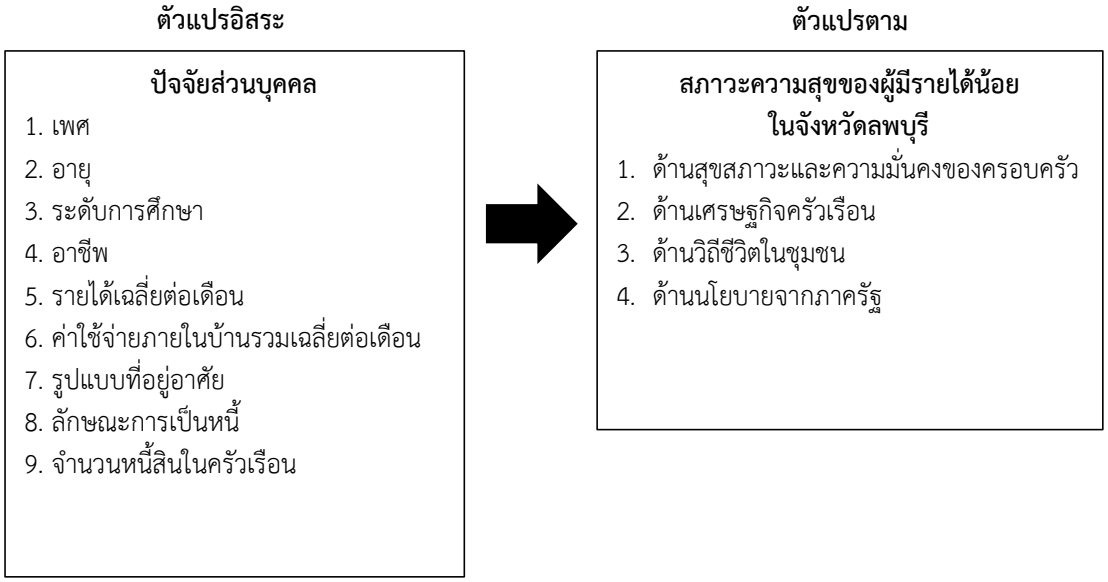
*** ผู้ประสานงาน**

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี
2. เพื่อเปรียบเทียบสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี เมื่อจำแนกตามอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน รูปแบบที่อยู่อาศัย ลักษณะการเป็นหนี้ และจำนวนหนี้สินในครัวเรือน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี มีกรอบแนวคิด แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน รูปแบบที่อยู่อาศัย ลักษณะการเป็นหนี้ และจำนวนหนี้สินในครัวเรือน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี สำหรับการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างนั้น ผู้วิจัยใช้ตารางสำเร็จรูปคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) กำหนดค่าคลาดเคลื่อน 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 400 คน (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2555, หน้า 47) และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ที่ไม่เป็นไปตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละชั้น (กฤธยากาญจน์ โตพิทักษ์, 2558, หน้า 134) โดยจำแนกตามอำเภอๆ ละ 100 คน ใน 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองลพบุรี อำเภอโคกสำโรง อำเภอชัยบาดาล และอำเภอลำสนธิ

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (questionnaire) ประเภทคำถามปลายปิด (closed form) ลักษณะเป็นตัวเลขมาตราส่วนประมาณค่า (numerical rating) มี 5 ระดับ (5 point rating scale) โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 แบบสอบถามชนิดแบบสำรวจรายการ (check list) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี ลักษณะคำถามแบบมาตราส่วน

* ผู้ประสานงาน

ประมาณค่า (rating scale) ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสุขสภาวะและความมั่นคงของครอบครัว ด้านเศรษฐกิจครัวเรือน ด้านวิถีชีวิตในชุมชน และด้านนโยบายจากภาครัฐ

3. แบบสอบถามที่สร้างเสร็จนำไปตรวจหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาทั้งในด้านเนื้อหาสาระและโครงสร้างของคำถาม ตลอดจนภาษาที่ใช้และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และจึงวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง สอดคล้อง (item objective congruence : IOC)

4. การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (reliability) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 30 คน จากนั้น นำแบบสอบถามไปหาความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach’s alpha coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ทั้ง 30 ฉบับ เท่ากับ 0.824

5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลของแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 อำเภอ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติอนุมานที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทำการจึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (post hoc test) ตามวิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher’s least - significant difference: LSD

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 54.00 มีอายุระหว่าง 25 - 35 ปี จำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 29.00 มีสภาพสมรสจำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 53.25 ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 32.25 มีอาชีพรับจ้างทั่วไป จำนวน 157 คน คิดเป็นร้อยละ 39.25 มีรายได้มากกว่า 7,000 บาทแต่ไม่เกิน 8,333.33 บาท จำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 31.25 มีค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 47.25 ส่วนใหญ่อยู่บ้านเช่า/หอพัก จำนวน 187 คน คิดเป็นร้อยละ 46.75 มีลักษณะการเป็นหนี้นอกระบบจำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 38.50 ส่วนใหญ่มีจำนวนหนี้สินในครัวเรือน 50,000 - 100,000 บาท จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 44.50

2. ผลการศึกษาระดับสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยมากสุดไปน้อยสุด ได้แก่ ด้านสุขสภาวะและความมั่นคงของครอบครัว ด้านวิถีชีวิตในชุมชน ด้านนโยบายจากภาครัฐ และด้านเศรษฐกิจครัวเรือน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี ในภาพรวม

สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี	ระดับสภาวะความสุข		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านสุขสภาวะและความมั่นคงของครอบครัว	3.83	0.79	มาก
2. ด้านเศรษฐกิจครัวเรือน	3.41	0.76	มาก
3. ด้านวิถีชีวิตในชุมชน	3.76	0.76	มาก
4. ด้านนโยบายจากภาครัฐ	3.46	0.92	มาก
ภาพรวม	3.62	0.71	มาก

3. ผลการเปรียบเทียบสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี เมื่อจำแนกตามเพศและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามอายุ ระดับการศึกษา และค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อจำแนกตามอาชีพและจำนวนหนี้สินในครัวเรือน แตกต่างอย่างมี

*** ผู้ประสานงาน**

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ พบว่า เมื่อจำแนกตามรูปแบบที่อยู่อาศัย และลักษณะการเป็นหนี้ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี

ตัวแปรอิสระ ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาวะความสุข ของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรี
1. เพศ	ไม่แตกต่างกัน
2. อายุ	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
3. ระดับการศึกษา	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
4. อาชีพ	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ไม่แตกต่างกัน
6. ค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
7. รูปแบบที่อยู่อาศัย	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
8. ลักษณะการเป็นหนี้	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
9. จำนวนหนี้สินในครัวเรือน	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพิสูจน์สมมติฐานสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. เมื่อจำแนกตามเพศ พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีไม่แตกต่างกัน จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของจีระศักดิ์ ทัพผา (2550, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสุขของภาคประชาชนในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผลการวิจัยพบว่า ประชาชนที่มีเพศต่างกัน มีความสุขไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ นามวงศ์ (2555, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการวัดระดับความสุขของประชากรในชุมชนทิพย์เนตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า เพศที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อระดับความสุขของประชากร

2. เมื่อจำแนกตามอายุ พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ นามวงศ์ (2555, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการวัดระดับความสุขของประชากรในชุมชนทิพย์เนตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า อายุที่แตกต่างกัน มีผลต่อระดับความสุขของประชากร ทั้งนี้ ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีที่มีอายุมากกว่า 55 ปี มีความสุขน้อยกว่ากลุ่มอายุอื่นๆ เนื่องจากเป็นกลุ่มอายุที่เริ่มมีปัญหาสุขภาพ ไม่สามารถทำงานหนักได้ สถานประกอบการหรือนายจ้างมักจะเลือกจ้างบุคคลอยู่ในวัยทำงานมากกว่าและเป็นกลุ่มอายุที่มีความเสี่ยงต่อการถูกเลิกจ้าง

3. เมื่อจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของจีระศักดิ์ ทัพผา (2550, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสุขของภาคประชาชนในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผลการวิจัยพบว่า ประชาชนที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีความสุขแตกต่างกัน และและสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ นามวงศ์ (2555, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการวัดระดับความสุขของประชากรในชุมชนทิพย์เนตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน มีผลต่อระดับความสุขของประชากร ทั้งนี้ ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีที่มีวุฒิการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสุขน้อยกว่ากลุ่มระดับการศึกษาอื่นๆ ทั้งนี้ เนื่องจากในปัจจุบันมีการแข่งขันในตลาดแรงงานสูงมาก กลุ่มระดับการศึกษานี้จึงมีความยากต่อการสมัครงานในสถานประกอบการ

* ผู้ประสานงาน

4. เมื่อจำแนกตามอาชีพ พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ นามวงศ์ (2555, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการวัดระดับความสุขของประชากรในชุมชนทิพย์เนตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า อาชีพที่แตกต่างกัน มีผลต่อระดับความสุขของประชากร โดยผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้มีรายได้ในจังหวัดลพบุรีที่มีอาชีพเป็นลูกจ้างชั่วคราวของภาครัฐมีความสุขน้อยกว่ากลุ่มอาชีพอื่นๆ ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นกลุ่มอาชีพที่ไม่มีความมั่นคงเพราะยังไม่ได้รับการบรรจุเป็นพนักงานราชการหรือข้าราชการ และมีสัญญาจ้างปีต่อปี

5. เมื่อจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีไม่แตกต่างกัน จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ นามวงศ์ (2555, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการวัดระดับความสุขของประชากรในชุมชนทิพย์เนตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับความสุขของประชากร และสอดคล้องกับงานวิจัยของปพิชญา สมใจ (2557, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสุขตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของชาวบ้านในตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ประชาชนที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกัน จะมีความสุขแตกต่างกัน ทั้งนี้ เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประชากรเป็นกลุ่มผู้มีรายได้น้อย ซึ่งมีรายได้ไม่เกิน 100,000 บาทต่อปี ซึ่งมีรายเฉลี่ยต่อเดือนไม่แตกต่างกันสูงมาก ทำให้ผลการวิจัยจึงไม่มีความแตกต่างกัน

6. เมื่อจำแนกตามค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือน พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลการวิจัยพบว่า กลุ่มค่าใช้จ่ายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือนสูงกว่า 10,000 บาท มีความสุขน้อยกว่ากลุ่มค่าใช้จ่ายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือนกลุ่มอื่นๆ เนื่องจาก ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีค่าใช้จ่ายภายในบ้านรวมเฉลี่ยต่อเดือนที่สูงกว่าหรืออาจจะเท่ากับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ทำให้บางเดือนไม่มีเงินเหลือเก็บ หรือบางเดือนมีเงินไม่เพียงพอต่อรายจ่าย เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า หรือค่าเช่าบ้าน เป็นต้น

7. เมื่อจำแนกตามรูปแบบที่อยู่อาศัย พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลการวิจัยพบว่า ผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีที่เช่าบ้าน/หอพัก มีความสุขน้อยกว่ากลุ่มรูปแบบที่อยู่อาศัยกลุ่มอื่นๆ เพราะต้องจ่ายค่าเช่ารายเดือนทุกเดือน จึงต้องมีการบริหารจัดการค่าใช้จ่ายให้เหมาะสม ให้มีเงินเพียงพอต่อการจ่ายค่าเช่าบ้าน/หอพักทุกเดือน

8. เมื่อจำแนกตามลักษณะการเป็นหนี้ พบว่า สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลการวิจัยพบว่า ผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีที่เป็นหนี้นอกระบบ มีความสุขน้อยกว่ากลุ่มลักษณะการเป็นหนี้กลุ่มอื่นๆ เนื่องจากต้องจ่ายชำระดอกเบี้ยสูงและมีความเครียดต่อการชำระหนี้เป็นรายวัน รวมทั้งมีความกลัวต่อระบบการทวงหนี้

9. เมื่อจำแนกตามจำนวนหนี้สินในครัวเรือน สภาวะความสุขของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของปพิชญา สมใจ (2557, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสุขตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของชาวบ้านในตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ประชาชนที่มีภาระหนี้สินที่แตกต่างกัน จะมีความสุขแตกต่างกัน โดยผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดลพบุรีที่มีหนี้สินในครัวเรือน 100,000 - 200,000 บาท มีความสุขน้อยกว่ากลุ่มจำนวนหนี้สินในครัวเรือนกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้ เป็นเพราะมีจำนวนหนี้สินที่สูงกว่ารายได้เฉลี่ยเดือนมาก ทำให้เกิดความเครียดในการบริหารจัดการหนี้และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งค่าใช้จ่ายส่วนตัวและค่าใช้จ่ายครอบครัว

สรุปผลการวิจัย

1. ด้านสุขสภาวะและความมั่นคงของครอบครัว หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้มีรายได้น้อยและครอบครัวได้เข้าร่วมกิจกรรมที่ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีภายในครอบครัว เพื่อป้องกันปัญหาทางสังคม เช่น ปัญหาเรื่องยาเสพติดหรือลักขโมยในเด็กและ

* ผู้ประสานงาน

เยาวชน รวมทั้งการสนับสนุนจัดบริเวณภายในชุมชนให้มีพื้นที่สำหรับการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เพื่อให้เสริมสร้างให้คนในชุมชนมีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง อารมณ์แจ่มใส และมีสุขภาพจิตดี

2. ความสุขในด้านเศรษฐกิจครัวเรือน หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การส่งเสริมให้ผู้มีรายได้น้อยได้รับความรู้และความเข้าใจเรื่องเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ซึ่งใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข ประหยัด ไม่ใช้จ่ายฟุ่มเฟือย ประกอบอาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ทำความดี เอื้อเฟื้อ มีน้ำใจ และช่วยเหลือผู้อื่น นอกจากนี้ น่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การส่งเสริมให้ผู้มีรายได้น้อยได้พัฒนาทักษะการทำงาน เช่น โครงการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะและฝีมือให้แก่ผู้มีรายได้น้อย หรือโครงการอบรมอาชีพเสริม เช่น การผลิตสินค้าจากวัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชน เพื่อเป็นการสร้างงาน สร้างอาชีพ เพิ่มรายได้ และพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน

3. ความสุขในด้านวิถีชีวิตในชุมชน หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้มีรายได้น้อยและครอบครัวได้เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชน (เช่น งานบุญ งานประเพณี หรือจิตอาสา) เพื่อให้คนในชุมชนมีความสามัคคีและช่วยเหลือกัน นอกจากนี้ หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดระบบสาธูปโภคที่ดี (เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา ถนนหมู่บ้าน และการจัดการขยะมูลฝอย) ให้แก่ชุมชน

4. ความสุขในด้านนโยบายจากภาครัฐ โดยนโยบายต่างๆ จากรัฐบาล เช่น นโยบายด้านการเมือง นโยบายด้านเศรษฐกิจ นโยบายป้องกันและแก้ไขปัญหาอาชญากรรมและยาเสพติด นโยบายด้านการศึกษา และสวัสดิการรักษาพยาบาล ควรเป็นนโยบายที่ถูกนำมาใช้ได้จริง เข้าถึงประชาชนทุกคน ในทุกๆ ที่ และเกิดผลประโยชน์สูงสุดต่อประชาชนและสังคม เพื่อให้ประชาชนทุกคนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เพราะประชาชน คือ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้า

เอกสารอ้างอิง

กฤธยากาญจน์ โตพิทักษ์. (2558). **ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์.** สงขลา: เหรียญทองการพิมพ์

จีระศักดิ์ ทัพผา. (2550). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสุขของภาคประชาชนในจังหวัดเพชรบูรณ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

จุฑามาศ นามวงศ์. (2555). **การวัดระดับความสุขของประชากรในชุมชนทิพย์เนตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2555). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS** (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: บิส ซิเนส อาร์ แอนด์ ดี.

ปพิชญา สมใจ. (2557). **ความสุขตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของชาวบ้านในตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่**. การค้นคว้าอิสระปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. (2561). **“บิ๊กตู่” ชวนคนจนเข้าร่วมโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิต หวังยกระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น.** สืบค้น เมษายน 30, 2561 จาก https://www.prachachat.net/general/news-110819

วิชาญ ทรายอ่อน. (2560). **โครงการลงทะเบียนเพื่อสวัสดิการแห่งรัฐ.** สืบค้น เมษายน 16, 2561 จาก http://library2.parliament.go.th/ebook/content-issue/2560/hi2560-014.pdf

สำนักข่าวอิสรา. (2560). **เมื่อ “ของแพง-รายได้ลด” คนจนพุ่งเกือบล้าน-สวนทางคนรวยแทรกแซงอำนาจรัฐใต้ร่มเงา “คสช”.** สืบค้น เมษายน 20, 2561 จาก https://www.isranews.org/isranews-scoop/61961-report01-61961.html

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). **รายงานดัชนีความก้าวหน้าของคน ปี พ.ศ. 2560**. กรุงเทพฯ: บี.ซี.เพรส (บุญชิน)

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม: การสังเคราะห์งานวิจัยโดยใช้หลักการวิเคราะห์อภิมาน

The Demographic Factor in Tourist Behavior and Marketing Mix Influencing the Hotel Choice Decision: A Meta-Analysis

***มยุรี เสือคำราม[1], ยุบลวรรณ ตั่นเธียรรัตน์[2], มณีเนตร วรชนะนันท์[2]และโกสินทร์ ประสานเกลียว[2]**
[1]สำนักสนับสนุนงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
[2]คณะมนุษยศาสตร์และการจัดการการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
Emails: mayuree.s@bu.ac.th, yubonwan.p@bu.ac.th, maneenate.w@bu.ac.th, kosin.p@bu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายลักษณะงานวิจัยของบัณฑิตสาขาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว และเพื่ออธิบายขนาดอิทธิพลของลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาดต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีจำนวนทั้งสิ้น 5 เล่ม โดยมีตัวแปรอิสระ ได้แก่ ลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาด และมีตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกคุณภาพงานวิจัย แบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย แบบบันทึกงานวิจัยเชิงเปรียบเทียบ และแบบบันทึกงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ และการคำนวณขนาดอิทธิพลโดยใช้สูตรประมาณค่าจากค่าสถิติ ผลการวิจัยพบว่า งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์อยู่ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2560 ศึกษานักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวต่างประเทศ คุณภาพของงานวิจัยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 2.18 – 2.35 คะแนนจากคะแนนเต็ม 4 คะแนน งานวิจัยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาบรรยาย เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 400-600 คน ผลการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาดต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม พบว่า 1) สถานภาพสมรสเป็นตัวแปรลักษณะประชากรศาสตร์ที่มีขนาดอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรมมากที่สุด 2) ระดับดาวของโรงแรมเป็นตัวแปรพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่มีขนาดอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรมมากที่สุด และ 3) กระบวนการให้บริการเป็นตัวแปรส่วนประสมทางการตลาดที่มีขนาดอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรมมากที่สุด

คำสำคัญ: ลักษณะทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว ส่วนประสมทางการตลาด การตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม การวิเคราะห์อภิมาน

Abstract

This research aims to describe the characteristics of research works from graduate school in service and tourism industry. This research also aims to describe the effect power of demographic factors, tourist behavior and marketing mix influencing the hotel choice decision. There are 5 research papers which are brought to do the meta-analysis method. Independent variables in this research are consisted of demographic characteristics, tourist behavior and marketing mix factors. Dependent variable is hotel choice decision. Research tools used are research quality record form, research characteristics record form, comparative research record form, and correlational research record form. Statistics used are frequency and effect size calculation which using the statistical estimation formula. Researchers find that the researches that used to do the meta-analysis are made between 2559B.E. to 2560 B.E., which study Thai and foreigner tourists. Research quality scores between 2.18 to 2.35 out of 4. They aim to describe, compare find relationship and casual relationship. The sample sizes are between 400 to 600. An analysis of effect size of demographic factor, tourist behavior and marketing mix influencing hotel choice decision are 1) marital status is the variable which has the most effect size among demographic factor influencing hotel choice decision, 2) number of star in hotel is the variable which has the most effect size among tourist behavior influencing hotel

* ผู้ประสานงาน

choice decision and 3) service process is the variable which has the most effect size among marketing mix influencing hotel choice decision.

Keywords: Demographic factors, tourist behavior, marketing mix, hotel choice decision, meta-analysis.

บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นหนึ่งในธุรกิจที่มีความน่าสนใจเมื่อมีการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ซึ่งประเทศไทยนั้นเป็นประเทศที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นอันดับต้นๆ ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากเป็นประเทศที่มีทรัพยากรทางด้านการท่องเที่ยวที่มีความหลากหลาย มีวัฒนธรรมที่สวยงาม มีแหล่งโบราณคดีและโบราณสถานต่างๆ ซึ่งแต่ละท้องถิ่นจะมีเอกลักษณ์ทางด้านวัฒนธรรมที่มีความโดดเด่น ทั้งยังมีภูมิอากาศที่สามารถท่องเที่ยวได้ตลอดทั้งปี (จันทิมา รักมั่นเจริญ, 2558: 1)

จากการชี้แจงสรุปข้อมูลของนายพงษ์ภาณุ เศวตรุนทร์ ปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เปิดเผยว่า สถานการณ์ท่องเที่ยวชาวไทยเที่ยวไทยปี 60 มีชาวไทยเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศจำนวน 153 ล้านคน/ครั้ง ขยายตัว 4.39% เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา และการใช้จ่ายเพื่อการท่องเที่ยวของชาวไทยก่อให้เกิดรายได้ 956,753 ล้านบาท ขยายตัว 8.38% เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา ซึ่ง รายได้จากการท่องเที่ยวในปี60 ก่อให้เกิดประโยชน์ในรูปของรายได้แก่ประเทศและกระจายรายได้ดังกล่าวสู่ภูมิภาคต่าง ๆ รวม 2.78 ล้านล้านบาท ขยายตัว 10.51% เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา ในจำนวนนี้เป็นรายได้ที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวของชาวต่างชาติ1.82ล้านล้านบาทและการท่องเที่ยวภายในประเทศของชาวไทย9.57แสนล้านบาท

นอกจากนี้จากข้อมูลการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้วิเคราะห์ถานการณ์การท่องเที่ยวไทยในปี2561 พบว่าการท่องเที่ยวของไทยที่มีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่องโดยคาดการณ์ว่าในปี2561 นักท่องเที่ยวต่างชาติจะเดินทางมาท่องเที่ยวอยู่ที่ 37.8 ล้านคน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 และส่งผลให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยวอยู่ที่ ประมาณ 2.02 ล้านล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ11 คนไทยเที่ยวไทยประมาณ 157.8 ล้านคน-ครั้ง รายได้ประมาณ 1 ล้านล้านบาท (ศูนย์วิจัยด้านตลาดการท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, ออนไลน์, 2561) และจากสถิติล่าสุดเมื่อต้นปี2561 ที่ปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้สรุปสถานการณ์ท่องเที่ยวชาวต่างชาติ เดือน ม.ค.61 พบว่ามีนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจำนวน 3,544,528 คน ขยายตัว 10.87% เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา ตามการขยายตัวของนักท่องเที่ยวเกือบทุกภูมิภาค โดยในจำนวนนี้เป็นนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคเอเชียตะวันออกมากที่สุด 2,146,156 คน รองลงมา ได้แก่ นักท่องเที่ยวภูมิภาคยุโรป อเมริกา เอเชียใต้ โอเชียเนีย ตะวันออกกลาง และแอฟริกา ตามลำดับ โดยเฉพาะภูมิภาคเอเชียใต้ขยายตัวสูงถึง 20.65% จากการเพิ่มเส้นทางบินสู่เมืองรองในอินเดีย (กรุงเทพธุรกิจ, 2561 ออนไลน์)

จากข้อมูลด้านการท่องเที่ยวที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวและจำนวนผู้ที่ให้ความสนใจในการเดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยเป็นจำนวนมากขึ้นตามลำดับ ปัจจัยดังกล่าวส่งผลเชิงบวกต่อธุรกิจโรงแรมที่พัก มูลค่าตลาดธุรกิจโรงแรมที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่องในระยะที่ผ่านมาดึงดูดให้ผู้ประกอบการรายใหม่ยังคงเข้าสู่ตลาด สอดคล้องกับสถิติจำนวนโรงแรมและห้องพักที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งตัวกลางที่เป็นแพลตฟอร์มการแบ่งปันที่พักอย่าง Airbnb รุกขยายเครือข่ายเจ้าของที่พัก ยิ่งส่งผลให้จำนวนห้องพักที่เป็นทางเลือกในการใช้บริการสำหรับนักท่องเที่ยวเพิ่มสูงขึ้นซึ่งในปี2561 ธุรกิจโรงแรมน่าจะยังได้รับอานิสงส์จากภาคการท่องเที่ยวที่ขยายตัว โดย ศูนย์วิจัย กสิกรไทย คาดว่า มูลค่าตลาดธุรกิจโรงแรมในปี 2561 น่าจะอยู่ที่ 600,000-615,000 ล้านบาท ขยายตัวร้อยละ 4.5-7.1 จากในปี 2560 ที่มีมูลค่าอยู่ที่ 574,000 ล้านบาท (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561 ออนไลน์).

จากความสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและความสำคัญของการท่องเที่ยวไทยที่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจโรงแรมที่พัก จึงทำให้มีผู้สนใจศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีนักวิจัยและผู้ที่สนใจให้ความสนใจศึกษาการท่องเที่ยวไทยและการใช้บริการโรงแรมที่พักของนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างประเทศอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในประเด็นปัจจัยทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม เพื่อนำผลการวิจัยเหล่านั้นมาเป็นแนวทางในการนำเสนอต่อองค์กรที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขส่งเสริม สนับสนุนให้การท่องเที่ยวไทยได้พัฒนาขึ้นอันส่งผลต่อประเทศไทยที่จะได้รับรายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง (Katanyu Hiransomboona, 2012; หทัยชนก นิรันดรไชย, 2554; อัครเดช เนตรสุวรรณและคณะ, 2555; นาตยา เจริญผล, 2555;

* ผู้ประสานงาน

ชัยวัฒน์ รุ่งนิ่มและ บัณฑิต ผังนิรันดร์, 2557; วริศรา วาริชวัฒนะและกุลเชษฐ์ มงคล, 2556; มาริสา จันทะวาลย์, 2556; ดาลีชะ ดะยี, 2557; พรลาภ ประโยชน์อมรกุลและศศิธร ง้วนพันธ์, 2557; อัคร์กฤษฎิ์ เหลือโกศลและอรชร มณีสงฆ์, 2558; อธิชา อัยยะศิริ, 2558; เตือนใจ ศรีชะฎา, 2560)

นอกจากนี้ยังเป็นประเด็นที่นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพมีความสนใจศึกษาในลักษณะการค้นคว้าอิสระ (Independent Study) ซึ่งศึกษาไว้อย่างน่าสนใจได้แก่ งานวิจัยของ ฉัตรชัย สิริวาณีปกรณ (2558) ศึกษากรณีเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติของผู้ใช้บริการชาวต่างประเทศ ในการเลือกใช้บริการของโรงแรมไอบิสและโรงแรมโนโวเทลในเขตกรุงเทพมหานคร, ชมัยพร แก้วรอด (2558) ศึกษาพฤติกรรมและระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการเลือกใช้บริการโรงแรมระดับ 4-5ดาว ในเขตตำบลป่าตอง อำเภอเมืองกะทู้ จังหวัดภูเก็ต, ชลธิชา เตชวัชรมงคล (2559) ศึกษาการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม ระดับ 5 ดาว ในเขตพื้นที่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, พุทธินันท์ ปัญญาพุฒินนัท์ (2560) ศึกษาส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการเลือกที่พักในเขาหลัก จังหวัดพังงา ของนักท่องเที่ยวชาวไทย, ศศิโสม ดวงรักษา(2558) ศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยและพฤติกรรมที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรมระดับ 4-5 ดาว ของนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติ ในเขตเมืองพัทยาจังหวัดชลบุรี. ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้ เป็นงานวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีเชิงปริมาณและงานวิจัยแต่ละเล่มจะกล่าวถึงเฉพาะในบริบทที่ทำการศึกษาวิจัยนั้นๆ หากนักวิจัยได้สังเคราะห์งานวิจัยในอดีตไว้ด้วยวิธีการที่มีระบบนักวิจัยรุ่นหลังย่อมสามารถนำผลการสังเคราะห์งานวิจัยนั้นมาเป็นฐานและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้ด้วยระบบเดียวกันเรียกการสังเคราะห์งานวิจัยอย่างมีระบบนี้ว่า การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-Analysis) ซึ่งหมายถึงการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณแบบหนึ่งที่นักวิจัยนำงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันจำนวนหลายเรื่องมาศึกษาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อให้ได้ข้อสรุปผลการวิจัยที่มีความกว้างขวางลุ่มลึกกว่าผลงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์แต่ละเรื่อง (นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542).

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่ออธิบายลักษณะงานวิจัยของบัณฑิตสาขาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว ที่ศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม เพื่อใช้พัฒนาคุณภาพงานวิจัยของบัณฑิต
2. เพื่ออธิบายขนาดอิทธิพลของลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาดต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม

การทบทวนวรรณกรรม

แนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการศึกษาในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 แนวคิดที่สำคัญดังนี้

แนวความคิดเกี่ยวกับปัจจัยทางประชากรศาสตร์ หมายถึง การวิเคราะห์หรืออธิบายลักษณะทางด้านประชากร ได้แก่ ครอบครัว เพศ อายุ การศึกษา ประสบการณ์ รายได้ อาชีพ เชื้อชาติ สัญชาติ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของโครงสร้าง การกระจายตัว การเปลี่ยนแปลงในเชิงสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสังคม วัฒนธรรมและเศรษฐกิจ โดยเมื่อนำแนวคิดทางประชากรศาสตร์มาศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยว จึงอาจกล่าวได้ว่าปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ส่งผลต่อลักษณะของผู้บริโภคที่แตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยแต่ละบุคคลมีลักษณะที่แตกต่างกันตามลักษณะของแต่ละบุคคล มีรูปแบบทางความคิดและการตัดสินใจตามเป้าหมายที่แตกต่างกัน ถือเป็นพื้นฐานในการกำหนดพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่แตกต่างกันได้ (พุทธินันท์ ปัญญาพุฒินันท์, 2560: 10) จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ รายได้ อาชีพ ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการที่พักของนักท่องเที่ยวแตกต่างกัน (นาตยา เจริญผล, 2555; หทัยชนก นิรันดรไชย, 2554; อัครเดช เนตรสุวรรณและคณะ, 2555)

แนวความคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมนักท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางใดๆที่เป็นการเดินทางโดยเข้าเงื่อนไข 3 ประการคือ การเดินทางจากสถานที่อยู่อาศัยประจำไปยังสถานที่อื่นๆเป็นการชั่วคราว การท่องเที่ยวเป็นการเดินทางด้วยความสมัครใจมิได้ถูกบังคับ และเป็นการเดินทางด้วยวัตถุประสงค์ใดก็ตาม แต่มิใช่การเดินทางเพื่อประกอบอาชีพหรือหารายได้ (นิคม จารุมณี (2536) อ้างถึงใน ศศิโสม ดวงรักษา, 2558) ดังนั้นพฤติกรรมในการใช้บริการที่พักของนักท่องเที่ยวจึงหมายถึง การแสดงออกของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการที่พัก เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ได้แก่ วัตถุประสงค์ ระยะเวลาที่มา จำนวนวันที่เข้าพัก ความถี่ในการใช้บริการประเภทหรือรูปแบบที่พัก ราคา ห้องพักที่เลือก การสำรองที่พัก ผู้ที่ตัดสินใจในการเลือกที่พัก การเดินทางกลับมาเที่ยวอีกครั้ง (นาตยา เจริญผล, 2555: 8) จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม

*** ผู้ประสานงาน**

แตกต่างกัน ได้แก่ พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่วัตถุประสงค์ในการเดินทางท่องเที่ยวที่ต่างกัน ทำให้นักท่องเที่ยวมีการเลือกใช้บริการโรงแรมที่ต่างกัน (ชมัยพร แก้วรอด, 2558; Katanyu Hiransomboona, 2012)

แนวความคิดเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) หรือ 7Ps หมายถึงเครื่องมือหรือปัจจัยทางการตลาดที่ควบคุมได้ที่ธุรกิจต้องใช้ร่วมกัน เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจแก่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายหรือเพื่อกระตุ้นให้กลุ่มลูกค้าเป้าหมายเกิดความต้องการสินค้าและบริการ (อธิชา อัยยะศิริ, 2558: 21) และใช้ในการกำหนดกลยุทธ์การตลาดซึ่งประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์(Product) เป็นสิ่งซึ่งสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ได้คือ สิ่งที่ผู้ขายต้องมอบให้แก่ลูกค้าและลูกค้าจะได้รับผลประโยชน์และคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยทั่วไปแล้ว ผลิตภัณฑ์แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ผลิตภัณฑ์ที่อาจจับต้องได้และผลิตภัณฑ์ที่จับต้องไม่ได้ ด้านราคา (Price) หมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ลูกค้าจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (Value) ของบริการกับราคา (Price) ของบริการนั้นถ้าคุณค่าสูงกว่าราคาลูกค้าจะตัดสินใจซื้อ ดังนั้น การกำหนดราคาการให้บริการควรมีความเหมาะสมกับระดับการให้บริการชัดเจนและง่ายต่อการจำแนกระดับบริการที่ต่างกัน ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศสิ่งแวดล้อมในการนำเสนอบริการให้แก่ลูกค้าซึ่งมีผลต่อการรับรู้ของลูกค้าในคุณค่าและคุณประโยชน์ของบริการที่ที่นำเสนอซึ่งจะต้องพิจารณาในด้านทำเลที่ตั้ง (Location) และช่องทางในการนำเสนอบริการ (Channels) ด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญในการติดต่อสื่อสารให้ผู้ใช้บริการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่แจ้งข่าวสารหรือชักจูงให้เกิดทัศนคติและพฤติกรรมการใช้บริการและเป็นกุญแจสำคัญของการตลาดสายสัมพันธ์ ด้านบุคคล (People) หรือพนักงาน (Employee) ซึ่งต้องอาศัยการคัดเลือก การฝึกอบรม การจูงใจ เพื่อ ให้สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้แตกต่างเหนือคู่แข่งขันเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการต่าง ๆ ขององค์กร เจ้าหน้าที่ต้องมีความสามารถมีทัศนคติที่สามารถตอบสนองต่อผู้ใช้บริการมีความคิดริเริ่มมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาสามารถสร้างค่านิยมให้กับองค์กร ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence and Presentation) เป็นการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพให้กับลูกค้า โดยพยายามสร้างคุณภาพโดยรวม ทั้งทางด้ายกายภาพและรูปแบบการให้บริการเพื่อสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นด้านการแต่งกายสะอาดเรียบร้อย การเจรจาต้องสุภาพอ่อนโยน และการให้บริการที่รวดเร็ว ด้านกระบวนการ (Process) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีการและงานปฏิบัติในด้านการบริการที่นำเสนอให้กับผู้ใช้บริการเพื่อมอบการให้บริการอย่างถูกต้องรวดเร็ว และทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจ (ศศิโสม ดวงรักษา, 2558: 18-19) จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดทั้ง4 ด้าน ที่ประกอบด้วยปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกที่พักแรม (วริศรา วาริชวัฒนะและกุลเชษฐ์ มงคล, 2556; นาตยา เจริญผล, 2555) นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ในการเลือกประเภทที่พัก โดยรวมอยู่ในระดับมาก (อัครเดช เนตรสุวรรณและคณะ, 2555; มาริสา จันทะวาลย์, 2556)การตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นกระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อหรือผู้ใช้บริการเอง ส่วนที่สองเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ ซึ่งกระบวนการตัดสินใจซื้อประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้สิ่งเร้า การรับรู้ปัญหา การค้นหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมหลังการซื้อ ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรหรือประชากรศาสตร์ และปัจจัยทางสังคมจิตวิทยา (พิบูล ทีปะปาล (2549) อ้างถึงใน ชลธิชา เตชวัชรมงคล, 2559) เช่นจากผลงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ด้านการศึกษา รายได้ และอาชีพ ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่แตกต่างกัน จะตัดสินใจเลือกที่พักแรม แตกต่างกัน (เตือนใจ ศรีชะฎา, 2560)

แนวความคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์อภิมาน การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณแบบหนึ่ง ที่นักวิจัยนำงานวิจัยซึ่งศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันจำนวนหลายเรื่องมาศึกษาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปผลการวิจัยที่มีความกว้างขวางลุ่มลึกกว่าผลงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์แต่ละเรื่อง ประเด็นที่ต้องพิจารณาในการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิมานมี 4 ประเด็น ได้แก่ 1) งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ต้องศึกษาปัญหาเดียวกัน 2) ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์อภิมาน คือ ผลการวิจัยและคุณลักษณะงานวิจัย 3) หน่วยการวิเคราะห์คืองานวิจัย และ 4) ลักษณะเฉพาะของผลการวิเคราะห์อภิมานที่มีขอบข่ายองค์ความรู้ลึกซึ้งมากกว่าองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยแต่ละเรื่อง (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

*** ผู้ประสานงาน**

วิธีดำเนินการวิจัย

แหล่งข้อมูล คณะผู้วิจัยสังเคราะห์งานวิจัยของบัณฑิตหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว ตั้งแต่เปิดใช้หลักสูตรปีการศึกษา 2554 ถึงปัจจุบัน จากการสืบค้นฐานข้อมูล dspace.bu.ac.th คณะผู้วิจัยพบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม จำนวน 5 เล่ม (รายละเอียดปรากฏในบรรณานุกรมงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์)

เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือการวิจัยประยุกต์จากงานวิจัยของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2551) ซึ่งประกอบด้วย 4 แบบ ได้แก่ 1) แบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย 2) แบบบันทึกข้อมูลจากงานวิจัยเชิงเปรียบเทียบ/เชิงทดลอง 3) แบบบันทึกข้อมูลจากงานวิจัยสหสัมพันธ์ และ 4) แบบประเมินคุณภาพงานวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่านซึ่งมีความเชี่ยวชาญการวิจัยท่องเที่ยว ได้แก่ ผศ.ดร.ชนิดา มิตรานันท์ และ ดร. สุทธิศานติ์ ชุ่มวิจารณ์ เป็นผู้ประเมินคุณภาพงานวิจัยทั้ง 5 เล่มด้วยแบบประเมินคุณภาพงานวิจัยดังกล่าว แล้วหาค่าความเที่ยงระหว่างผู้สังเกต (interrater reliability) มีค่าเท่ากับ 0.556 0.541 0.537 0.524 และ 0.478

การวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัยนี้สังเคราะห์งานวิจัยโดยนับค่าความถี่และวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) เพื่ออธิบายลักษณะงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ และคณะผู้วิจัยใช้หลักการการสังเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis) เพื่ออธิบายขนาดอิทธิพลของตัวแปรต้นต่อตัวแปรตาม โดยคำนวณหาค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ที่ใช้สูตรประมาณค่าจากค่าสถิติใน 2 ลักษณะ ดังนี้

1) สูตรประมาณค่าจากค่าสถิติในงานวิจัยเชิงเปรียบเทียบ งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีเฉพาะการทดสอบทีแบบเป็นอิสระ (independent t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทิศทางเดียว (One-way ANOVA) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) มีสูตรในการประมาณค่าขนาดอิทธิพล (d) ดังนี้

สูตรประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสถิติทดสอบทีแบบเป็นอิสระ

$$d = t\sqrt{\frac{1}{n_e}+\frac{1}{n_c}}$$

สูตรประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสถิติการทดสอบความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว

$$d = 2f\sqrt{\frac{3(k-1)}{k+1}} \quad ; \quad f = \frac{\eta^2}{1-\eta^2} \quad ; \quad \eta^2 = \frac{F(k-1)}{F(k-1)+(n-k)}$$

2) สูตรประมาณค่าจากค่าสถิติในงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีเฉพาะค่าสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (pearson correlation) และค่าสถิติจากการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบพหุ (multiple regression analysis) มีสูตรประมาณค่าขนาดอิทธิพล (d) ดังนี้

สูตรประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

$$d = \sqrt{\frac{n-2}{n}}\left[\frac{2r}{\sqrt{1-r^2}}\right]$$

สูตรประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบพหุ (Aloe & Becker, 2012)

$$r = \frac{t_f\sqrt{(1-R_Y^2}}{\sqrt{(n-p-1)}}$$

ผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 หัวข้อตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ลักษณะงานวิจัยของบัณฑิตสาขาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว

งานวิจัยของบัณฑิตสาขาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่ศึกษาเรื่องการตัดสินใจท่องเที่ยว มีจำนวน 5 เล่ม อยู่ระหว่างปีการศึกษา 2559-2560 คุณภาพงานวิจัยทั้ง 5 เล่มอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.35 2.33 2.27 2.27 และ 2.18 จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน รายงานวิจัยทั้ง 5 เล่มมีลักษณะทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์และแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ 2) ตัวแปรและสมมติฐาน และ 2) วิธีวิทยาการวิจัย แสดงรายละเอียดดังนี้

1) วัตถุประสงค์และแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ วัตถุประสงค์การวิจัยเป็นเพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์และอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มีเพียง 1 เล่มที่ระบุวัตถุประสงค์เพื่อการเปรียบเทียบรวมด้วย แต่มีงานวิจัย 2 เล่มที่วิเคราะห์ข้อมูลทั้งเปรียบเทียและอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผล แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกรอบแนวคิด ได้แก่ ปัจจัย

* ผู้ประสานงาน

ประชากรศาสตร์ ส่วนประสมทางการตลาด พฤติกรรมผู้บริโภค แนวคิดเกี่ยวกับทัศนคติ ความพึงพอใจ และการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค นอกจากนี้ นักวิจัยยังทบทวนแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ธุรกิจบริการ มาตรฐานและการจัดการโรงแรม

2) ตัวแปรและสมมติฐาน งานวิจัยทั้ง 5 เรื่องมีตัวแปรตามจำนวน 1 ตัวแปร ซึ่งเรียกชื่อแตกต่างกัน ได้แก่ การตัดสินใจ ทัศนคติต่อการตัดสินใจซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และแนวโน้มเชิงพฤติกรรม การตัดสินใจตามส่วนประสมทางการตลาด 7 ด้าน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด พนักงานให้บริการ ลักษณะทางกายภาพ และกระบวนการให้บริการ และการตัดสินใจที่แบ่งตามบริการของโรงแรม ได้แก่ ห้องพัก อาหารและเครื่องดื่ม ความสะดวกสบาย และความปลอดภัย ส่วนจำนวนตัวแปรต้นมี 2 ตัวแปร จำนวน 2 เล่ม (ปัจจัยประชากรศาสตร์ และส่วนประสมทางการตลาด) และตัวแปรต้นมี 3 ตัวแปร จำนวน 3 เล่ม (ปัจจัยประชากรศาสตร์ ความพึงพอใจ และพฤติกรรมนักท่องเที่ยว) สมมติฐานที่กำหนดไว้มีจำนวน 2-3 สมมติฐาน มีเพียง 1 เล่มที่กำหนดไว้ 7 สมมติฐาน ซึ่งแต่ละสมมติฐานนักวิจัยได้กำหนดสมมติฐานย่อยภายใต้สมมติฐานเหล่านั้น งานวิจัยทุกเล่มและทุกสมมติฐานได้กำหนดไว้แบบไม่มีทิศทาง

3) วิธีวิทยาการวิจัย แบบแผนงานวิจัยเป็นแบบงานวิจัยเชิงบรรยาย จำนวน 4 เล่ม และงานวิจัยแบบผสมวิธี (mixed method) จำนวน 1 เล่ม งานวิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane Taro และสูตรที่ไม่ทราบจำนวนประชากร ขนาดตัวอย่างที่ได้ทั้ง 4 เล่มได้จำนวน 400 500 และ 600 คน วิธีการเลือกตัวอย่าง ได้แก่ เลือกแบบสะดวก (conveniently sampling) และโควตา (Quota) ไม่ระบุวิธีการเลือกตัวอย่างจำนวน 1 เล่ม ประชากรที่ศึกษาเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่พักโรงแรม จำนวน 3 เล่ม อีก 2 เล่มศึกษานักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติ เครื่องมือการวิจัยทั้ง 5 เล่มใช้แบบสอบถาม โดยทุกเล่มตรวจสอบคุณภาพทั้งความตรงด้านเนื้อหา (content validity) และความเที่ยง (reliability) ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟ่าครอนบัค (Alpha-cronbach coefficient) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.903 และ 0.752 ไม่ระบุค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าครอนบัคจำนวน 3 เล่ม สถิติวิเคราะห์ที่ใช้ทั้ง 5 เล่ม ประกอบด้วย สถิติบรรยาย (descriptive statistic) การทดสอบทีแบบเป็นอิสระ (independent t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทิศทางเดียว (One-way ANOVA) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (pearson correlation coefficient) และการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบพหุ (multiple regression analysis)

แนวทางการพัฒนาคุณภาพงานวิจัยของบัณฑิต จากการสังเคราะห์ลักษณะงานวิจัยทั้ง 4 เล่ม พบประเด็นที่น่าสนใจในการพัฒนาคุณภาพ ดังนี้

1. ความเชื่อมโยงระหว่างวัตถุประสงค์การวิจัย ตัวแปรในกรอบแนวคิด สมมติฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลไม่สอดคล้องกัน

2. การกำหนดสมมติฐานเป็นแบบไม่มีทิศทาง

3. การกำหนดขนาดตัวอย่างใช้สูตรของ Yamane และสูตรสำหรับไม่ทราบจำนวนประชากร ซึ่งทั้ง 2 สูตรล้วนใช้สำหรับตัวแปรทวิภาค (dichotomous variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่มี 2 ค่าเท่านั้น (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2555) ซึ่งตัวแปรในงานวิจัยทั้ง 5 เล่มเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง (continuous variable) การกำหนดขนาดตัวอย่างในงานวิจัยทั้ง 5 เล่มจึงไม่เหมาะสม

4. วิธีการเลือกตัวอย่างใช้แบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น ได้แก่ เลือกแบบสะดวก (conveniently sampling) และโควตา(Quota)ซึ่งการเลือกตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นมีข้อจำกัดในการอ้างผลการวิจัยสู่ประชากร (Generalization)

5. ข้อคำถามที่วัดตัวแปร และชื่อตัวแปรมีความทับซ้อนกันหลายตัวแปร เช่น ความพึงพอใจต่อการเลือกใช้บริการ ซึ่งแบ่งองค์ประกอบตามส่วนประสมทางการตลาด

6. งานวิจัยบางเล่มระบุว่ามีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ด้วยค่า IOC และด้านความเชื่อมั่น (reliability) ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟ่าครอนบัค (cronbach) แต่ไม่ระบุค่า IOC และสัมประสิทธิ์แอลฟ่าครอนบัค

7. ข้อคำถามแต่ละข้อและการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยไม่สามารถระบุได้ว่ามีผลต่อตัวแปรตามได้ในระดับใด ระบุได้แต่เพียงว่าตัวแปรนั้นๆ มีค่าอยู่ในระดับใดเท่านั้น การระบุขนาดของการมีผลต่อตัวแปรตามจะต้องใช้ค่าสถิติที่อยู่ในสถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน เช่น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) สัมประสิทธิ์ถดถอย (Beta coefficient) และอีต้ากำลังสอง (Eta square) เป็นต้น

*** ผู้ประสานงาน**

ขนาดอิทธิพลของลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว และส่วนประสมทางการตลาดต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรม

การวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของลักษณะประชากรศาสตร์ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมพบว่าตัวแปรประชากรศาสตร์ที่มีขนาดอิทธิพล (effect size) ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมมากที่สุด คือ สถานภาพสมรส ขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.49 ด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.10 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.62 รองลงมาคือ ตัวแปรเพศ รายได้ สถานภาพสมรส อาชีพ อายุ และระดับการศึกษา ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ขนาดอิทธิพลของตัวแปรประชากรศาสตร์ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรม

ตัวแปรต้น	จำนวนการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
เพศ	5	0.38	0.27	0.22	0.85
อายุ	17	0.17	0.10	0.06	0.41
อาชีพ	16	0.22	0.12	0.07	0.44
ระดับการศึกษา	6	0.09	0.06	0.04	0.21
รายได้	19	0.30	0.31	0.05	1.24
สถานภาพสมรส	7	0.49	0.10	0.32	0.62

การวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรม พบว่า ตัวแปรพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่มีขนาดอิทธิพล (effect size) ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมมากที่สุด คือ ระดับดาวของโรงแรม ขนาดอิทธิพลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 ด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.07 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.12 ถึง 0.31 รองลงมาคือ ตัวแปรประเภทโรงแรม ความถี่ในการท่องเที่ยว ผู้ร่วมเดินทาง เหตุผลในการตัดสินใจ ประเภทห้องพัก จำนวนวันที่เข้าพัก อัตราค่าห้องพัก วิธีการจองห้องพัก วัตถุประสงค์การท่องเที่ยว และความรู้เกี่ยวกับโรงแรม ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ขนาดอิทธิพลของตัวแปรพฤติกรรมนักท่องเที่ยวต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม

ตัวแปรต้น	จำนวนการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ความรู้เกี่ยวกับโรงแรม	6	0.09	0.03	0.05	0.12
วิธีการจองห้องพัก	4	0.11	0.01	0.09	0.12
ประเภทโรงแรม	4	0.49	0.06	0.40	0.55
ระดับดาวของโรงแรม	7	0.55	0.07	0.44	0.66
ประเภทห้องพัก	9	0.21	0.07	0.12	0.31
อัตราค่าห้องพัก	12	0.17	0.07	0.10	0.28
จำนวนวันที่เข้าพัก	6	0.20	0.15	0.06	0.42
ความถี่ในการท่องเที่ยว	9	0.25	0.18	0.06	0.64
วัตถุประสงค์การท่องเที่ยว	10	0.10	0.05	0.04	0.20
ผู้ร่วมเดินทาง	14	0.24	0.14	0.07	0.53
เหตุผลในการตัดสินใจ	7	0.23	0.05	0.18	0.33

การวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดต่อการตัดสินใจการใช้บริการโรงแรม พบว่า ตัวแปรส่วนประสมทางการตลาดที่มีขนาดอิทธิพล (effect size) ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมมากที่สุด คือ กระบวนการให้บริการ ขนาดอิทธิพลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 ด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.17 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 1.04 รองลงมาคือ การส่งเสริมการขาย สินค้า/บริการ สถานที่ตั้ง ลักษณะทางกายภาพ ราคา และพนักงานให้บริการ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 3)

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 3 ขนาดอิทธิพลของตัวแปรส่วนประสมทางการตลาดต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม

ตัวแปรต้น	จำนวนการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
สินค้า/บริการ	3	0.39	0.20	0.21	0.61
ราคา	4	0.30	0.10	0.19	0.40
สถานที่ตั้ง	2	0.38	0.14	0.28	0.48
การส่งเสริมการขาย	5	0.43	0.12	0.26	0.57
พนักงานให้บริการ	3	0.26	0.09	0.20	0.37
ลักษณะทางกายภาพ	5	0.37	0.10	0.26	0.51
กระบวนการให้บริการ	4	0.84	0.17	0.68	1.04

อภิปรายผล

ข้อค้นพบที่น่าสนใจที่นำมาสู่การอภิปรายผลมี 3 ประเด็น ดังนี้

1. ตัวแปรประชากรศาสตร์ที่มีขนาดอิทธิพล (effect size) ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมมากที่สุด คือ สถานภาพสมรส ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรลาภ ประโยชน์อมรกุลและ ศศิธร ง้วนพันธ (2557) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกใช้บริการโรงแรมฮอลิเดย์อินน์รีสอร์ท ภูเก็ต พบว่าปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน อายุ รายได้ต่อเดือน อาชีพ และสถานภาพ มีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกใช้
บริการโรงแรมฮอลิเดย์อินน์ รีสอร์ท ภูเก็ต ที่แตกต่างกัน ดังนั้น การพิจารณากลุ่มลูกค้าสำหรับการวางแผนการตลาดของธุรกิจโรงแรมควรพิจารณา เรื่องสถานภาพสมรสของนักท่องเที่ยว ที่จะเข้าพักในโรงแรม ได้แก่เรื่อง ความสะอาด มาตรฐานความปลอดภัย สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้นักท่องเที่ยวมีความประทับใจและกลับมาพักอีก

2. ตัวแปรพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่มีขนาดอิทธิพล (effect size) ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมมากที่สุด คือ ระดับดาวของโรงแรม จากการค้นพบในข้อนี้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของธัญลักษณ์ บุญต่อ (2552) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโรงแรมเวสตินแกรนด์สุขุมวิท พบว่า วัตถุประสงค์การเข้าพักต่างกันมีระดับความพึงพอใจต่อการเลือกใช้บริการโรงแรมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ระดับของโรงแรม ยังมีความสำคัญต่อการเลือกใช้บริการของนักท่องเที่ยวอีกด้วย เช่น มาตรฐานความปลอดภัยและความสะอาด

3. ตัวแปรส่วนประสมทางการตลาดที่มีขนาดอิทธิพล (effect size) ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมมากที่สุด คือ กระบวนการให้บริการ ซึ่งสอดคล้องอย่างมากกับงานวิจัยของ อัครเดช เนตรสุวรรณและคณะ (2555) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการประเภทที่พักเพื่อการท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าระดับความ
สำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ในการเลือกประเภทที่พักวนอุทยานและรีสอร์ทเอกชน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาตามรายด้าน พบว่าด้านกระบวนการให้บริการ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ส่วนหนึ่งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นาตยา เจริญผล (2555) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการที่พักของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี เปรียบเทียบระหว่างนักท่องเที่ยวชาวยุโรปและชาวเอเชีย, หทัยชนก นิรันดรไชย (2554) ที่ศึกษา พฤติกรรมการเลือกใช้บริการธุรกิจโรงแรมระดับสามดาวในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ของนักท่องเที่ยวชาวไทย พบว่า นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติให้ความสำคัญต่อส่วนประสมทางการตลาดธุรกิจบริการโดยภาพรวมอยู่ในระดับสำคัญมาก คือปัจจัยด้านราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการ และด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับใช้ ให้ตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยว หรือเพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับธุรกิจที่พักแรมใหม่ที่จะเกิดขึ้น ดังนี้

1.จากการศึกษาที่พบว่า ตัวแปรพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่มีขนาดอิทธิพล (effect size) ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงแรมมากที่สุด คือ ระดับดาวของโรงแรม ดังนั้นเพื่อให้นักท่องเที่ยวได้ตัดสินใจเลือกที่จะเข้าพักในโรงแรม ผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรม จึงควรคำนึงถึง การบริหารจัดการให้เป็นไปตามมาตรฐานของโรงแรม ที่นักท่องเที่ยวมีความต้องการและคำนึงเป็นอย่างมากเช่น มาตรฐานความปลอดภัยและความสะอาด

*** ผู้ประสานงาน**

2. จากการศึกษาที่พบว่า ส่วนประสมทางการตลาด ด้านกระบวนการ (Process) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีการและงานปฏิบัติในด้านการบริการที่นำเสนอให้กับผู้ใช้บริการ เพื่อมอบการให้บริการอย่างถูกต้องรวดเร็วและทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรม ควรรักษามาตรฐานคุณภาพของการบริการของโรงแรม เพื่อให้นักท่องเที่ยวมั่นใจและพึงพอใจ ซึ่งจะส่งผลถึงการแนะนำผู้อื่นต่อไป รวมถึงการกลับมาพักซ้ำของนักท่องเที่ยว

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรเพิ่มการศึกษาเรื่องปัจจัยทางการตลาดให้ครอบคลุมถึง ปัจจัยทางด้านบริการ เพื่อให้ทราบถึงส่วนประกอบทั้งหมดในการตัดสินใจเลือกสถานที่พักแรมของนักท่องเที่ยว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง ส่วนประสมทางการตลาดบริการ ให้ตอบสนองกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

2. ควรศึกษาแยกตามกลุ่มของผู้ใช้บริการที่พัก เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการบริหารจัดการให้มีความเหมาะสมและก่อให้เกิดความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการให้มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

จันทิมา รักมั่นเจริญ. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้ที่พักประเภทโรงแรมและรีสอร์ทของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตพื้นที่เศรษฐกิจ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย. **การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.**

ชัยวัฒน์ รุ่งนิ่มและ บัณฑิต ผังนิรันดร์. (2557) . ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการใช้บริการโรงแรมพัทยา ปาร์ค บีช รีสอร์ท ของนักท่องเที่ยวชาวไทย. **วารสารบัณฑิตศึกษา**: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ดาลีซะ ดะยี. (2557). พฤติกรรมการใช่บริการการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลางในเขตกรุงเทพมหานคร . **วารสารวิชาการการท่องเที่ยวไทยนานาชาติ**, 10 (2) 2557.

เตือนใจ ศรีชะฎา. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกที่พักแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตพื้นที่เมืองพัทยา. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**, 12 (1), 247-259.

ธัญลักษณ์ บุญต่อ. (2522). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโรงแรม สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ).** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นาตยา เจริญผล. (2555). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการที่พักของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี เปรียบเทียบระหว่างนักท่องเที่ยวชาวยุโรปและชาวเอเชีย. **ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกธุรกิจระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.**

นิคม จารุมณี. (2536). **การท่องเที่ยวและการจัดการอุตสาหกรรมท่องเที่ยว.** กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พริ้นติ้ง.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis).** กรุงเทพมหานคร: นิชินแอดเวอร์ไทซิ่งกรุ๊ป.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2555). การกำหนดขนาดตัวอย่างในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย **เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง “วิธีการที่ถูกต้องและทันสมัยในการกำหนดขนาดตัวอย่าง” ในโครงการ Research Zone** จัดโดยศูนย์การเรียนรู้ทางการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)วันที่ 26มกราคม พ.ศ.2555.

พิบูล ทีปะปาล. (2549). **การบริหารการตลาดยุคใหม่ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์.

พรลาภ ประโยชน์อมรกุล และศศิธร ง้วนพันธ์. (2557). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกใช้บริการโรงแรมฮอลิเดย์อินน์ รีสอร์ท ภูเก็ต. **วารสารการเงิน การลงทุน การตลาด และการบริหารธุรกิจ**, 4(2).

มาริสา จันทะวาลย์. (2556). ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการเกสท์เฮาส์ของนักท่องเที่ยวในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. **ภาคนิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ต.**

วริศรา วาริชวัฒนะ และ กุลเชษฐ์ มงคล. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกที่พักแรมในอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ของนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร. **วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มข.** 6 (2), 107-118.

ศูนย์วิจัยด้านตลาดการท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2560). จับกระแสท่องเที่ยวไทยปี 61 เอกสารเข็มทิศ ฉบับที่ 4/2560 (ฉบับ สวัสดีปีจอ), ค้นเมื่อ พฤษภาคม 20, 2561 จาก

*** ผู้ประสานงาน**

http://intelligencecenter.tat.or.th/articles/9863 สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). **รายงานการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพการศึกษาไทย: การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis).** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

หทัยชนก นิรันดรไชย . (2554). พฤติกรรมการเลือกใช้บริการธุรกิจโรงแรมระดับสามดาวในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ของนักท่องเที่ยวชาวไทย. **ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.**

อธิชา อัยยะศิริ. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการที่พักของนักท่องเที่ยวชาวสิงคโปร์ในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี. **งานนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจโลก. รุ่นที่ 2 วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา** .

อัคร์กฤษฎ์ เหลือโกศล และอรชร มณีสงฆ์. (2016). ส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการที่พักแรมขนาดเล็กของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในเขตเมืองเก่าของจังหวัดเชียงใหม่. **วารสารบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**, Vol. 2 (2), 456-477.

อัครเดช เนตรสุวรรณและคณะ. (2555). ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการประเภทที่พักเพื่อการท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์** , 2 (2), 63-71.

Aloe, A. M., & Becker, B. J. (2012). An effect size for regression predictors in meta-analysis. **Journal of Educational and Behavioral Statistics**, 37(2), 278-297.

Katanyu Hiransomboona. (2012). Marketing Mix Affecting Accommodation Service Buying Decisions of Backpacker Tourist Traveling at Inner Rattanakosin Island in Bangkok, **Thailand Procedia Economics and Finance** V. 3, 276-283.

บรรณานุกรมเอกสารออนไลน์

กรุงเทพธุรกิจออนไลน์. (2561). เผย ม.ค.61 ต่างชาติแห่เที่ยวไทยกว่า 3.5 ล้านคน. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 20, 2561 จาก http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/793251

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2561). แนวโน้มธุรกิจโรงแรมและการปรับกลยุทธ์ของโรงแรมขนาดกลางและเล็ก ปี 2561. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 20, 2561 จาก https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/Competitive-Hotel-Industry_FullPage.pd

บรรณานุกรมงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์

ฉัตรชัย สิริวาณีปกรณ. (2558). กรณีศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติของผู้ใช้บริการชาวต่างประเทศ ในการเลือกใช้บริการของโรงแรมไอบิส และโรงแรมโนโวเทลในเขตกรุงเทพมหานคร. **การค้นคว้าอิสระ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**

ชมัยพร แก้วรอด. (2558). พฤติกรรมและระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการเลือกใช้บริการ โรงแรมระดับ 4-5 ดาวใน เขตตำบลป่าตอง อำเภอเมืองกะทู้ จังหวัดภูเก็ต. **การค้นคว้าอิสระ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**

ชลธิชา เตชวัชรมงคล. (2559). การตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรม ระดับ 5 ดาว ในเขตพื้นที่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. **การค้นคว้าอิสระ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**

พุทธินันท์ ปัญญาพุฒินนัท์. (2560). ส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการเลือกที่พักในเขาหลัก จังหวัดพังงา ของนักท่องเที่ยวชาวไทย. **การค้นคว้าอิสระ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**

ศศิโสม ดวงรักษา. (2558). เปรียบเทียบปัจจัยและพฤติกรรมที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรมระดับ 4-5 ดาว ของนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติ ในเขตเมืองพัทยาจังหวัด ชลบุรี. **การค้นคว้าอิสระ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**

*** ผู้ประสานงาน**

ทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการซื้อสินค้าหรือบริการ ผ่าน QR Code ของลูกค้าธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)

Attitudes and Satisfactions of Users on Purchasing Goods or Services Via QR Code of Customers of Bank of Ayudhya Plc.

*** ธงชัย ชัยทวีปพร[1], ทรงพร หาญสันติ[1] และพวงชมพู โจนส์[2]**

[1]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหัวเฉียว

Emails: thongchai.chai@ku.th, fbusspha@ku.ac.th, pambangkok@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.ศึกษาความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการให้ระดับความสำคัญปัจจัยความพึงพอใจในการซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code 2.เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้ใช้บริการที่มีอิทธิพลต่อบริการการชำระเงินค่าซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code 3.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีอิทธิพลต่อบริการการชำระเงินค่าซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code 4.เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติกับความพึงพอใจในการบริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล จำนวน 385 ชุด กลุ่มตัวอย่างคือ ลูกค้าที่เคยใช้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีฯ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ χ^2 test, Correlation, t-test, F-test และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (LSD) ที่กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 31 – 40 ปี มีสถานภาพโสด ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 50,001 ขึ้นไป ให้ความสำคัญปัจจัยความพึงพอใจในการบริการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยาฯ โดยรวมในระดับมาก แต่ปัจจัยด้านเพศมีผลต่อระดับความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน จากการศึกษาทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อการบริการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code โดยรวมในระดับปานกลาง ซึ่งผู้ใช้บริการมีทัศนคติด้านความรู้สึกว่าระบบ QR Pay มีความเสถียรและใช้เวลาในการประมวลผลรวดเร็ว กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติด้านความรู้และด้านพฤติกรรมในระดับปานกลางเกี่ยวกับการบริการการชำระเงินผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีฯ เพราะยังไม่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง ทำให้ผู้ใช้บริการมีแนวโน้มการใช้บริการไม่มากนัก ปัจจัยด้านความพึงพอใจ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากกับระบบ QR Pay ของธนาคารกรุงศรีฯ แต่ระบบ QR Pay ยังไม่มีความพร้อมมากนักในการให้บริการในร้านค้าและห้างสรรพสินค้าทั่วไป จึงทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในด้านความพร้อมของระบบในระดับน้อย ปัจจัยด้านทัศนคติ ได้แก่ ด้านความรู้ความนึกคิด ด้านอารมณ์ความรู้สึกและด้านพฤติกรรม มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในบริการ QR Pay ในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลาง

คำสำคัญ : ทัศนคติ, ความพึงพอใจ, การบริการชำระเงินผ่าน QR Code, ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)

*** ผู้ประสานงาน**

Abstract

These objectives of this study were 1.to study the effect of different factors of demographics on the rating of satisfaction’s factors on purchasing goods or services via QR Code 2.to study the attitudes of customers who purchase goods or services via QR Code 3.to study the satisfaction of customer who purchase goods and services via QR Code, and 4.to study the relationship between the attitudes and the satisfaction on purchasing goods and services via QR Code. The data were collected by using closed-end questionnaire with 385 people who have used QR Code payment with Bank of Ayudhya Plc. The data was analyzed by using the descriptive statistics including frequency, percentage, mean and standard deviation. Whereas, inferential statistics which were χ^2 test, Correlation, t-test, F-test, and LSD at a significant level of 0.05 were used for hypothesis testing.

The results indicated that most of respondents are male; those aged 31 – 40 years old; those with single status; those graduated with Postgraduate studies; those who work as employee; those with monthly income higher than 50,001 baht. The samples rated the overall satisfaction factors on QR Payment at high level whereas gender factor does not affect on level of satisfaction of QR payment. According to study of attitudes, the respondents have attitudes at moderate level on the QR payment and they have affective on QR Payment System that the system has stabilization and spending time to process shortly. The respondents also have cognitive and behavioral on QR payment system that the QR Payment System of the Krungsri bank is not popular and seldom use QR payment of Krungsri Bank. For satisfaction factors, the respondents have a high level for satisfaction of QR payment system but the QR payment is not widely serve customers in stores and department stores in general. As a result, the customers are less satisfied with the availability of QR Payment system. According to the attitudes factors, the cognitive component, the affective component, and the behavioral component are moderately correlated to satisfaction on QR Payment of Krungsri Bank.

Keywords: Attitude, Satisfactions, Purchasing Goods and Services via QR Code, Bank of Ayudhya Plc.

บทนำ

ในปัจจุบันพฤติกรรมผู้ใช้บริการทางการเงินมีการเปลี่ยนแปลงมาก โดยหันไปสู่การทำธุรกรรมการชำระเงินผ่าน Mobile Banking มากขึ้น ทำให้การทำธุรกรรมการชำระเงินผ่าน Mobile Banking ในปี 2559 เพิ่มขึ้นร้อยละ 121.6 เทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2558 ประกอบกับการปิดสาขาของธนาคารพาณิชย์ในช่วง 9 เดือนแรกของปี 2560 ทั้งสิ้น 175 สาขา

รายงานข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) พบว่าจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ช่วงเดือนมกราคม – กันยายน 2560 มีการปิดสาขาของธนาคารพาณิชย์แล้วทั้งสิ้น 175 สาขา ทำให้จำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์ลดลงมาอยู่ที่ 6,841 สาขาจากสิ้นปี 2559 ที่มี 7,016 สาขา โดยธนาคารที่มีจำนวนสาขาลดลงมากที่สุดในรอบ 9 เดือนที่ผ่านมา 3 อันดับแรก คือ ธนาคารกรุงไทย สาขาลดลง 77 สาขา มาอยู่ที่ 1,136 สาขา จาก 1,213 สาขา รองลงมาคือ ธนาคารธนชาต สาขาลดลง 62 สาขา มาอยู่ที่ 531 สาขา จาก 593 สาขา และสุดท้ายคือ ธนาคารกสิกรไทย สาขาลดลง 61 สาขา มาอยู่ที่ 1,049 สาขา จาก 1,110 สาขา ณ สิ้นเดือนธันวาคม 2559

รายงานข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) พบว่า ในปี 2559 มีปริมาณการทำธุรกรรมการชำระเงินผ่าน Mobile Banking เพิ่มขึ้นจาก 263.9 ล้านรายการ เป็น 584.9 ล้านรายการ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 121.6 จากจำนวนบัญชีลูกค้าที่ใช้บริการเพิ่มขึ้นจาก 13.9 ล้านบัญชี เป็น 20.9 ล้านบัญชี หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 50.0 ด้วยมูลค่าการใช้บริการเพิ่มขึ้นจาก 2,800 ล้านบาทเป็น 5,361 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 91.5 จากข้อมูลดังกล่าว ธนาคารพาณิชย์จึงได้มีการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และความเชื่อมั่นของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการมากยิ่งขึ้น จากพฤติกรรมของผู้ใช้บริการที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้ธนาคารพาณิชย์หลายๆแห่งต้องปรับตัวและนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้อำนวยความสะดวก อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการดำเนินงานในระยะยาวของธนาคาร สามารถตอบสนองความต้องการ และสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้ผู้ใช้บริการ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2560)

* ผู้ประสานงาน

ปัจจุบันธุรกิจทางด้านการบริการการเงินและธนาคารมีการแข่งขันสูง นอกเหนือจากการบริการรับฝากเงิน การให้สินเชื่อแล้วนั้น ธนาคารพาณิชย์ยังมีการให้บริการแก่ลูกค้าในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การค้ำประกัน เงินกู้ยืม การชำระเงินและโอนเงิน ซึ่งการชำระเงินและโอนเงินในปัจจุบันได้อาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาช่วยในการบริการอำนวยความสะดวก และตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากยิ่งขึ้น โดยปัจจุบันธนาคารพาณิชย์ต่าง ๆ ได้มีการพัฒนานวัตกรรมทางการเงิน และบริการทางการเงินผ่านช่องทางดิจิทัล ทั้งจากแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ (National e-Payment Master Plan) โดยเฉพาะการเปิดให้บริการโครงการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) จนนำไปสู่นวัตกรรมมการชำระเงินค่าสินค้าและบริการผ่าน QR Code ในปัจจุบัน โดยธนาคารแห่งประเทศไทยได้พัฒนา Standard QR Code ขึ้นบน Regulatory Sandbox หรือสนามทดลองนวัตกรรมทางการเงิน (FinTech) เพื่อใช้จ่ายค่าสินค้าและบริการตามร้านค้าทั่วไป รวมทั้งร้านค้าออนไลน์ ซึ่งสามารถสแกน QR ผ่าน Mobile Banking ของธนาคารใดก็ได้ (ปิยพร อรุณเกรียงไกร, 2560)

จากปริมาณรายการการใช้บริการ Mobile Banking ที่เพิ่มสูงขึ้น ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) จึงพัฒนาการให้บริการออนไลน์ผ่านกรุงศรีแอพพลิเคชั่น (Krungsri Mobile Application : KMA) ขึ้นในปี 2560 ซึ่งเป็นการให้บริการแบบครบวงจรผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Banking) สามารถบริหารจัดการบัญชีเงินฝาก บัตรเครดิต และผลิตภัณฑ์ในเครือธนาคารกรุงศรีอยุธยาฯ ตลอดทุกเวลา ทุกที่ทั่วโลก โดยผู้ใช้บริการสามารถทำธุรกรรมทางการเงินต่าง ๆ เสมือนใช้บริการที่สาขาของธนาคาร เช่น บริการด้านเงินฝาก บริการโอนเงิน บริการด้านสินเชื่อ และบริการชำระค่าสินค้าและบริการต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งบริการการชำระค่าสินค้าและบริการผ่าน QR Code ของกรุงศรีแอพพลิเคชั่น ช่วยให้ผู้ใช้บริการปลอดภัยและลดความเสี่ยงจากการพกเงินสดหรือบัตรเครดิต

ผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาทัศนคติและระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีฯ ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นประชากรที่ใช้บริการธนาคารผ่านกรุงศรีโมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับแก้ไข พัฒนาและปรับปรุงคุณภาพการให้บริการให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการ เพิ่มปริมาณรายการทำธุรกรรม เพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการ และสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้บริการกรุงศรีโมบายล์แอพพลิเคชั่นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการให้ระดับความสำคัญปัจจัยความพึงพอใจในการซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้ใช้บริการที่มีอิทธิพลต่อบริการการชำระเงินค่าซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีอิทธิพลต่อบริการการชำระเงินค่าซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติกับความพึงพอใจในการบริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร

วิธีการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้ระเบียบวิธีการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ออกแบบศึกษาในรูปแบบเชิงพรรณนา (Descriptive Research) และใช้วิธีการสำรวจ (Survey Method) เพื่อรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากกลุ่มตัวอย่าง 385 คน โดยใช้แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และเก็บข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง (Self-Administration Questionnaires) และนำมาวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติพรรณนา ประกอบด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การจัดลำดับคุณภาพและสถิติอนุมานในการทดสอบหาค่า χ^2- test, Correlation, t-test, F-test และ LSD ที่กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใช้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยา ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยกำหนดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลจากกลุ่ม

*** ผู้ประสานงาน**

ประชากรตั้งแต่ วันที่ 6 มกราคม ถึง 18 กุมภาพันธ์ 2561 จำนวน 385 ตัวอย่าง ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แท้จริง จึงคำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน และกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 95 ความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 5 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) โดยเป็นการแจกแบบสอบถามโดยตรงและตอบแบบสอบถามทางออนไลน์ โดยมีคำถามคัดกรองกลุ่มตัวอย่างคือ ต้องเป็นผู้ที่เคยใช้บริการชำระเงินผ่าน QR Code ของธนาคารฯ โดยต้องได้จำนวน 385 คนตามที่ได้วางเป้าหมายไว้ ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม ผู้ศึกษาจะนำแบบสอบถามไปทดลองเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ที่เคยใช้บริการชำระเงินผ่าน QR Code ของธนาคากรุงศรีฯ จำนวน 36 ชุด พบว่าค่าความน่าเชื่อถือแบบสอบถามปัจจัยด้านทัศนคติ มีค่าเท่ากับ 0.905 และแบบสอบถามปัจจัยด้านความพึงพอใจ เท่ากับ 0.930 ซึ่งทั้งสองส่วนของแบบสอบถามมีค่ามากกว่า 0.75 ขึ้นไป หรือแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือมากกว่าร้อยละ 75 แสดงว่า แบบสอบถามมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงได้

ผลการศึกษา

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล มีรายละเอียดดังนี้ ด้านเพศ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 50.7 และเป็นเพศหญิง จำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 49.3 ด้านอายุ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.9 รองลงมาอายุระหว่าง 41 - 50 ปี จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5 อายุน้อยกว่า 20 ปี จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 13.8 อายุระหว่าง 21 - 30 ปี จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 10.7 และอายุมากกว่า 51 ปี พบน้อยที่สุด จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 10.1 ด้านสถานภาพ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 214 คิดเป็นร้อยละ 55.6 และสถานภาพสมรส/อยู่ด้วยกัน จำนวน 171 คิดเป็นร้อยละ 44.4 ด้านระดับการศึกษา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 56.1 รองลงมา มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5 และกลุ่มตัวอย่างที่มีการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี พบน้อยที่สุด จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 16.4 ด้านอาชีพ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 219 คน คิดเป็นร้อยละ 56.9 รองลงมาเป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 15.8 ประกอบธุรกิจส่วนตัว / ค้าขาย / อาชีพอิสระ จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 13.8 และกลุ่มข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ พบน้อยที่สุด จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 13.5 ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ 50,001 บาทขึ้นไป จำนวน 219 คน คิดเป็นร้อยละ 56.8 รองลงมามีรายได้ต่ำกว่า 20,000 บาท จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 17.1 รายได้ระหว่าง 20,001 – 40,000 บาท จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 15.8 และมีรายได้ระหว่าง 40,001 – 50,000 บาท พบน้อยที่สุด จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 10.3

การทดสอบสมมติฐานที่ 1 ผู้ใช้บริการชำระเงินผ่าน QR Code ที่มี อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ที่แตกต่างกันมีผลต่อการให้ระดับความสำคัญปัจจัยความพึงพอใจในการใช้บริการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สำหรับปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศที่แตกต่างกันมีผลต่อการให้ระดับความสำคัญปัจจัยความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน

การทดสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยทัศนคติทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ทัศนคติด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านอารมณ์ความรู้สึก และด้านพฤติกรรม มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลางกับปัจจัยความพึงพอใจในการใช้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความมีประสิทธิภาพ ด้านการบรรลุเป้าหมาย ด้านความพร้อมของระบบ ด้านความเป็นส่วนตัว ด้านการตอบสนอง และด้านช่องทางการติดต่อ

ปัจจัยด้านทัศนคติ ประกอบด้วย 7 ด้าน ดังนี้ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านอารมณ์ความรู้สึก และด้านพฤติกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

*** ผู้ประสานงาน**

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยทัศนคติรวมทุกด้าน

(n=385)

ปัจจัยทัศนคติ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
ด้านความรู้ความเข้าใจ	3.22	0.77	ปานกลาง
ด้านอารมณ์ความรู้สึก	4.13	0.60	มาก
ด้านพฤติกรรม	3.29	0.73	ปานกลาง
รวมทุกด้าน	**3.48**	**0.44**	**มาก**

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ ประกอบด้วย 6 ด้าน ดังนี้ ด้านความมีประสิทธิภาพ ด้านการบรรลุเป้าหมาย ด้านความพร้อมของระบบ ด้านความเป็นส่วนตัว ด้านการตอบสนอง และด้านช่องทางการติดต่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยความพึงพอใจรวมทุกด้าน

ปัจจัยทัศนคติ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
ด้านความมีประสิทธิภาพ	4.17	0.60	มาก
ด้านการบรรลุเป้าหมาย	4.42	0.59	มากที่สุด
ด้านความพร้อมของระบบ	3.59	0.72	มาก
ด้านความเป็นส่วนตัว	4.55	0.61	มากที่สุด
ด้านการตอบสนอง	3.57	0.64	มาก
ด้านช่องทางการติดต่อ	3.49	0.78	มาก
รวมทุกด้าน	**4.01**	**0.35**	**มาก**

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของผู้ใช้บริการกับความความพึงพอใจในการใช้บริการการชำระเงินซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code

ทัศนคติและความพึงพอใจในการใช้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code		ด้านความมีประสิทธิภาพ	ด้านการบรรลุเป้าหมาย	ด้านความพร้อมของระบบ	ด้านความเป็นส่วนตัว	ด้านการตอบสนอง	ด้านช่องทางการติดต่อ	**ความพึงพอใจรวม**
1. ทัศนคติด้านความรู้ความเข้าใจ	r_{xy}	0.225**	0.180**	0.232**	0.154**	0.172**	0.125**	0.271**
	Sig	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.014	0.000
	ระดับ	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย
2. ทัศนคติด้านอารมณ์ความรู้สึก	r_{xy}	0.432**	0.555**	0.215**	0.502**	0.154**	0.056	0.488**
	Sig	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.270	0.000
	ระดับ	ปานกลาง	ปานกลาง	น้อย	ปานกลาง	น้อย	-	ปานกลาง
3. ทัศนคติด้านพฤติกรรม	r_{xy}	0.355**	0.237**	0.397**	0.122*	0.220**	0.085	0.367**
	Sig	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000	0.094	0.000
	ระดับ	ปานกลาง	น้อย	ปานกลาง	น้อย	น้อย	-	ปานกลาง
ทัศนคติของผู้บริโภครวม	r_{xy}	0.456**	0.396**	0.421**	0.289**	0.256**	0.115*	**0.495****
	Sig	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	**0.000**
	ระดับ	**ปานกลาง**	**ปานกลาง**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อย**	**น้อย**	**ปานกลาง**

*** ผู้ประสานงาน**

สำหรับการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ผู้ใช้บริการชำระเงินผ่าน QR Code ที่มี อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันส่งผลต่อระดับความพึงพอใจแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีฯ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปัจจัยความพึงพอใจในการบริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการ ทั้ง 6 ด้าน ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ที่ค่า Sig เท่ากับ 0.000 โดยมีค่าความสัมพันธ์ที่ 0.495

อภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ธนาคารกรุงศรีอยุธยาฯ สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาระบบ QR Pay ซึ่งสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาทั้ง 4 ข้อ คือ 1) สามารถระบุได้ว่าปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านอายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีผลต่อปัจจัยความพึงพอใจในระบบ QR Pay แตกต่างกัน 2) ทราบถึงระดับทัศนคติของผู้ใช้บริการ QR Pay ที่มีทัศนคติต่อการบริการ QR Pay ในระดับปานกลาง 3) ทราบถึงระดับความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบ QR Pay โดยกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมต่อบริการ QR Pay ในระดับมาก และ 4) ทราบความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติกับความพึงพอใจในการบริการ QR Pay ว่ามีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปพัฒนาได้ 2 ด้าน ได้แก่ ทัศนคติที่มีต่อระบบ QR Pay ของธนาคารกรุงศรีอยุธยาฯ และระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการชำระเงินค่าซื้อสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยาฯ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีความสอดคล้องกันในด้านทัศนคติต่อการชำระเงินผ่าน QR Code ในทางบวก ในระดับมาก และสอดคล้องกับปัจจัยความพึงพอใจในระดับมาก โดยระบบการชำระเงินผ่าน QR Code สามารถสร้างความพึงพอใจโดยรวมให้แก่ผู้ใช้บริการการชำระค่าสินค้าผ่าน QR Code ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Lou et al. (2017) ที่ได้ศึกษาเรื่อง “การเพิ่มความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวโดยใช้การชำระเงินผ่าน QR Code บนโทรศัพท์เคลื่อนที่”

โดยธนาคารกรุงศรีฯ ควรมีการพัฒนากลยุทธ์ในการประชาสัมพันธ์ทั้งทาง Online และ On-ground อาทิ เช่น สื่อประชาสัมพันธ์บนสื่อสังคมออนไลน์ Facebook Instagram YouTube โฆษณาผ่านแบนเนอร์บนเว็บไซต์ และสื่อวิทยุหรือโทรทัศน์ หรือกิจกรรมส่งเสริมการตลาดไปยังช่องทางต่าง ๆ ให้เป็นที่รู้จัก ผ่านการดำเนินกิจกรรมส่งเสริมการตลาดร่วมกับร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ และกระจายการให้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายอย่างกว้างขวาง เพื่อจูงใจและเพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้บริการชำระเงินผ่าน QR Code มากขึ้น โดยอาศัยโปรแกรมการส่งเสริมการตลาด อาทิเช่น การมอบส่วนลด การคืนเงิน หรือคะแนนสะสมพิเศษ เมื่อมีการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคาร และควรพัฒนาและบำรุงรักษาระบบการชำระเงินผ่าน QR Code รวมถึงระบบรักษาความปลอดภัยของระบบให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

ทั้งนี้ ในการศึกษาในครั้งต่อไป ผู้ศึกษาควรเพิ่มหรือศึกษาเชิงเปรียบเทียบการให้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code กับธนาคารอื่น ๆ ที่ให้บริการการชำระเงินผ่าน QR Code เพื่อให้เห็นความแตกต่างของระบบการให้บริการและสามารถนำมาใช้ปรับปรุงพัฒนาระบบการชำระเงินผ่าน QR Code ให้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการ QR Code ของธนาคารกรุงศรีฯ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นชาย มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปีและมีการศึกษาในระดับสูงกว่าปริญญาตรี ส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชน มีสถานภาพ โสด และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 50,001 บาท

การศึกษาปัจจัยทัศนคติ พบว่า ภาพรวมกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับทัศนคติด้านความรู้สึกมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านพฤติกรรม และด้านความรู้ ความเข้าใจ ตามลำดับ

การศึกษาปัจจัยความพึงพอใจ พบว่า ภาพรวมกลุ่มตัวอย่างความพึงพอใจในบริการชำระเงินผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีฯ ในระดับมาก โดยมีให้ความสำคัญระดับความพึงพอใจด้านความเป็นส่วนตัวมากที่สุด รองลงมา

*** ผู้ประสานงาน**

ด้านการบรรลุเป้าหมาย ด้านความมีประสิทธิภาพ ด้านความพร้อมของระบบ ด้านการตอบสนอง และด้านช่องทางการติดต่อ ตามลำดับ

ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้บริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการผ่าน QR Code ของธนาคารกรุงศรีอยุธยาฯ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปัจจัยความพึงพอใจในการบริการการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการทั้ง 6 ด้าน ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ที่ค่า Sig เท่ากับ 0.000 โดยมีค่าความสัมพันธ์ที่ 0.495

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงพร หาญสันติ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และท่านอาจารย์ ดร. พวงชมพู โจนส์ รองประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ ปรับแก้ ตลอดจนให้ข้อคิดเห็น เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น อันจะส่งผลให้การศึกษาค้นคว้าอิสระก่อให้เกิดประโยชน์แก่สถาบันการเงิน โดยสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการให้บริการให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคและให้ทันต่อเทคโนโลยีทางการเงินที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

นภวรรณ คณานุรักษ์. (2556). **พฤติกรรมผู้บริโภค.** กรุงเทพมหานคร: ซีวีแอลการพิมพ์.

ศุภชาติ เอี่ยมรัตนกูล. (2557). **หลักการตลาด (Principle of Marketing)**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สำนักพิมพ์แสงดาว จำกัด.

Lou, L., Tian, Z. and Koh, J. (2017). Tourist Satisfaction Enhancement Using Mobile QR Code Payment: An Empirical Investigation. **Journal of Sustainability**, 9, 1186

Oliver, R.L. (2010). **Satisfaction: A behavioral perspective on the customer.** 2nd ed., New York: M.E. Sharpe.

Parasuraman, A., Zeithamal, V. A., and Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. **Journal of Marketing**, 49(4), 41-50.

Parasuraman, A., Zeithamal, V. A., and Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multi-item scale for measuring consumer perception of service quality. **Journal of retailing**, 64(1), 12-40.

Parasuraman, A., Zeithamal, V. A., and Malhorta, A. (2005). E-S-Qual: a multiple-item scale for assessing electronic service quality. **Journal of service research**, 7(3), 213-233.

Schiffman, Leon G. and Kanuk, Leslie Lazar. (2007). **Consumer Behavior**. 9th ed., New Jersey: Pearson Prentice Hall.

*** ผู้ประสานงาน**

คุณค่าแบรนด์และบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

Brand Equity and Corporate Brand Personality Affecting Consumer’s Buying Decision Process of Condominiums by L.P.N. Development Public Co., Ltd. in Bangkok

[*]แก้ว วงษ์ล้วนงาม[1]

[1]สาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Emails: kaew.wongluanngam@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าแบรนด์ในมุมมองของผู้บริโภคและกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรและกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวน 400 ชุดจากกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคห้องชุดบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน)ในเขตกรุงเทพมหานคร จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบสมมติฐานใช้การทดสอบสัมประสิทธิ์เชิงพหุคูณ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิจัยพบว่าพบว่า คุณค่าแบรนด์ในด้าน การรับรู้ถึงคุณภาพ การเชื่อมโยงแบรนด์ และความภักดีต่อแบรนด์ ในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในทุกขั้นตอน บุคลิกภาพแบรนด์องค์กรในด้าน ความมุ่งมั่น เสียสละเพื่อผู้อื่น วินัยในการดำเนินงาน และความร่วมมือกัน ในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในทุกขั้นตอน

คำสำคัญ คุณค่าแบรนด์, บุคลิกภาพแบรนด์องค์กร, กระบวนการตัดสินใจซื้อ, ห้องชุด

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the relationship between brand equity’s consumers opinions and buying decision process of L.P.N development public Co., Ltd. 2) to study the relationship between corporate brand personality and buying decision process of condominium by L.P.N development public Co., Ltd. The data were collected from 400 questionnaires from consumers samples of condominium by L.P.N development public Co., Ltd. in Bangkok. Hypothesis testing uses multiple regression tests at 0.05 of significance level. The hypothesis test was found. Brand equity in perceived quality, brand associations and brand loyalty at different levels were affect the buying decision all process. Corporate brand personality in passion, compassion, discipline and collaborative at different levels were affect the buying decision all process.

Keyword brand equity, corporate brand personality, buying decision process, condominium

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

ที่อยู่อาศัยเป็นหนึ่งในปัจจัย 4 ที่อยู่อาศัยนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญและจำเป็นมากสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยทั่วไป กรุงเทพมหานครซึ่งนับว่าเป็นเขตที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ด้วยพื้นที่ที่จำกัดในเขตกรุงเทพมหานคร การดำเนินการก่อสร้างที่อยู่อาศัยมีข้อกำจัดอย่างมาก ที่อยู่อาศัยประเภทห้องชุดจึงเป็นตัวเลือกอันดับต้น ๆ ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง บริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) หรือ LPN เป็นบริษัทที่เปิดขายห้องชุดมากเป็นอันดับที่ 2 จำนวน 2,678 หน่วย (ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์, 2560) ซึ่งดำเนินธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ประเภทห้องชุดพักอาศัยเป็นหลัก โดยมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายที่มีรายได้ระดับกลางถึงกลาง-ล่าง ภายใต้แบรนด์ “ลุมพินี” ด้วยกลยุทธ์ที่แตกต่างจากคู่แข่งขัน ทั้งคุณค่าผลิตภัณฑ์ อันได้แก่ “LPN DESIGN” และคุณค่าการบริการ อันได้แก่ กลยุทธ์ “ชุมชนน่าอยู่” (บริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน), 2560) คุณค่าแบรนด์เป็นส่วนสำคัญในการสร้างความสำเร็จทางธุรกิจ การสร้างคุณค่าแบรนด์ เพื่อสร้างความแตกต่างและความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับสินค้า การสร้างให้เกิดคุณค่าแบรนด์ เมื่อแบรนด์มีคุณค่าในสายตาของผู้บริโภค ผู้บริโภคจะมีความเชื่อมั่นและไว้วางใจในสินค้า ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการตัดสินซื้อของผู้บริโภค และช่วยลดการรับรู้ความเสี่ยงของผู้บริโภค การสร้างบุคลิกภาพให้กับแบรนด์องค์กร เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่สร้างการรับรู้และเพิ่มคุณค่าทางจิตใจได้ยาวนานระหว่างแบรนด์องค์กรและผู้บริโภคได้เป็นอย่างดีอีกทั้งยังสามารถสร้างความแตกต่างด้านความรู้สึกนึกคิดในการสื่อสารกับผู้บริโภคได้ นอกจากนี้ บุคลิกภาพแบรนด์องค์กรเป็นวิธีการสร้างความแตกต่างของสินค้าและแบรนด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของคุณค่าแบรนด์ที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ดำเนินการเก็บข้อมูลในรูปแบบของการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อเก็บข้อมูลภาคสนามจากกลุ่มตัวอย่างที่มีพฤติกรรมการซื้อหรือเช่าห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ในช่วงเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560 จำนวน 400 ชุด เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ โดยนำแบบสอบถามที่รวบรวมได้มาดำเนินการทดสอบสมมติฐานในการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติเชิงอนุมานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ระดับคุณค่าแบรนด์ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานที่ 2 บุคลิกภาพแบรนด์องค์กรส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

โดยระดับคุณค่าแบรนด์และบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรจะนำมาวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อทั้ง 5 ขั้นตอน คือ การรับรู้ปัญหา การค้นหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมหลังการซื้อ ซึ่งการวิเคราะห์สมมติฐานทั้ง 2 ใช้การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองกลุ่ม ที่ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเป็นแบบเชิง โดยใช้การทดสอบสัมประสิทธิ์เชิงพหุคูณ (Multiple regression) โดยกำหนดความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

* ผู้ประสานงาน

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ตารางที่ 1 สรุปการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ระดับคุณค่าแบรนด์ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

คุณค่าแบรนด์	กระบวนการตัดสินใจซื้อ				
	การรับรู้ปัญหา	การค้นหาข้อมูล	การประเมินทางเลือก	การตัดสินใจซื้อ	พฤติกรรมหลังการซื้อ
การตระหนักรู้ในแบรนด์	-	0.087*	-	-	-
การรับรู้ถึงคุณภาพ	0.164*	0.182*	0.210*	0.291*	0.326*
การเชื่อมโยงแบรนด์	0.303*	0.260*	0.273*	0.233*	0.188*
ความภักดีต่อแบรนด์	0.328*	0.241*	0.306*	0.271*	0.258*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ระดับคุณค่าแบรนด์ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อเมื่อพิจารณาแบ่งย่อยตามขั้นตอนกระบวนการตัดสินใจซื้อจะสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การรับรู้ปัญหา ด้านความภักดีต่อแบรนด์ในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการรับรู้ปัญหามากที่สุด
2. การค้นหาข้อมูล ด้านการเชื่อมโยงแบรนด์ในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการค้นหาข้อมูลมากที่สุด
3. การประเมินทางเลือก ด้านความภักดีต่อแบรนด์ในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการประเมินทางเลือกมากที่สุด
4. การตัดสินใจซื้อ ด้านการรับรู้ถึงคุณภาพในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ มากที่สุด
5. พฤติกรรมหลังการซื้อ ด้านการรับรู้ถึงคุณภาพในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อพฤติกรรมหลังการซื้อมากที่สุด

ตารางที่ 2 สรุปการทดสอบสมมติฐานที่ 2 บุคลิกภาพแบรนด์องค์กรส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

บุคลิกภาพแบรนด์องค์กร	กระบวนการตัดสินใจซื้อ				
	การรับรู้ปัญหา	การค้นหาข้อมูล	การประเมินทางเลือก	การตัดสินใจซื้อ	พฤติกรรมหลังการซื้อ
ความมุ่งมั่น	0.192*	0.178*	0.119*	0.137*	0.157*
เสียสละเพื่อผู้อื่น	0.227*	0.131*	0.208*	0.190*	0.213*

บุคลิกภาพแบรนด์องค์กร	กระบวนการตัดสินใจซื้อ				
	การรับรู้ปัญหา	การค้นหาข้อมูล	การประเมินทางเลือก	การตัดสินใจซื้อ	พฤติกรรมหลังการซื้อ
ความคิดสร้างสรรค์	0.115*	-	-	-	-
วินัยในการดำเนินงาน	0.117*	0.230*	0.193*	0.284*	0.167*
การทำกลยุทธ์เชิงรุก	-	-	0.164*	0.145*	-
ความร่วมมือกัน	0.161*	0.310*	0.232*	0.133*	0.258*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บุคลิกภาพแบรนด์องค์กรส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อเมื่อพิจารณาแบ่งย่อยตามขั้นตอนกระบวนการตัดสินใจซื้อจะสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การรับรู้ปัญหา ด้านเสียสละเพื่อผู้อื่นในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการรับรู้ปัญหามากที่สุด
2. การค้นหาข้อมูล ด้านความร่วมมือกันในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการค้นหาข้อมูลมากที่สุด
3. การประเมินทางเลือก ด้านความร่วมมือกันในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการประเมินทางเลือกมากที่สุด
4. การตัดสินใจซื้อ ด้านวินัยในการดำเนินงานในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ มากที่สุด
5. พฤติกรรมหลังการซื้อ ด้านความร่วมมือกันในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อพฤติกรรมหลังการซื้อมากที่สุด

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัย เรื่องความคาดหวังและการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อแนวโน้มพฤติกรรมการซื้อคอนโดมิเนียมของบริษัทแอล.พี.เอ็น ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ของ จินตนา ศรีไชยา (2549) ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับคุณค่าแบรนด์โดยรวมเห็นด้วยอย่างยิ่ง ในด้านการตระหนักรู้ในแบรนด์ ด้านการเชื่อมโยงแบรนด์ และเห็นด้วย ในด้านการรับรู้ถึงคุณภาพ ด้านความภักดีต่อแบรนด์ ซึ่งคุณค่าแบรนด์ในด้านต่าง ๆ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในทุกขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกันกับงานวิจัยของ จินตนา ศรีไชยา (2549) ที่ทำการวิจัยพบว่า ห้องชุดมีคุณภาพ ด้านพนักงานขายมีอัธยาศัยดีมีคุณภาพ ห้องชุดที่ตรงกับความต้องการของตนเอง ความรู้สึกพึงพอใจมากหลังจากเข้าอยู่อาศัยในคอนโดมิเนียม ความสัมพันธ์กับในอนาคตมีแนวโน้มโครงการซื้อคอนโดมิเนียมซ้ำอีก แสดงให้เห็นว่าคุณค่าแบรนด์ในด้านต่าง ๆ ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษากับบทความการศึกษา เรื่อง บุคลิกภาพแบรนด์องค์กรสำหรับธุรกิจที่จะประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 ของ Keller And Richey (2006) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับบุคลิกภาพแบรนด์องค์กร ในด้านความมุ่งมั่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านเสียสละเพื่อผู้อื่น เห็นด้วย ด้านความคิดสร้างสรรค์ เห็นด้วย ด้านวินัยในการดำเนินงาน เห็นด้วย ด้านการทำกลยุทธ์เชิงรุก เห็นด้วย ด้านความร่วมมือกัน เห็นด้วย ซึ่งบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรในด้านต่าง ๆ ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในทุกขั้นตอน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญ

ของบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรที่จะส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กร ที่สอดคล้องกับบทความของ Keller And Richey (2006)

สรุปผลการวิจัย

ระดับคุณค่าแบรนด์ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) โดยในด้านการรับรู้ถึงคุณภาพ การเชื่อมโยงแบรนด์ และความภักดีต่อแบรนด์ ในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ในทุกขั้นตอน ส่วนคุณค่าแบรนด์ในด้านการตระหนักรู้ในแบรนด์ ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในขั้นตอนการค้นหาข้อมูล และบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) โดยบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรในด้านความมุ่งมั่น เสียสละเพื่อผู้อื่น วินัยในการดำเนินงาน และความร่วมมือกัน ในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ในทุกขั้นตอน ส่วนบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรในด้านความคิดสร้างสรรค์ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในขั้นตอนการรับรู้ปัญหา และการทำกลยุทธ์เชิงรุกส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในขั้นตอนการประเมินทางเลือกและการตัดสินใจซื้อ

ข้อเสนอแนะ

จากการวัดระดับคุณค่าแบรนด์ที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) การรับรู้ถึงคุณภาพ การเชื่อมโยงแบรนด์ และความภักดีต่อแบรนด์ ในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในทุกขั้นตอน ทางผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการพัฒนาคุณภาพของห้องชุดให้มีคุณภาพที่สูงมากขึ้นจากเดิม ทั้งในเรื่องของขนาดพื้นที่ใช้สอย วัสดุโครงสร้างที่ใช้ หรือการจัดสรรค์พื้นที่ภายในห้องชุดอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อให้ผู้บริโภครับรู้ว่าห้องชุดของทาง LPN มีคุณภาพเกินราคาที่ผู้บริโภคต้องจ่ายไป ในเรื่องของการเชื่อมโยงแบรนด์ ผู้วิจัยเห็นว่าควรกระตุ้นการรับรู้โครงการชุมชนน่าอยู่ของทางบริษัทเพราะเป็นกลยุทธ์สำคัญที่จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงแบรนด์ เป็นการสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งได้ ทั้ง 2 ด้านที่กล่าวมานั้นจะส่งผลต่อความภักดีต่อแบรนด์ซึ่งจะช่วยกระตุ้นกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

จากการวิเคราะห์บุคลิกภาพแบรนด์องค์กรส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อห้องชุดของบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ความมุ่งมั่น การเสียสละเพื่อผู้อื่น วินัยในการดำเนินงาน และความร่วมมือกัน ในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อในทุกขั้นตอน ทางผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการตอกย้ำถึงบุคลิกภาพแบรนด์องค์กรด้านความมุ่งมั่นและการเสียสละเพื่อผู้อื่น ซึ่งความมุ่งมั่นโดยการแสดงออกถึงวิสัยทัศน์ขององค์กร ความมุ่งมั่นที่จะเป็น 1 ในธุรกิจอาคารชุด ทำให้ผู้บริโภคเกิดความภาคภูมิใจที่ได้อยู่อาศัยในโครงการของ LPN ในด้านวินัยในการดำเนินงานและความร่วมมือกัน ทางบริษัทควรจัดการอบรมบุคลากรอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติในทิศทางเดียวกัน และทำให้สามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การทำงานอย่างได้สะดวกรวดเร็ว

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและเมตตาอย่างสูงของ รศ.ชื่นจิตต์ แจ้งเจนกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ศิริรัตน์ โกศการิกา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ทั้งยังคอยตรวจสอบและชี้แนะยิ่ง ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อีกทั้งคุณมนพัทธ์ ศุภกิจจานุสันติ์ และ คุณสิรินันท์ มงคลเจริญดี จากบริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) ที่ให้การช่วยเหลือในส่วนของข้อมูลของ บริษัทแอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน) อีกทั้งให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในการเก็บแบบสอบถาม ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

*** ผู้ประสานงาน**

เอกสารอ้างอิง

Keller, K., & Richey, K. (2006). The importance of corporate brand personality traits to a successful 21st century business. **Journal of Brand Management**, 14. 74-78.

ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์. 2560. การพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ใต้กรอบ พ.ร.บ.ภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง. **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ 27.**

จินตนา ศรีไชยา. 2549. **ความคาดหวังและการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อแนวโน้มพฤติกรรมการซื้อคอนโดมิเนียมของบริษัทแอล.พี.เอ็น ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน)**. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.

บริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน). (2560). ข้อมูลบริษัท แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน), 30 พฤศจิกายน 2560. http://www.lpn.co.th

*** ผู้ประสานงาน**

ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเสียงองค์กรกับกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุน

The Relationship between Corporate Reputation and Buying Decision Process towards Stock in The Stock Exchange of Thailand of Investors

***ศิโรรัตน์ กำมัชพล[1]**
[1]สาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email: sirorat.kmp@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลและชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยเก็บแบบสอบถามนักลงทุนที่มีการซื้อขายหลักทรัพย์ ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2561 จำนวน 385 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิจัยพบว่า อายุ สถานภาพ และระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนที่แตกต่างกัน และชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ ด้านการกำกับดูแลกิจการส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ชื่อเสียงองค์กร, สื่อออนไลน์, ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, นักลงทุน

Abstract

This research aims to study personal factors to influences decision buy share in the Stock Exchange of Thailand (SET) of investors and to study the corporate reputation in social media to influences decision buy share in the Stock Exchange of Thailand (SET) of investors. Research methodology used quantitative research. The questionnaires were collected from 385 investors who had traded securities during 2017- 2018. Results of the hypotheses found that age, status, and education level affect buying decision process share in the Stock Exchange of Thailand (SET) of investors. Corporate reputation in social media, corporate governance affects buying decision process share in the Stock Exchange of Thailand (SET) of investors.

Keywords: Corporate Reputation, Online Media, Stock Exchange of Thailand, Investors

บทนำ

ชื่อเสียงองค์กรเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงผลการดำเนินงานและผลงานที่ผ่านมาในอดีตขององค์กร รวมทั้งแสดงถึงประสิทธิภาพและความสามารถในการบริหารงานขององค์กร (รุ่งนภา พิตรปรีชา, 2551) โดยเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือและความนิยมขององค์กรได้โดยตรง การที่องค์กรมีชื่อเสียงที่ดีจะทำให้องค์กรได้รับการยอมรับ เกิดความน่าเชื่อถือ และได้รับความไว้วางใจ (อรรถนียา เปล่งวิทยา, 2554) จึงอาจกล่าวได้ว่าชื่อเสียงที่ดีเปรียบเสมือนสินทรัพย์ที่มีค่าขององค์กร (Roberts and Dowling, 2002) อีกทั้งสามารถดึงดูดความสนใจของลูกค้าหรือนักลงทุนให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือลงทุนในสินทรัพย์ขององค์กรได้ และช่วยสร้างโอกาสที่ดีให้แก่องค์กร (Chajet, 1989) ดังนั้นชื่อเสียงองค์กรจึงเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จขององค์กร และทำให้องค์กรเกิดความได้เปรียบทางธุรกิจ

ด้วยเหตุนี้องค์กรธุรกิจต่าง ๆ จึงเริ่มให้ความสนใจและเล็งเห็นถึงความสำคัญของชื่อเสียงองค์กร โดยสถาบันชื่อเสียงแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (Reputation Institute) ได้จัดทำเครื่องมือวัดชื่อเสียง 7 มิติ เพื่อวัดชื่อเสียงขององค์กร ได้แก่ สินค้าและบริการ นวัตกรรม สถานที่ทำงาน การกำกับดูแลกิจการ ความเป็นพลเมือง ความเป็นผู้นำ และผลประกอบการ (Reputation Institute, 2012) นอกจากนี้หากสินค้าหรือบริการของแต่ละองค์กรมีความ

* ผู้ประสานงาน

ใกล้เคียงกัน ชื่อเสียงองค์กรที่ดีจะช่วยให้ลูกค้าตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการขององค์กรที่มีชื่อเสียงมากกว่า (MacGregor, Slovic, Dreman, and Berry, 2000) อีกทั้งช่วยเพิ่มคุณค่าให้แก่สินค้าและบริการขององค์กร รวมถึงมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจและความภักดีของนักลงทุน (Helm, 2007) ดังนั้นองค์กรจึงควรสร้างชื่อเสียงที่ดีให้กับองค์กรของตน เพื่อดึงดูดให้นักลงทุนเกิดการตัดสินใจลงทุนในสินทรัพย์หรือหุ้นขององค์กร ซึ่งนักลงทุนเป็นกลุ่มคนที่มีความคาดหวังถึงความน่าเชื่อถือทางด้านการเงินและความมั่นคงขององค์กรก่อนการตัดสินใจลงทุน (Fombrun, 1996) หากองค์กรดึงดูดให้นักลงทุนตัดสินใจลงทุนในสินทรัพย์หรือหุ้นขององค์กรได้ องค์กรก็จะสามารถเพิ่มเงินทุนในการขยายธุรกิจได้เพิ่มขึ้น และส่งผลให้ผลประกอบการและมูลค่าขององค์กรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

โดยผู้วิจัยได้เลือกศึกษาบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นบริษัทที่มีความน่าเชื่อถือและมีมาตรฐานในการดำเนินงาน อีกทั้งมีการเปิดเผยข้อมูล ข่าวสาร และความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ผ่านช่องทางและระบบการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของตลาดหลักทรัพย์ฯ นอกจากนี้ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยยังเป็นศูนย์กลางการซื้อขายหุ้นระหว่างบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ฯ กับนักลงทุน และควบคุมดูแลให้การซื้อขายหุ้นดำเนินไปอย่างมีระเบียบ โปร่งใส และยุติธรรม (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2545)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับบริษัทที่ต้องการทราบว่านักลงทุนสนใจชื่อเสียงด้านใดขององค์กรมากที่สุดในการตัดสินใจซื้อหุ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน
2. เพื่อศึกษาชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน

วิธีการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม โดยสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างนักลงทุนที่เป็นบุคคลทั่วไปที่มีการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2561 ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ เป็นคำถามปลายปิด ได้แก่ สินค้าและบริการ นวัตกรรม สถานที่ทำงาน ความเป็นพลเมืองดี ความเป็นผู้นำ ผลประกอบการ และการกำกับดูแลกิจการ และเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับความสำคัญ

ส่วนที่ 3 กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นคำถามปลายปิด ได้แก่ การตระหนักถึงความต้องการ การเสาะแสวงหาข่าวสาร การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมหลังการซื้อ และเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับการแสดงพฤติกรรม

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ค่าสถิติ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test ค่า F-test ค่า LSD (Least Significant Difference) และการทดสอบสัมประสิทธิ์เชิงพหุคูณ (Multiple Regression)

*** ผู้ประสานงาน**

ผลการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 26-30 ปี สถานภาพโสด ระดับการศึกษาปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 30,000 บาท

2. กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.20 ซึ่งเรื่องที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านการกำกับดูแลกิจการ มีค่าเฉลี่ย 4.47 ด้านผลประกอบการ มีค่าเฉลี่ย 4.36 ด้านนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ย 4.22 ด้านสินค้าและบริการ มีค่าเฉลี่ย 4.21 ส่วนเรื่องที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความเป็นผู้นำ มีค่าเฉลี่ย 4.14 ด้านความเป็นพลเมืองดี และด้านสถานที่ทำงาน มีค่าเฉลี่ย 3.99 ตามลำดับ

3. กลุ่มตัวอย่างมีการแสดงพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอยู่ในระดับบ่อยครั้ง มีค่าเฉลี่ย 3.63 ซึ่งเรื่องที่กลุ่มตัวอย่างมีการแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ได้แก่ ด้านการเสาะแสวงหาข่าวสาร มีค่าเฉลี่ย 3.92 ด้านการตระหนักถึงความต้องการ มีค่าเฉลี่ย 3.86 ด้านการประเมินทางเลือก มีค่าเฉลี่ย 3.85 ด้านการตัดสินใจซื้อ มีค่าเฉลี่ย 3.43 ส่วนเรื่องที่กลุ่มตัวอย่างมีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับบางครั้ง คือ ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อ มีค่าเฉลี่ย 3.11 ตามลำดับ

4. การทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันจะมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน

ปัจจัยส่วนบุคคล	กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้น					
	ด้านการตระหนักถึงความต้องการ	ด้านการเสาะแสวงหาข่าวสาร	ด้านการประเมินทางเลือก	ด้านการตัดสินใจซื้อ	ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อ	รวม
1. เพศ	.833	.106	.158	.450	.145	.864
2. อายุ	.000*	.496	.004*	.080	.063	.048*
3. สถานภาพ	.000*	.298	.004*	.089	.834	.005*
4. ระดับการศึกษา	.275	.923	.082	.000*	.000*	.005*
5. อาชีพ	.002*	.711	.112	.340	.538	.476
6. รายได้ต่อเดือน	.004*	.566	.019*	.002*	.434	.064

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างด้านเพศไม่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน

ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างด้านอายุมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนโดยรวม ด้านการตระหนักถึงความต้องการ และด้านการประเมินทางเลือก

ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างด้านสถานภาพมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนโดยรวม ด้านการตระหนักถึงความต้องการ และด้านการประเมินทางเลือก

ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างด้านระดับการศึกษามีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนโดยรวม ด้านการตัดสินใจซื้อ และด้านพฤติกรรมหลังการซื้อ

ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างด้านอาชีพไม่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนโดยรวม แต่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน ด้านการตระหนักถึงความต้องการ

ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างด้านรายได้ต่อเดือนไม่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนโดยรวม แต่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ด้านการตระหนักถึงความต้องการ ด้านการประเมินทางเลือก และด้านการตัดสินใจซื้อ

5. การทดสอบสมมติฐานที่ 2 ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้น ด้วยสมการถดถอยพหุคูณ

ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์	กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้น				
	B	Std. Error	Beta	t	Sig
(ค่าคงที่)	2.465	.312		7.898	.000*
ด้านสินค้าและบริการ	-.057	.069	-.053	-.832	.406
ด้านนวัตกรรม	.115	.062	.114	1.858	.064
ด้านสถานที่ทำงาน	.029	.054	.035	.525	.600
ด้านความเป็นพลเมืองดี	-.096	.059	-.116	-1.621	.106
ด้านความเป็นผู้นำ	.119	.061	.125	1.938	.053
ด้านผลประกอบการ	-.031	.053	-.033	-.586	.558
ด้านกำกับดูแลกิจการ	.188	.059	.185	3.188	.002*
R = .250	R^2 = .063	Adjusted R^2 = .045	S.E. = .60925		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยของชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของด้านสินค้าและบริการ ด้านนวัตกรรม ด้านสถานที่ทำงาน ด้านความเป็นพลเมืองดี ด้านความเป็นผู้นำ ด้านผลประกอบการ และด้านกำกับดูแลกิจการ เท่ากับ .250 หมายความว่า ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์มีความสัมพันธ์กับกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน ในทิศทางเดียวกัน ส่วนค่าความแปรปรวนของกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน (R^2) เท่ากับ .063 หมายความว่า ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ (ด้านสินค้าและบริการ ด้านนวัตกรรม ด้านสถานที่ทำงาน ด้านความเป็นพลเมืองดี ด้านความเป็นผู้นำ ด้านผลประกอบการ และด้านกำกับดูแลกิจการ) สามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน ได้ร้อยละ 6.3 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ เท่ากับ .60925 หมายความว่า การประมาณค่าของกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเท่ากับ .60925

โดยสามารถเขียนสามารถเขียนสมการพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน จากชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ได้ดังนี้

Y(กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้น) = 2.465 + .188(ด้านการกำกับดูแลกิจการ)

*** ผู้ประสานงาน**

ค่า b ของด้านการกำกับดูแลกิจการ เท่ากับ .188 หมายความว่า ถ้าจำนวนการกำกับดูแลกิจการที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนเพิ่มขึ้น .188 เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญ พบว่า ค่า Sig เท่ากับ .002 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 (Sig < .05) แสดงว่า ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ ด้านการกำกับดูแลกิจการ ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์ผลการวิจัย

ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุน พบว่า อายุ สถานภาพ และระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุนที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สรชา ตนานุวัฒน์ (2559) ที่พบว่า นักลงทุนที่มีอายุ และสถานภาพที่แตกต่างกันมีการตัดสินใจซื้อหุ้นสามัญ (การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน) แตกต่างกัน แต่แหล่งที่มาของเงินทุนไม่สอดคล้องกับการวิจัยนี้ ในส่วนของชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน พบว่า ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ ด้านการกำกับดูแลกิจการ ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของลงทุน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพวรรณ คล้ายโอภาส (2551) ที่พบว่า กลุ่มบุคลากรในธุรกิจประกันชีวิต และกลุ่มประชาชนทั่วไป ได้จัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดความมีชื่อเสียงขององค์กรในธุรกิจประกันชีวิต คือ ด้านสินค้าและบริการ ด้านการกำกับดูแลกิจการ ด้านผลประกอบการ ด้านความเป็นผู้นำ ด้านนวัตกรรม ด้านสถานที่ทำงาน และด้านความเป็นพลเมืองดี และงานวิจัยของอรรถนียา เปล่งวิทยา (2554) ที่พบว่ากลุ่มนักลงทุนและกลุ่มพนักงานได้จัดให้ด้านสถานที่ทำงาน ด้านผลประกอบการ ด้านความเป็นผู้นำ และด้านการกำกับดูแลกิจการ เป็นตัวชี้วัดความมีชื่อเสียงของธนาคารพาณิชย์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อีกทั้งยังสอดคล้องกับการใช้เครื่องมือในการวัดชื่อเสียงองค์กรที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อหุ้นของนักลงทุน ได้แก่ RepTrak System ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย The Reputation Institute โดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิดที่ว่าชื่อเสียงองค์กรพัฒนามาจากความผูกพันทางอารมณ์ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรู้สึกกับองค์กร ซึ่งวัดระดับขั้นของความชื่นชอบ (Admiration) ความไว้วางใจ (Trust) ความรู้สึกในแง่ดี (Good Feeling) และความศรัทธาต่อองค์กร (Overall Esteem)

สรุปผลการวิจัย

อายุ สถานภาพ และระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุนที่แตกต่างกัน โดยนักลงทุนที่อายุมากจะมีการตระหนักถึงความต้องการและมีการประเมินทางเลือกในการซื้อหุ้นมากกว่านักลงทุนที่อายุน้อย ส่วนนักลงทุนที่สมรสแล้วจะมีการตระหนักถึงความต้องการและมีการประเมินทางเลือกในการซื้อหุ้นมากกว่านักลงทุนที่โสดหรือหย่าร้าง และนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรีจะมีกระบวนการตัดสินใจซื้อและพฤติกรรมหลังการซื้อหุ้นมากกว่านักลงทุนมีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีหรือปริญญาตรี

ชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ (ด้านสินค้าและบริการ ด้านนวัตกรรม ด้านสถานที่ทำงาน ด้านความเป็นพลเมืองดี ด้านความเป็นผู้นำ ด้านผลประกอบการ และด้านกำกับดูแลกิจการ) มีความสัมพันธ์กับกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนในทิศทางเดียวกัน และสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุนได้ร้อยละ 6.3 ซึ่งชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ ด้านการกำกับดูแลกิจการ ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน โดยหากการกำกับดูแลกิจการที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้กระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน เพิ่มขึ้น .188

*** ผู้ประสานงาน**

ข้อเสนอแนะ

1. บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ควรให้ความสำคัญกับการสร้างชื่อเสียงองค์กรในสื่อออนไลน์ ด้านการกำกับดูแลกิจการ ด้านผลประกอบการ ด้านนวัตกรรม และด้านสินค้าและบริการขององค์กร ซึ่งเป็นสิ่งที่นักลงทุนให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ๆ

2. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย หรือหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรมีการให้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจในการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ฯ เนื่องจากนักลงทุนจะมีการเสาะแสวงหาข่าวสารก่อนการตัดสินใจลงทุน โดยเน้นการลงทุนที่เหมาะสมกับปัจจัยส่วนบุคคลของนักลงทุน

3. บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยต้องสร้างชื่อเสียงขององค์กร ด้านการกำกับดูแลกิจการเป็นหลัก ซึ่งเป็นสิ่งที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ของนักลงทุน

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตาและเอาใจใส่จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร. ศิริรัตน์ โกศการิกา รวมไปถึงอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ยุพาวรรณ วรรณวาณิชย์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ แนะนำการสืบค้นข้อมูลแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ จนกระทั่งสามารถเก็บข้อมูล ทั้งยังคอยตรวจสอบและชี้แนะให้การทาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดีมาโดยตลอดด้วยความใส่ใจอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2545). **ก้าวแรกสู่การลงุทนในตลาดหลักทรัพย์.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

นพวรรณ คล้ายโอภาส. (2551). **ตัวชี้วัดความมีชื่อเสียงขององค์กรในธุรกิจประกันชีวิตในประเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

รุ่งนภา พิตรปรีชา. (2551). แนวคิดการจัดการชื่อเสียงขององค์กรเพื่อการยอมรับที่ยั่งยืน. **วารสารการประชาสัมพันธ์และการโฆษณา.** 1(1): 28-37.

สรชา ตนานุวัฒน์. (2559). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนหุ้นสามัญในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุนรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่.** (จุลนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพมหานคร.

อรรถนียา เปล่งวิทยา. (2554). **ตัวชี้วัดความมีชื่อเสียงของธนาคารพาณิชย์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจากการรับรู้ของนักลงทุนและพนักงาน.** (วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

Chajet, C. (1989). The Making of a New Corporate Image. **Journal of Business Strategy.** 10(3): 18-20.

Fombrun, C. J. (1996). **Reputation: Realizing Value from the Corporate Image.** Boston: Harvard Business School Press.

Helm, S. (2007). The Role of Corporate Reputation in Determining Investor Satisfaction and Loyalty. **Corporate Reputation Review.** 10(1): 22-37.

MacGregor, D. G., Slovic, P., Dreman, D., & Berry, M. (2000). Imagery, Affect, and Financial Judgment. **Journal of Psychology and Financial Markets.** 1(2): 104-110.

Reputation Institute. (2012). **Global Reptrak 100.** Massachusetts: Reputation Institute.

Roberts, P. W. & Dowling, G. R. (2002). Corporate reputation and sustained superior financial performance. **Strategic Management Journal.** 23(12): 1077-1093.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยทางการตลาดและคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Marketing Factors and Brand Equity Influence on the Consumers' Buying Decision of Modern Trade Dohome in Bangkok and Its Vicinity

*** ธนบดี วายุวัฒนศิริ[1] และทรงพร หาญสันติ[2]**
[1]นิสิตหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจ ภาควิชาการตลาด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email: thanabadee.w@ku.th, fbusspha@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปัจจัยด้านการตลาดและปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการศึกษาพบว่า ระดับความคิดเห็นด้านปัจจัยทางการตลาดและปัจจัยคุณค่าตราสินค้าของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมอยู่ในระดับมาก ภาพรวมของระดับการตัดสินใจซื้ออยู่ในระดับมาก ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่า ปัจจัยด้านการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้า ได้แก่ ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า และด้านความภักดีต่อตราสินค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ปัจจัยทางการตลาด คุณค่าตราสินค้า การตัดสินใจซื้อ

Abstract

This research aims to study marketing factors and brand equity influence on the consumers' buying decision of modern trade Dohome in Bangkok and its vicinity. The results showed that level of opinions on marketing factors and brand equity of modern trade Dohome is high level. And level of purchasing decision is high level too. The results of the hypotheses showed that marketing factors include product, price and place influence the consumers' buying decision and brand equity include brand association, perceived quality and brand loyalty influence the consumers' buying decision of the modern trade Dohome with the statistical significance level at the 0.05

Keywords: Marketing Factors, Brand Equity, Buying Decision

บทนำ

ธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้างและสินค้าตกแต่งบ้านมีศักยภาพการเติบโตที่สูงขึ้น เนื่องจากความต้องการสินค้าในหมวดวัสดุก่อสร้างและของตกแต่งบ้านเริ่มเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น โดยผลมาจากการขยายตัวของภาคอสังหาริมทรัพย์ ปัจจัยทางด้านภัยพิบัติทางธรรมชาติ อุทกภัย และการทรุดโทรมตามธรรมชาติของที่อยู่อาศัย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคที่หันมาซ่อมแซม ปรับปรุง และตกแต่งบ้านด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้บริโภคมีความต้องการและนิยมซื้อสินค้าตกแต่งบ้านและซ่อมแซมบ้านด้วยตนเองมากขึ้นด้วย (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2559) ธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้างสามารถแบ่งกลุ่มของผู้ค้าวัสดุก่อสร้างได้ 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทร้านค้าปลีก ประเภทร้านค้าส่ง และร้านค้าปลีกสมัยใหม่ หรือ Modern Trade เป็นร้านค้าที่จำหน่ายวัสดุก่อสร้างครบวงจรในแห่งเดียว ตั้งแต่สินค้าวัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆ รวมทั้งเฟอร์นิเจอร์ สินค้าตกแต่งบ้าน และเครื่องใช้ไฟฟ้า เมื่อพิจารณาแนวโน้มอัตราการ

* ผู้ประสานงาน

คาดการณ์การเติบโตของกลุ่มผู้ค้าวัสดุก่อสร้าง จะพบว่าการเติบโตของร้านค้าปลีกสมัยใหม่มีอัตราการเติบโตที่สูงที่สุดและมีแนวโน้มการเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปี 2562 โดยมีอัตราการเติบโตอยู่ที่ร้อยละ 10-15 (ศูนย์วิจัยกรุงศรี, 2560) ร้านค้าวัสดุก่อสร้างสมัยใหม่มีแนวโน้มอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2559 ตลาดวัสดุก่อสร้างและสินค้าตกแต่งบ้านมีมูลค่าอยู่ที่ 468,000 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2558 ที่มีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 450,000 ล้านบาท ถึงแม้ว่าการแข่งขันของธุรกิจจะค่อนข้างสูง แต่กลุ่มธุรกิจค้าปลีกวัสดุก่อสร้างสมัยใหม่ยังคงมีอัตราการเติบโตของยอดขายที่เพิ่มขึ้น โดยปี 2560 มีการขยายตัวเติบโตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 8-12 ต่อปี โดยมีปัจจัยหลักมาจากการขยายสาขาของธุรกิจและการเพิ่มสินค้าที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้บริโภคมาเลือกซื้อสินค้ามากยิ่งขึ้น (ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน, 2560)

จากการสำรวจข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของธุรกิจค้าปลีกวัสดุก่อสร้างสมัยใหม่ใน 5 แบรนด์ใหญ่ คือ โฮมโปร ดูโฮม ไทวัสดุ โกลบอลเฮาส์ และเมก้าโฮม จะพบว่า มีการเติบโตที่เพิ่มสูงขึ้นทุกแบรนด์ แต่เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของยอดขายและส่วนแบ่งทางการตลาดแล้วพบว่า ร้านดูโฮม มีจำนวนสาขาที่น้อยกว่าร้านค้าอื่น ในปัจจุบันมีจำนวน 9 สาขา แต่กลับมียอดขาย ส่วนแบ่งตลาดและอัตราการเติบโตที่สูงขึ้นมาก เมื่อเทียบส่วนแบ่งการตลาดกับแบรนด์อื่น ในปี 2559 มีส่วนแบ่งการตลาดอยู่ที่ร้อยละ 4.35 ขึ้นมาเป็นอันดับ 2 จากในปี 2558 ที่อยู่ในอันดับที่ 4 มีส่วนแบ่งการตลาดอยู่ที่ร้อยละ 3.15 (ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน, 2560)

เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยหรืออิทธิพลที่มีผลต่อการเติบโตของร้านค้าปลีกสมัยใหม่จึงเลือกร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมเป็นกรณีศึกษา ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะศึกษาถึงปัจจัยทางการตลาดและคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์ของธุรกิจและผู้ประกอบการ สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ พัฒนาและปรับปรุงปัจจัยทางการตลาดให้ตรงความต้องการของผู้บริโภค และพัฒนาตราสินค้าเพื่อให้เกิดการยอมรับในตราสินค้าได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อศักยภาพในการแข่งขันทั้งปัจจุบัน และสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของปัจจัยด้านการตลาดร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้าร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
3. เพื่อศึกษาระดับการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
4. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการตลาดและปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยด้านการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่อง ปัจจัยทางการตลาดและคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative) กลุ่มตัวอย่างคือผู้ที่ซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 385 คน และนำแบบสอบถามที่รวบรวมมาได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบวิเคราะห์สัมประสิทธิ์เชิงพหุ Multiple Regression Analysis แบบ Enter เพื่อหา ความสัมพันธ์ของตัวแปรมากกว่า 1 ตัวแปรขึ้นไป (Multiple Factors) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

* ผู้ประสานงาน

ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮม จำนวน 16 ข้อ ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้าของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮม จำนวน 12 ข้อ และ ส่วนที่ 4 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮม จำนวน 15 ข้อ

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้ที่ซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 58.70 มีอายุอยู่ในช่วงต่ำกว่า 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.30 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 73.00 มีอาชีพพนักงานบริษัท คิดเป็นร้อยละ 46.00 และมีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 30,001 – 45,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 48.60

ส่วนที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของปัจจัยด้านการตลาด ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้า และการตัดสินใจซื้อ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับของปัจจัยการตลาด ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า และการตัดสินใจซื้อ

ตัวแปร	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ
ปัจจัยทางการตลาด			
ด้านผลิตภัณฑ์	4.09	.535	มาก
ด้านราคา	4.17	.509	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.63	.463	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.77	.535	มาก
ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า			
ด้านการรับรู้ตราสินค้า	3.66	.794	มาก
ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า	3.96	.583	มาก
ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า	3.65	.565	มาก
ด้านความภักดีต่อตราสินค้า	3.43	.813	มาก
การตัดสินใจซื้อ			
ด้านการรับรู้ความต้องการ	3.80	.561	มาก
ด้านการค้นหาข้อมูล	3.70	.657	มาก
ด้านการประเมินทางเลือก	4.04	.580	มาก
ด้านการตัดสินใจซื้อ	4.28	.448	มากที่สุด
ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อ	4.01	.655	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ที่ซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่า อยู่ระดับมากในทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านราคา รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากในทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า รองลงมาคือ ด้านการรับรู้ตราสินค้า และปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่า ด้านที่อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านการตัดสินใจซื้อ

* ผู้ประสานงาน

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านการตลาดและคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮม

ปัจจัยด้านการตลาด	b	SE	β	t	Sig.	ผลการทดสอบ
ด้านผลิตภัณฑ์	.201	.033	.290	6.117	.000*	มีอิทธิพล
ด้านราคา	.180	.035	.247	5.121	.000*	มีอิทธิพล
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	.106	.038	.132	2.776	.006*	มีอิทธิพล
ด้านการส่งเสริมการตลาด	.064	.034	.092	1.903	.058	ไม่มีอิทธิพล

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยด้านการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ส่วนด้านการส่งเสริมการตลาด ไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮม

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮม

ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้า	b	SE	β	t	Sig.	ผลการทดสอบ
ด้านการรับรู้ตราสินค้า	.030	.033	.065	.925	.356	ไม่มีอิทธิพล
ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า	.093	.040	.147	2.315	.021*	มีอิทธิพล
ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า	.107	.038	.164	2.819	.005*	มีอิทธิพล
ด้านความภักดีต่อตราสินค้า	.109	.036	.239	3.039	.003*	มีอิทธิพล

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้า ได้แก่ ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า และด้านความภักดีต่อตราสินค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ส่วนด้านการรับรู้ตราสินค้าไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮม

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยและการทดสอบสมมติฐาน มีประเด็นที่น่าสนใจและนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ปัจจัยทางการตลาดของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นระดับมากในทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านราคา รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Astuti, Silalahi and Wijaya (2014) ที่ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในศูนย์การค้าโอลิมปิกการ์เด้น เมืองมาลัง ประเทศอินโดนีเซีย ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลที่สุดคือราคา การกำหนดราคาขายในราคาถูกเป็นกลยุทธ์ที่ดีที่สุดในการเพิ่มการตัดสินใจซื้อในการซื้อของผู้บริโภค

2. ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้าของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นระดับมากในทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า รองลงมาคือ ด้านการรับรู้ตราสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นภากุล กรรณาลงกรณ์ (2556) ที่ได้ศึกษาถึงคุณค่าของแบรนด์และส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า SLOAN

* ผู้ประสานงาน

ของผู้บริโภค: กรณีศึกษาลูกค้าของบริษัท สุขกมลรัชดา จำกัด ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญคุณค่าตราสินค้าในด้านการเชื่อมโยงของตราสินค้า มากที่สุดเช่นกัน

3. ปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่า ด้านที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านการตัดสินใจซื้อ

4. ผลการศึกษา ปัจจัยทางการตลาดและคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ปัจจัยด้านการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภค ส่วนปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้า ได้แก่ ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า และด้านความภักดีต่อตราสินค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลและเป็นแนวทางที่จะสามารถนำผลการศึกษาของการวิจัยไปใช้วางแผนในการประกอบธุรกิจเพื่อให้สามารถตอบสนองได้ตรงต่อความต้องการของลูกค้า สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านปัจจัยทางการตลาด ในด้านผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคให้ความสำคัญในด้านการมีสินค้าในร้านที่ครบถ้วนและหลากหลาย ร้านค้าจึงควรนำผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมาจัดจำหน่ายให้มากขึ้น ทำให้มีลักษณะเป็นการบริการเบ็ดเสร็จ ณ จุดเดียว (One Stop Service) เพื่อให้ลูกค้ามีตัวเลือกในการซื้อสินค้าและดึงดูดผู้บริโภคให้มาเลือกซื้อสินค้ามากยิ่งขึ้น ในด้านราคาเป็นด้านที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมควรมีมาตรฐานในการกำหนดราคาสินค้าที่ราคาไม่แพงไปกว่าที่อื่น เพื่อให้ลูกค้าเลือกซื้อและรู้สึกคุ้มค่ากับเงินที่ต้องจ่ายไป ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ร้านค้าดูโฮมควรตั้งร้านค้าให้อยู่ในทำเลที่ลูกค้าสามารถเดินทางมาได้อย่างสะดวกสบาย จัดหมวดหมู่สินค้าภายในร้านให้เป็นระเบียบ มีความสะอาดและความสวยงามภายในร้านค้า และปรับปรุงช่องทางการซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้ามากยิ่งขึ้น

2. ด้านคุณค่าตราสินค้า ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมควรเชื่อมโยงตราสินค้ากับลูกค้าให้มากขึ้น สื่อสาร โฆษณาไปลูกค้า เช่น เมื่อลูกค้านึกถึงดูโฮม จะนึกถึงร้านค้าที่มีราคาสินค้าที่ถูกกว่าที่อื่น มีสินค้าหลากหลายและมีคุณภาพ ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ดูโฮมควรมีการปรับปรุงการบริการอย่างต่อเนื่อง และจัดฝึกอบรมพนักงานอย่างสม่ำเสมอ ควบคุมคุณภาพสินค้าให้มีมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ลูกค้ามั่นใจในการมาเลือกใช้บริการ และด้านความภักดีต่อตราสินค้า บริษัทควรที่จะรักษาระดับความภักดีต่อตราสินค้าไว้ให้อยู่ในระดับคงที่หรือให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ด้วยการทำการบริหารความสัมพันธ์กับลูกค้า หรือ CRM เพื่อช่วยรักษาความสัมพันธ์กับลูกค้าให้ยาวนาน เพื่อให้ลูกค้ามีความรู้สึกดีและพึงพอใจทุกครั้งที่มาเลือกซื้อสินค้า และกลับมาเลือกซื้อสินค้าที่ร้านในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ นอกเหนือจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณค่าตราสินค้า เช่น ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาและปรับปรุงให้ดีมากยิ่งขึ้น

2. ควรศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในด้านอื่นๆ เช่น ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้บริโภค เพื่อที่จะได้ทราบถึงพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้า และนำข้อมูลมาวางแผนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

นภากุล กรรณาลงกรณ์. (2556). คุณค่าของแบรนด์และส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า SLOAN ของผู้บริโภค: กรณีศึกษาลูกค้าของบริษัท สุขกมลรัชดา จำกัด. **วารสารเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการและงานวิจัย**. 20(1): 91-100.

ศูนย์วิจัยกรุงศรี. (2560). **แนวโน้มธุรกิจอุตสาหกรรมปี 2560-62 ธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้าง**. แหล่งข้อมูล: www.krungsri.com. 4 ธันวาคม 2560.

*** ผู้ประสานงาน**

ศูนย์วิจัยกสิกร. (2559). **ธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้าง.** แหล่งข้อมูล: www.kasikornbank.com. 4 ธันวาคม 2560.

ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน. (2560). **ธุรกิจโมเดิร์นเทรดวัสดุก่อสร้าง.** แหล่งข้อมูล: www.gsb.or.th. 4 ธันวาคม 2560.

สุดาพร กุณฑลบุตร. (2558). **หลักการตลาดสมัยใหม่.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Armstrong, G., Kotler, P. and Opresnik, M.O. (2017). **Marketing an Introduction.** 13th ed. USA : Pearson Education.

Astuti, R., Silalahi, R.L.R. and Wijaya, G.D.P. (2015). Marketing Strategy Based on Marketing Mix Influence on Purchasing Decisions of Malang Apples Consumersat Giant Olympic Garden Mall (MOG), Malang City, East Java Province, Indonesia. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**. 3(1): 67-71.

Kotler, P. and Keller, K.L. (2016). **Marketing Management.** 15th ed. USA: Pearson Education.

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร

Services Marketing Factors Influence on Customers’ Loyalty to AIS 4G Mobile Phone Network Service in Bangkok

*** ช่อผกา พลากรกิจวัฒนา[1], ทรงพร หาญสันติ[1] และพวงชมพู โจนส์[2]**
[1]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหัวเฉียว
Emails: chophaka.bee@gmail.com, fbusspha@ku.ac.th, pambangkok@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร การศึกษาครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีการศึกษาด้วยการสำรวจเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 385 ชุด สุ่มตัวอย่าง แบบวิธีการสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยการแจกแบบสอบถามออนไลน์และแจกแบบสอบถามบริเวณศูนย์บริการเอไอเอส จากนั้นนำไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบค่า t-test F-test LSD และการวิเคราะห์ Multiple Regressions ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ที่แตกต่างกัน พบว่า ด้านเพศส่งผลต่อความภักดีมากที่สุด รองลงมาด้านระดับการศึกษา ด้านอาชีพ และด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนตามลำดับ ส่วนปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G มากที่สุด พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านกระบวนการให้บริการ รองลงมาด้านสภาพแวดล้อมการบริการ

ข้อเสนอแนะสำหรับ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)หรือเอไอเอส ควรรักษาคุณภาพสัญญาณการโทรและอินเตอร์เน็ตเครือข่าย AIS 4G ให้มีประสิทธิภาพ และสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังต้องการพัฒนาเครือข่ายสัญญาณอย่างไม่หยุดยั้ง และควรมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมทางการตลาดที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้บริการอยู่เสมอ พร้อมทั้งรักษาคุณภาพการบริการให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจสูงสุด ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งที่ดึงดูดให้ผู้ใช้บริการเข้ามาใช้เครือข่าย ซึ่งจะสามารถรักษาฐานลูกค้าเดิมและขยายฐานลูกค้าใหม่อีกต่อไปได้ในอนาคต

คำสำคัญ : ปัจจัยลักษณะทางประชากรศาสตร์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ความภักดีผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เอไอเอส 4G

Abstract

This study aimed at 1) To study demographic factors affecting the customer loyalty to AIS 4G mobile phone network service in Bangkok, 2) To study marketing mix factors influencing the customer loyalty to AIS 4G mobile phone network service in Bangkok. This study was a quantitative research applying the questionnaires for data collection from a sample of 385 customers using AIS 4G mobile phone network service in Bangkok. The random sampling was based on convenience sampling by distributing the questionnaires online and in the area of AIS service centers. Then the data were analyzed by means of descriptive statistics consisting of frequency, percentage, mean and standard deviation; and inferential

* ผู้ประสานงาน

statistics consisting of t-test F-test LSD and Multiple Regressions Analysis at the statistical significance of 0.05

It was found from the different demographic factors affected the difference of customer loyalty to AIS 4G mobile phone network service. It was found that the gender level affected the loyalty most, next were the educational, career and average monthly income respectively. From the service marketing mix factors influencing the customer loyalty to AIS 4G mobile phone network service, it was found that the product, marketing promotion service process and physical evidence influenced the customer loyalty to AIS 4G mobile phone network service.

The recommendations for Advanced Info Service Public Company Limited or AIS were that the company should maintain the quality of telephone signal and internet of AIS 4G network, and make it usable efficiently and continuously. In addition, the company must marketing activities and the quality of service provided to the customer is highest satisfaction. These the factor attracting the customers to use the network service that will maintain the existing customer base and expand new customer base further in the future.

Keywords: Demographic Factors, Service Marketing Mix Factors, Customers’ Loyalty and AIS 4G Mobile Phone

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญและจำเป็นอย่างมาก จนแทบจะเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตของมนุษย์ และทุกวันเทคโนโลยีก็ได้ถูกพัฒนาให้เจริญก้าวหน้ายิ่งยิ่งขึ้นไปอย่างไม่หยุดยั้ง (สำนักงานสวทช., 2560) ยุคนี้คงจะไม่สามารถที่จะปฏิเสธได้เลยว่าเทคโนโลยีไม่มีความจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เพราะทุกคนล้วนใช้เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต การใช้เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารที่ง่ายและสะดวกในชีวิตประจำวันของเรานั่นก็คือ การติดต่อสื่อสารผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ (ศูนย์วิจัยธนาคารออมสิน, 2559)

ในปัจจุบันผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายใหญ่ในตลาดมี 3 ราย คือ กลุ่มบริษัทAIS กลุ่มบริษัทDTAC และกลุ่มบริษัทTRUE Mobile ซึ่งผู้ประกอบการมีการแข่งขันกันค่อนข้างสูงขึ้น ผู้ให้บริการแต่ละเครือข่าย จึงต้องใช้กลยุทธ์ต่างๆและเร่งปรับตัวเพื่อรองรับการแข่งขันและจูงใจลูกค้าของตนให้มากที่สุด ซึ่งลูกค้าที่ภักดีจะทำให้ธุรกิจเกิดการได้เปรียบทางการแข่งขัน ผู้ประกอบการจึงต้องหันมาสนใจลูกค้าที่ภักดีและมีการขยายฐานลูกค้าใหม่ เพื่อให้ครอบคลุมกลุ่มลูกค้าเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังต้องรักษาความยั่งยืนของธุรกิจ (Kotler, 2016) โดยการเติบโตของธุรกิจนั้นจะส่งผลต่อความแข็งแกร่งทางการเงินและเกิดผลกำไรมากขึ้นให้กับองค์กร จากการแข่งขันทางธุรกิจที่เพิ่มขึ้น บริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีการพัฒนาและทุ่มเทปัจจัยทางด้านต่างๆ เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดของตนและมีการนำกลยุทธ์ต่างๆมาใช้แทบจะครบทุกด้าน นอกจากจะสะท้อนให้เห็นถึงระดับการแข่งขันที่รุนแรงแล้ว ในอีกแง่มุมหนึ่งยังสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มของการเติบโตของธุรกิจอีกด้วย (พัฒนา ศิริโชติบัณฑิต, 2559)

เนื่องจากถึงแม้ว่า กลุ่มบริษัทAIS ส่วนครองตลาดบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่อันดับหนึ่งมาตลอด แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ปี 2557 จน ณ สิ้นปี 2560 กลุ่มบริษัท AIS ส่วนครองตลาดบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มีแนวโน้มลดลง คือ ณ สิ้นปี 2557 คิดเป็นร้อยละ 45.73 สิ้นปี 2558 คิดเป็นร้อยละ 45.35 ณ สิ้นปี 2559 คิดเป็นร้อยละ 44.88 และ ณ สิ้นปี 2560 คิดเป็นร้อยหน้านี้ละ 43.85 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ายอื่น เช่น กลุ่มบริษัท DTAC และกลุ่มบริษัท TRUE Mobile มีส่วนครองตลาดบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น (สำนักงานกสทช., 2560) ซึ่งปีก่อนหน้านี้ กลุ่มบริษัทAIS มีส่วนครองตลาดบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มีแนวโน้มสูงขึ้นมาตลอด แต่หลังจากจากเปลี่ยนเป็นเครือข่าย AIS 4G มีแนวโน้มลดลง ทำให้ผู้ศึกษามองเห็นถึงปัญหาดังกล่าว จึงต้องการที่จะศึกษาและหาแนวทางปัจจัยทางด้านต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนกลยุทธ์ในการพัฒนาเครือข่าย และผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลไปพัฒนาให้หน่วยงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่มีส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อความศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร

* ผู้ประสานงาน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการศึกษามีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิและแหล่งทุติยภูมิ การศึกษาครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีการศึกษาด้วยการสำรวจเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 385 ชุด สุ่มตัวอย่างแบบวิธีการสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยการแจกแบบสอบถามออนไลน์และแจกแบบสอบถามบริเวณศูนย์บริการเอไอเอส จากนั้นนำไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบค่า t-test F-test LSD และMultiple Regressions Analysis ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการทดลอง หรือ ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานครที่ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความภักดีต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G แตกต่างกัน

ปัจจัยด้านลักษณะทางประชากรศาสตร์ ด้านเพศที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความภักดีต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านการใช้บริการซ้ำ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง และด้านการบอกต่อ

ปัจจัยด้านลักษณะทางประชากรศาสตร์ ด้านระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความภักดีต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 2 ด้าน คือ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง และด้านการบอกต่อ

ปัจจัยด้านลักษณะทางประชากรศาสตร์ ด้านอาชีพที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความภักดีต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 1 ด้าน คือ ด้านการใช้บริการซ้ำ

ปัจจัยด้านลักษณะทางประชากรศาสตร์ ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความภักดีต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 1 ด้าน คือ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ที่ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากรให้บริการ ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านสภาพแวดล้อมการบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านกระบวนการให้บริการ มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านการใช้บริการซ้ำ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง และด้านการบอกต่อ

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ด้านสภาพแวดล้อมการบริการ มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ด้าน คือ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง และด้านการบอกต่อ

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. เอไอเอส ควรให้ความสำคัญกลุ่มปัจจัยลักษณะทางประชากรศาสตร์ คือ ปัจจัยด้านเพศและอาชีพส่งผลต่อความภักดี ด้านการใช้บริการซ้ำ โดยเอไอเอสควรรักษาฐานลูกค้าลูกค้าในกลุ่มนี้ไว้ เนื่องจากแม้ว่ามีปัญหาด้านต่างๆ ค่าบริการที่สูงกว่า ลูกค้ากลุ่มนี้ก็ยังใช้บริการอย่างต่อเนื่องซึ่งมีความภักดีมาก ส่วนด้านการเป็นผู้อ้างอิงจะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านเพศ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่งผลต่อความภักดี โดยลูกค้ากลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่สามารถเป็นผู้อ้างอิงในการรับรองคุณภาพและชี้แจงข้อมูลที่ถูกต้องให้ผู้อื่นได้ ทำให้ผู้ใช้บริการเชื่อมั่นแล้วหันมาสนใจที่จะมาใช้บริการกับเครือข่ายเอไอเอส จนมีการขยายฐานลูกค้าใหม่เพิ่มมากขึ้น และด้านการบอกต่อ จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้าน

* ผู้ประสานงาน

เพศและระดับการศึกษา ส่งผลต่อความภักดี โดยลูกค้ากลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะมีการบอกต่อ โดยเผยแพร่ข้อมูลผ่านช่องทางต่างๆ และส่วนใหญ่จะแนะนำคนใกล้ตัว เช่น เพื่อน ครอบครัว และญาติ ให้คล้อยตามได้ง่าย

2. เอไอเอส ควรให้ความสำคัญความภักดี ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้บริการซ้ำ ด้านการเป็นผู้อ้างอิงและด้านการบอกต่อ โดยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดีมากที่สุด คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านกระบวนการให้บริการ ดังนั้นด้านผลิตภัณฑ์ คือ เอไอเอสควรต้องรักษาคุณภาพเครือข่าย AIS 4G สัญญาณการโทรและอินเตอร์เน็ตที่มีความเร็วสูงและประสิทธิภาพ โดยรักษาความน่าเชื่อถือให้ผู้ใช้บริการใช้เครือข่ายAIS 4G อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังต้องมีการพัฒนาเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ อีกทั้งด้านการส่งเสริมการตลาด คือ ควรมีโปรโมชั่นที่เหมาะกับความต้องการของลูกค้าและมีโปรโมชั่นให้ลูกค้าเลือกได้หลากหลายและมีโปรโมชั่นใหม่ๆอยู่เสมอ พร้อมทั้งแจ้งรายละเอียดให้ลูกค้าทราบอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งควรมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย มีการแจกของกำนัลให้ผู้ใช้บริการอย่างสม่ำเสมอ ส่วนด้านกระบวนการให้บริการ คือ ควรมีขั้นตอนในการให้บริการไม่ซับซ้อนและแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งควรมีการตรวจสอบข้อมูลการใช้งาน ค่าบริการ ถูกต้องครบถ้วนพร้อมแจ้งเตือนผ่านข้อความ อีเมลล์ หรือผ่าน Application ได้สะดวก พร้อมมีบริการ Call Center ที่ดูแลตลอด 24 ชั่วโมง

3. เอไอเอส ควรให้ความสำคัญความภักดี ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง และด้านการบอกต่อ โดยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความภักดี คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมการบริการ โดยศูนย์บริการเอไอเอสควรมีอุปกรณ์ที่ทันสมัยรองรับเทคโนโลยีในปัจจุบัน เพื่อให้ลูกค้าได้เข้ามาทดลองใช้งาน อีกทั้งศูนย์บริการควรมีความสะอาด แสงสว่างเหมาะสม มีพื้นที่รองรับผู้ใช้บริการเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และมีการตกแต่ง สวยงามเป็นเอกลักษณ์ หรือมีที่จอดรถอำนวยความสะดวกให้ลูกค้า เพื่อดึงดูดให้ลูกค้าเข้าไปใช้บริการเพิ่มมากขึ้นดังนั้น

สรุปผลการทดลอง

บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) หรือเอไอเอส สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางปรับปรุงและพัฒนาธุรกิจในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดและการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและเหนือกว่าคู่แข่งรายอื่นๆและยังเป็นผู้นำทางด้านเครือข่ายโทรศัพท์มือถืออย่างยั่งยืน ดังนี้

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ปัจจัยลักษณะทางประชากรศาสตร์ ด้านเพศที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานครที่แตกต่างกัน 3 ด้าน คือ ด้านการใช้บริการซ้ำ ด้านการเป็นผู้อ้างอิงและด้านการบอกต่อ รองลงมาด้านระดับการศึกษา คือ ด้านการเป็นผู้อ้างอิงและด้านการบอกต่อ รองลงมาด้านอาชีพ คือ ด้านการใช้บริการซ้ำ และด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน คือ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านกระบวนการให้บริการ ที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS 4G ในเขตกรุงเทพมหานคร 3 ด้านเท่ากัน คือ ด้านการใช้บริการซ้ำ ด้านการเป็นผู้อ้างอิง และด้านการบอกต่อ รองลงมาด้านสภาพแวดล้อมการบริการ คือ ด้านการเป็นผู้อ้างอิงและด้านการบอกต่อ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยการอนุเคราะห์อย่างสูงจากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงพร หาญสันติ ประธานกรรมการที่ปรึกษาและท่านอาจารย์ดร. พวงชมพู โจสน์ รองประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือแก้ไขอย่างดีมาตลอด และขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกๆท่านที่ให้ความรู้ อีกทั้งขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนๆที่ให้กำลังใจพร้อมช่วยเหลือเสมอมา และขอขอบคุณผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความที่ผู้ศึกษานำมาอ้างอิงในการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ และขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการให้ข้อมูล เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเสร็จสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

*** ผู้ประสานงาน**

เอกสารอ้างอิง

ฐาปนี สมัครไทย. (2556). **ภาพลักษณ์องค์กรที่มีผลต่อความภักดีของลูกค้าเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ใน กรุงเทพมหานคร : กรณีศึกษา บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)**. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS**. กรุงเทพ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ธีรกิติ นวรัตน ณ อยุธยา. (2557). **การตลาดบริการแนวคิด และกลยุทธ์**. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน). (2561). **รู้จักเอไอเอส** (Online). http://advancth.listedcompany.com/what_we_do.html?intcid=homepage-th-header_menu-investor_menu-whatwedo. 27 พฤษภาคม 2561.

พัฒนา ศิริโชติบัณฑิต. (2559). **การตลาดบริการ**. กรุงเทพ: แม็คเอ็ดดูเคชั่น.

ยุพาวรรณ วรรณวาณิชย์. (2556). **การตลาดบริการ**. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุจิพร เจริญศรี. (2559). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพ: แม็คเอ็ดดูเคชั่น.

ฤดี หลิมไพโรจน์. (2555). **การตลาดบริการ**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

วรวิทย์ ประสิทธิ์ผล. (2557). **หลักการตลาด**. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

วรวีร์ โทศรี. (2560). **หลักการตลาด**. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

ศูนย์วิจัยธนาคารออมสิน (2559). **ธุรกิจสื่อสารปี 2559** (Online). http://webstats.nbtc.go.th/netnbtc/THMARKETCOMM.php. 14 ตุลาคม 2559.

สมจิตร ล้วนจำเริญ. (2555). **การจัดการการตลาด**. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.). (2560). **มูลค่าตลาดสื่อสารประเทศไทยปี 2558-2560** (Online). http://webstats.nbtc.go.th/netnbtc/THMARKETCOMM.php. 30 พฤษภาคม 2561.

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.). (2560). **รายงานสภาพตลาดโทรคมนาคมปี 2558-2560** (Online). http://www.nbtc.go.th/Business/commu/ telecom/informatiton/research/รายงานสภาพตลาดโทรคมนาคม.aspx. 30 พฤษภาคม 2561.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). (2559). **เทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐาน** (Online). https://www.nstda.or.th/th/97-about-us/about-us. 30 พฤษภาคม 2561.

Kotler, P. (2016). **Marketing Management**. 15th Edition, Edinburgh: Pearson Education.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในเขตกรุงเทพมหานคร

Personal Factors and Marketing Mix Factors Relating to Attitude of Nestle Ice Cream Consumers’ in Bangkok Metropolitan Region

***อัญรินทร์ วิศาลกุลพิทักษ์[1], ทรงพร หาญสันติ[1] และพวงชมพู โจนส์[1]**
[1]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Emails: wisarnkulpitak@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อ 1) เพื่อศึกษาความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลผู้บริโภคไอศครีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานครที่มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับทัศนคติของผู้บริโภคไอศครีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) สอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการการศึกษาแบบเชิงพรรณนา (Descriptive Research) และใช้วิธีการสำรวจ (Survey Method) เพื่อรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำผลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติหาค่า t-Test F-Test LSD และค่า Correlation ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการศึกษาพบว่าพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปี มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ระดับการศึกษาชั้นปริญญาตรี และมีระดับรายได้มากกว่า 40,000 บาทขึ้นไป ผลการศึกษาด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในด้านด้านผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 จากการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 2 ด้าน คือด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคา ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอาชีพ นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 2 ด้าน คือด้านราคาและด้านการส่งเสริมทางการตลาด และปัจจัยส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษา นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 1 ด้าน คือด้านผลิตภัณฑ์ จากการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดรวมมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่รวมในจังหวัดกรุงเทพมหานครในระดับปานกลาง ดังนั้น ไอศกรีมเนสท์เล่จึงควรพัฒนาปัจจัยทางการตลาดทั้ง 4 ด้าน โดยเฉพาะด้านผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อผู้บริโภคไอศครีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานครให้ดีขึ้น

คำสำคัญ : ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางการตลาด ทัศนคติ ผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่

Abstract

The objectives of this study were 1) to study the difference of personal factors of Nestle ice cream consumers in Bangkok Metropolis affecting the marketing mix factors; 2) to study the relationship between the marketing mix factors and attitudes of Nestle ice cream consumers in Bangkok Metropolis. The researcher applied the quantitative research by using the questionnaires to collect primary data from a sample of 385 consumers. The descriptive research and survey method were also applied to gather the data from the sample group, and the data was analyzed by the statistical techniques of t-Test, F-Test, LSD and correlation at the statistical significance of 0.5. It was found from the study that the majority of respondents were females at the age of 31-40. They graduated with bachelor’s degree and made their career in private companies earning more than 40,000 Baht. From the study results of marketing mix factors, it was found that the respondents placed the most importance on the product with a mean value of 3.88. The first hypothesis testing revealed that the personal factor of age had a difference with statistical significance affecting the marketing mix factors in terms of the product and price. The personal factor of occupation had a difference with statistical significance affecting the marketing mix factors in terms of the price and marketing promotion. Also, the personal factor of educational level had a difference with statistical

* ผู้ประสานงาน

significance affecting the marketing mix factors in terms of the product. The second hypothesis testing revealed that the overall marketing mix factors had the relationship with the attitudes of Nestle ice cream consumers in Bangkok Metropolis at medium level. As a result, Nestle ice cream should develop all marketing factors, particularly the product, in order to create better attitudes of Nestle ice cream consumers in Bangkok Metropolis.

Keywords: personal factors, marketing mix factors, Attitude, Nestle Ice Cream Consumers

บทนำ

สภาพอากาศในเมืองไทยนับวันยิ่งทวีความร้อนและมีระยะเวลายาวนานขึ้น จนดูเหมือนว่าเมืองไทยจะมีอากาศร้อนตลอดทั้งปี การบริโภคไอศกรีมมีแนวโน้มเป็นหนึ่งในช่องทางของพฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตร้อน ประกอบกับรสชาติของไอศกรีมที่มีความหวานเย็นอร่อย ทำให้เป็นที่ชื่นชอบผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ตลาดไอกรีมในประเทศไทยยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปี 2557 อัตราการบริโภคของไทยอยู่ระดับต่ำประมาณ 2 ลิตรต่อคนต่อปีเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการบริโภคประเทศใกล้เคียงอย่างมาเลเซียมีอัตราการบริโภค 2.5 ลิตรต่อคนต่อปี และสิงคโปร์มีอัตราการบริโภค 5-6 ลิตรต่อคนต่อปี และประเทศที่มีอัตราการบริโภคสูงสุดต่อปี คือ สหรัฐอเมริกามีอัตราการบริโภค 15 ลิตรต่อคนต่อปี จึงทำให้ตลาดไอศกรีมในประเทศไทยยังเป็นที่น่าสนใจของนักลงทุนและผู้ประกอบการอีกมาก (SME ชี้ช่องรวย, 2558)

ในปัจจุบันตลาดไอศกรีมถือว่าเป็นตลาดที่มีมูลค่าตลาดสูง มูลค่าตลาดไอกรีมในประเทศไทย ปี 2560 มีมูลค่า เท่ากับ 14,891 ล้านบาท โดยมีอัตราการเติบโตร้อยละ 8 จากปีก่อนหน้า จากการที่ไอศกรีม มีมูลค่าสูงถึง 14,891ล้านบาท และมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 8 ต่อปี ส่งผลให้เป็นตลาดที่น่าสนใจสำหรับผู้ประกอบการ (มาร์เก็ตอินโฟร์, 2560) ส่วนแบ่งการตลาดมีการปรับเปลี่ยนทุกปี ซึ่งจะประกอบด้วยคู่แข่งหลักๆคือ วอลล์ ทำตลาดโดยบริษัท ยูนิลีเวอร์ (ประเทศไทย) จำกัดซึ่ง มีส่วนแบ่งตลาดไอศกรีมเพิ่มขึ้น โดยในปี 2560 มีส่วนแบ่งการตลาดเท่ากับ ร้อยละ 60.1 จากมูลค่าตลาดรวมทั้งหมด เป็นผู้นำตลาด อันดับสองเป็นของไอศกรีมเนสท์เล่ทำตลาดโดยบริษัทเนสท์เล่ไอศกรีม มีส่วนแบ่งการตลาดลดลงตั้งแต่ปี 2556 และมีส่วนแบ่งตลาดปี 2560 เท่ากับร้อยละ 12.5 จากมูลค่าตลาดรวมทั้งหมดและส่วนที่เหลือเป็นของยี่ห้ออื่นๆ (Euromonitor, 2017)

เนื่องจากผู้ประกอบการตลาดนี้ล้วนเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่จากต่างประเทศ ทั้งวอลล์ และเนสท์เล่ จึงทำให้ตลาดนี้มีการแข่งขันรุนแรง และพยายามที่จะแข่งขันกันเองเพื่อแย่งส่วนแบ่งทางการตลาด พยายามปรับแนวความคิดไอศกรีมไม่ใช่รูปแบบของหวานแต่เพียงอย่างเดียว และสร้างทัศนคติให้การบริโภคไอศกรีมกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน สามารถกบริโภคได้ทุกเวลา เพื่อเพิ่มขนาดตลาดให้ขยายใหญ่มากขึ้น จากข้อมูลข้างต้นผู้ศึกษาจึงสนใจจะศึกษาเรื่องพฤติกรรมและทัศนคติที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคไอศครีมเนสท์เล่ผู้ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร เพื่อประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับพฤติกรรมการบริโภคอย่างแท้จริง รวมถึงการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ทำให้สามารถแข่งขันกับผู้แข่งขันได้ เพิ่มส่วนแบ่งการตลาด และเพิ่มยอดขายให้บริษัท

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคไอศครีมเนสท์เล่ ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เลในจังหวัดกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เลในจังหวัดกรุงเทพมหานคร
4. เพื่อศึกษาความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลผู้บริโภคไอศครีมเนสท์เลในจังหวัดกรุงเทพมหานครที่มีผลต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับทัศนคติของผู้บริโภคไอศครีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

* ผู้ประสานงาน

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ(Quantitative Research) โดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) สอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการการศึกษาแบบเชิงพรรณนา (Descriptive Research) และใช้วิธีการสำรวจ(Survey Method)เพื่อรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 คน โดยใช้แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และเก็บข้อมูลโดยจะให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามด้วยตัวเอง (Self-Administration Questionnaires) และนำผลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา ประกอบด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การจัดลำดับและสถิติการวิเคราะห์ความผันแปรทางเดียว t-Test F-Test สถิติการหาผลต่างรายคู่ใช้ LSD และสถิติสัมประสิทธ์แบบเพียร์สัน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล **ด้านอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา ที่แตกต่างกัน** มีผลต่อมีผลต่อการให้ระดับความสำคัญปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานครที่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ ส่วนด้าน**เพศและระดับรายได้**ไม่มีผลต่อการให้ระดับความสำคัญปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

- **ด้านอายุ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 2 ด้าน คือด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคา อายุน้อยกว่า 20ปีให้ระดับความสำคัญในด้านผลิตภัณฑ์ เรื่องไอศกรีมเนสท์เล่มีรสชาติที่หลากหลายให้เลือกซื้อและไอศกรีมเนสท์เล่มีรสชาติอร่อย
- **ด้านอาชีพ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 2 ด้าน คือด้านราคาและด้านการส่งเสริมทางการตลาด โดยนักเรียน นักศึกษาให้ระระดับความสำคัญในด้านราคา เรื่องของราคาของไอศกรีมเนสท์เล่มีราคาเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และด้านการส่งเสริมทางการตลาดไอศกรีมเนสท์เล่มีการโฆษณาการส่งเสริมการขายทางสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น โทรทัศน์, อินเตอร์เน็ต เพื่อให้ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
- **ด้านระดับการศึกษา** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 1 ด้าน คือด้านผลิตภัณฑ์ โดยระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีให้ระระดับความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์ เรื่องไอศกรีมเนสท์เล่มีรสชาติที่หลากหลายให้เลือกซื้อและไอศกรีมเนสท์เล่มีรสชาติอร่อย

ผลทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่าการวัดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร พบว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร สามารถอธิบายรายด้านได้ดังนี้ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ พบว่ามีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ในระดับมากในด้านองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจและความเชื่อ และในระดับปานกลางด้านองค์ประกอบด้านความรู้สึก และด้านองค์ประกอบด้านพฤติกรรม ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา พบว่ามีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ในระดับปานกลางในด้านองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจและความเชื่อ ด้านองค์ประกอบด้านความรู้สึก และด้านองค์ประกอบด้านพฤติกรรม ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดจำหน่าย พบว่ามีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ในระดับปานกลาง ด้านองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจและความเชื่อ ด้านองค์ประกอบด้านความรู้สึก และด้านองค์ประกอบด้านพฤติกรรม และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการส่งเสริมทางการตลาดพบว่ามีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ในระดับปานกลางในด้านองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจและความเชื่อ ด้านองค์ประกอบด้านความรู้สึก และด้านองค์ประกอบด้านพฤติกรรม

* ผู้ประสานงาน

อภิปรายผล

1.ผู้ประกอบการควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ของไอศกรีมเนสท์เล่ให้มีรสชาติที่หลากหลายให้เลือกซื้อและให้มีรสชาติอร่อย ราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพ และการทำกิจกรรมส่งเสริมการขาย เช่นการโฆษณาการส่งเสริมการขายทางสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น โทรทัศน์, อินเตอร์เน็ต เพื่อให้ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษากลุ่มเป้าหมายที่อายุต่ำกว่า 20 ปี การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี กลุ่มอาชีพนักเรียนนักศึกษาและควรพัฒนาปัจจัยทางการตลาดด้านอื่นๆ เพื่อขยายฐานลูกค้าให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

2.ผู้ประกอบการควรพัฒนาปัจจัยทางการตลาดโดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์ โดยพัฒนามีรสชาติที่หลากหลายความแตกต่างโดดเด่นกว่าคู่แข่งและมีรสชาติอร่อย รักษาคุณภาพในเรื่องความสะอาดพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่สวยงามและง่ายต่อการบริโภค เพื่อสร้างทัศนคติในเชิงบวกให้กับผลิตภัณฑ์ ได้มากที่สุด นอกจากนี้ผู้ประกอบการควรพัฒนาปัจจัยการตลาดในด้านอื่นๆด้วยเพราะมีผลต่อการเกิดทัศนคติของผู้บริโภค

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 2 ด้าน คือด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคา ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอาชีพ นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 2 ด้าน คือด้านราคาและด้านการส่งเสริมทางการตลาด และปัจจัยส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษา นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 1 ด้าน คือด้านผลิตภัณฑ์

สรุปผลทดสอบสมมติฐานที่ 2 ในภาพรวมปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์รวม ด้านราคารวม ด้านการจัดจำหน่ายรวม ด้านส่งเสริมการตลาดรวม ภาพรวมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ทัศนคติด้านความรู้ความเข้าใจและความเชื่อ ด้านความรู้สึก ทัศนคติด้านพฤติกรรม อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติของผู้บริโภคไอศกรีมเนสท์เล่ในจังหวัดกรุงเทพมหานครในทุกด้าน โดยด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับปานกลาง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระ ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงพร หาญสันติ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และท่านอาจารย์ ดร. พวงชมพู โจนส์ รองประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ ปรับแก้ ตลอดจนให้ข้อคิดเห็นและให้ความช่วยเหลือ ซึ่งทางผู้ศึกษามีความซาบซึ้งและต้องขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย และทางผู้ศึกษาขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ท่านอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาอบรมสั่งสอนวิชาความรู้ต่างๆ อีกทั้งบรรดาท่านผู้เขียนตำรา เอกสารและบทความต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). **การใช้ SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร

กรวินท์ กรประเสริฐวิทย์. (2558). **ทัศนคติความรู้ความเข้าใจ พฤติกรรม และ คุณลักษณะการใช้งานของเทคโนโลยี ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการใช้เครื่องชำระค่าโทรศัพท์อัตโนมัติของประชาชนในกรุงเทพมหานคร**. การค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย กรุงเทพ

ฉัตยาพร เสมอใจ. (2556). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ชูชัย สมิทธิไกร. (2558). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชี้ช่องรวย. (2015). **ตลาดไอศกรีมไม่มีวันละลาย (online)**. ชี้ช่องรวย.https://cheechongruay.smartsme.co.th/content/4034, 2 ตุลาคม 2560.

*** ผู้ประสานงาน**

ฐิติรัตน์ รุ่งศิวภาพ. 2557. **พฤติกรรมการซื้อและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพของผู้ซื้อในเขตกรุงเทพมหานคร**. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นันทสารี สุขโต. 2557. **การตลาดระดับโลก**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์

นธกฤต วันตะเมล์. 2555. **การสื่อสารการตลาด**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บริษัท มาร์เก็ตอินโฟ แอนด์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด. 2559. **กลยุทธ์การตลาดไอศกรีมตลาดแมส**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บริษัทมาร์เก็ตอินโฟ.

ภาวิณี กาญจนาภา. 2559. **พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ยุพาวรรณ วรรณวาณิชย์. 2554. **การตลาดบริการ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุจิพร เจริญศรี. 2559. **การส่งเสริมการขาย**. กรุงเทพฯ: แม็คเอดดูเคชั่น

ลภัสวัฒน์ ศุภผลกุลนันทร์. 2558. **หลักการตลาด**. สงขลา: สเตรนเจอส์ บุ๊ค.

*** ผู้ประสานงาน**

การเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังด้วย กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น: กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด

Site Selection for Cassava Starch Factory Using the Analytic Hierarchy Process: A Case Study of ABC Co., Ltd

*** พีรเดช คณาวัฒนกุล[1] และทิพย์รัตน์ เลาหวิเชียร[1]**
[1]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Emails: peeworkplace@gmail.com, fbustrl@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานทั้งการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้ให้สัมภาษณ์และผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 6 ท่าน ผลการวิจัยพบว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา ประกอบด้วย ราคาประเมินที่ดิน ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ ระยะทางจากโรงงานแห่งเดิมไปยังโรงงานแห่งใหม่ และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง โดยมีน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยเป็น 0.1868, 0.3487, 0.0645, 0.1461 และ 0.2539 ตามลำดับ และ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น พบว่า ทำเลที่ตั้งบริเวณ ตำบลโป่ง อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี เป็นทางเลือกของทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ : การเลือกทำเลที่ตั้ง, โรงงานแป้งมันสำปะหลัง, กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

Abstract

The methodology of this study included both the quantitative and qualitative researches. In-depth interview and questionnaire were used as tools to collect data from 6 staff of a case-study company who are involved in the decision-making process for site selection of a new cassava starch plant. The results of this study illustrate that the main criterions for selection the location of a case-study companies’ new starch plant are as follows: the land price, the cassava production quantities, the population density in the area, the proximity from the previous location to the new location and the construction cost. The importance weights of each criteria are 0.1868, 0.3487, 0.0645, 0.1461 and 0.2539 respectively. Data analysis by the method of analytic hierarchy process suggests that the most suitable location for the new starch plant of a case-study company is at Pong sub-district, Bang Lamung district, and Chon Buri province location.

Keywords: Site Selection, Cassava Starch Factory, Analytic Hierarchy Process

บทนำ

ในบรรดาผลิตภัณฑ์จากสำปะหลัง อันได้แก่ มันสำปะหลังอัดเม็ด มันเส้น แป้งมันสำปะหลัง และสาคู แป้งมันสำปะหลังถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากที่สุดทั้งในภาคครัวเรือนและการใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณามูลค่าการส่งออกแป้งมันสำปะหลังของประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2550 ถึง 2560 พบว่ามีการเติบโตอย่างชัดเจนจาก 13,995 ล้านบาท เป็น 35,041 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรโดยความร่วมมือของกรมศุลกากร, 2561) จึงทำให้บริษัทกรณีศึกษา ซึ่งประกอบธุรกิจการผลิตและจำหน่ายแป้งมันสำปะหลังมีความต้องการเพิ่มกำลังการผลิตด้วยการสรรหาทำเลที่ตั้งโรงงานแป้งมันสำปะหลังแห่งใหม่เพื่อให้รองรับกับการเติบโตดังกล่าว

ในอดีตจนถึงปัจจุบันมักมีการเคลื่อนย้ายโรงงานแป้งมันสำปะหลังอยู่บ่อยครั้ง เนื่องจากการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานแป้งมันสำปะหลังที่ไม่เหมาะสมส่งผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจในระยะยาว ทั้งในด้านความ

* ผู้ประสานงาน

ได้เปรียบในการแข่งขัน ต้นทุนในการดำเนินงาน การขยายตลาด การลงทุน และการกำหนดกลยุทธ์ของธุรกิจ (วิชัย ศรีคำ, 2549) และเพื่อเป็นการลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง ผู้วิจัยจึงนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจ เนื่องจากมีประสิทธิภาพ ให้ผลสำรวจที่น่าเชื่อถือ ง่ายต่อการใช้งานและการทำความเข้าใจ ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ สามารถขจัดการตัดสินใจที่มีอคติหรือความลำเอียงออกไปได้ และยังสามารถใช้ในการตัดสินใจทั้งแบบบุคคลเดียวและแบบกลุ่ม เพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด (อภิชาติ โสภาแดง, 2552)

จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา โดยนำเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณาตัดสินใจ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา
2. เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา
3. เพื่อหาทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา ด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

ทบทวนวรรณกรรม

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เป็นกระบวนการในการตัดสินใจที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อให้ผู้บริหารใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพแม้จะอยู่ในสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยใช้การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกในการตัดสินใจ เพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่เหมาะสมต่อเป้าหมายในการตัดสินใจได้มากที่สุด โดยมีหลักการ คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรก คือ เป้าหมายในการตัดสินใจ ชั้นที่ 2 คือ เกณฑ์ในการตัดสินใจหลัก ชั้นที่ 3 คือ เกณฑ์ในการตัดสินใจรอง (ถ้ามี) และชั้นที่ 4 คือ ทางเลือกในการตัดสินใจ (Saaty, 1980) แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่มีความเหมาะสมกับเป้าหมายในการตัดสินใจที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความสำคัญภายในโครงสร้างของปัญหาในแต่ละชั้นทีละคู่ จนครบทุกคู่ และนำมาคำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้น้ำหนักความสำคัญซึ่งจะทำให้ผู้ที่ทำการตัดสินใจสามารถมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาโดยรวม และเปรียบเทียบปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผลทุกปัจจัยที่พิจารณาอันทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้มีค่าถูกต้องรัดกุมมากขึ้น (อภิชาติ โสภาแดง, 2552)

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประยุกต์ใช้ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการวิจัย ไว้ดังต่อไปนี้

1. ประชากร ผู้ให้สัมภาษณ์และผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งมีทั้งสิ้น 6 ท่าน ประกอบด้วย ประธานกรรมการ 1 ท่าน รองประธานกรรมการ 2 ท่าน ผู้จัดการฝ่ายขาย 1 ท่าน ผู้จัดการฝ่ายการตลาด 1 ท่าน และ ผู้จัดการฝ่ายการผลิต 1 ท่าน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ดังนี้

2.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก โดยใช้เพื่อทราบถึงข้อมูลทั่วไปของบริษัท ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังและทางเลือกของทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังกรณีศึกษา เพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามต่อไป

2.2 แบบสอบถาม โดยใช้เพื่อเก็บรวบรวมระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังและค้นหาทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมของโรงงานแป้งมันสำปะหลังกรณีศึกษา ด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

* ผู้ประสานงาน

3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งตามเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้ดังนี้

3.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา โดยการจำแนกถ้อยคำและข้อความที่ผู้ให้สัมภาษณ์แสดงความคิดเห็น แล้วนำมาตีความ วิเคราะห์และสังเคราะห์ ด้วยหลักแห่งเหตุผล และสร้างข้อสรุปอภิปรายข้อเท็จจริงที่ค้นพบตามสภาพการณ์ และประเด็นสำคัญ

3.2 แบบสอบถาม ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.2.1 สร้างตารางเปรียบเทียบระดับความสำคัญของผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละท่าน

3.2.2 นำระดับความสำคัญที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามมาใส่ในตารางเปรียบเทียบระดับความสำคัญในรูปแบบของเมทริกซ์

3.2.3 คำนวณหาน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักและทางเลือกในการตัดสินใจ โดยหาผลรวมในแต่ละหลักของเมทริกซ์และหาอัตราส่วนผลรวมในแต่ละหลัก จากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวของเมทริกซ์และหาอัตราส่วนผลรวมในแต่ละแถว

3.2.4 ตรวจสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบระดับความสำคัญ โดยคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง หากค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง มีค่ามากกว่า 0.1 ต้องให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำแบบสอบถามส่วนนั้นใหม่จนกว่าค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง จะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1

3.2.5 คำนวณหาน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักและทางเลือกในการตัดสินใจของผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 6 ท่าน โดยนำน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักและทางเลือกในการตัดสินใจ จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 6 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย

3.2.6 คำนวณหาน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกรวม โดยนำน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของเกณฑ์ในการตัดสินใจหลัก คูณกับ น้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของทางเลือกในการตัดสินใจ และนำค่าที่ได้ในแต่ละทางเลือกมารวมกัน

3.2.7 เลือกทางเลือกของทำเลที่ตั้งที่มีน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกรวมสูงสุดเป็นทำเลที่ตั้งโรงงานแป้งมันสำปะหลังแห่งใหม่

ผลการวิจัย

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่าบริษัทกรณีศึกษา มีความต้องการขยายกำลังการผลิต จึงได้ตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานแห่งใหม่จำนวน 1 แห่ง จากทั้งหมด 5 แห่ง ซึ่งประกอบด้วย ทำเลที่ตั้งบริเวณ ตำบลเขาไม้แก้ว อำเภอบางละมุง, ตำบลโป่ง อำเภอบางละมุง, ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง, ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง และตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทาง จังหวัดชลบุรี และได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานแห่งใหม่ คือ เกณฑ์ในการตัดสินใจหลักด้านราคาประเมินที่ดิน ด้านปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง ด้านความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ ด้านระยะทางจากโรงงานแห่งเดิม และ ด้านค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลตรงส่วนนี้ไปใช้ในการสร้างแบบสอบถามตามแนวทางของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น และได้นำกลับไปให้ผู้ให้สัมภาษณ์ทำ

และหลังจากนำได้แบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ผู้วิจัยสามารถแบ่งผลการวิจัยเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 น้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งสามารถแสดงดังตารางที่ 1

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 1 น้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา

เกณฑ์ในการตัดสินใจหลัก	น้ำหนักความสำคัญเฉลี่ย
ด้านราคาประเมินที่ดิน	0.1868
ด้านปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง	0.3487
ด้านความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่	0.0645
ด้านระยะทางจากโรงงานแห่งเดิมไปยังโรงงานแห่งใหม่	0.1461
ด้านค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	0.2539

จากตารางที่ 1 พบว่า น้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักเรียงจากสำคัญมากที่สุดไปน้อยที่สุด เป็นดังนี้ ด้านปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง ด้านค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ด้านราคาประเมินที่ดิน ด้านระยะทางจากโรงงานแห่งเดิมไปยังโรงงานแห่งใหม่ และด้านความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ โดยมีน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยเป็น 0.3487, 0.2539, 0.1868, 0.1461 และ 0.0645 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 น้ำหนักความสำคัญของแต่ละทำเลที่ตั้งที่เป็นทางเลือกในการตัดสินใจของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งสามารถแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 น้ำหนักความสำคัญของแต่ละทำเลที่ตั้งที่เป็นทางเลือกในการตัดสินใจของบริษัทกรณีศึกษา

ทำเลที่ตั้ง	น้ำหนักความสำคัญ
ตำบลเขาไม้แก้ว อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี	0.2537
ตำบลโป่ง อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี	0.3083
ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี	0.1361
ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี	0.1321
ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี	0.1698

จากตารางที่ 2 พบว่า น้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งบริเวณ ตำบลโป่ง อำเภอบางละมุง, ตำบลเขาไม้แก้ว อำเภอบางละมุง, ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง, ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง และ ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีน้ำหนักความสำคัญเป็น 0.3083, 0.2537, 0.1698, 0.1361 และ 0.1321 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยดังกล่าว จึงพบว่าทำเลที่ตั้งบริเวณ ตำบลโป่ง อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี เป็นทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมเป็นโรงงานแป้งมันสำปะหลังแห่งใหม่ของบริษัทกรณีศึกษา

อธิปรายผลการวิจัย

บริษัทกรณีศึกษามีการให้ความสำคัญกับราคาประเมินที่ดิน ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ ระยะทางจากโรงงานแห่งเดิม และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัท โดยให้ความสำคัญกับปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทราวุธ ปักเคธาติ (2550) ที่ทำการศึกษาการวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทย และงานวิจัยของ สุธนณ์ เชี่ยวชน (2538) ที่ทำการศึกษาการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง ในจังหวัดบึงกาฬ โดยพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงานแปรรูปมันสำปะหลังมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านแหล่งวัตถุดิบ

* ผู้ประสานงาน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานแป้งมันสำปะหลังแห่งใหม่ของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจของบริษัทและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานแป้งมันสำปะหลังของบริษัทกรณีศึกษา ประกอบด้วย ราคาประเมินที่ดิน ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ ระยะทางจากโรงงานแห่งเดิมไปยังโรงงานแห่งใหม่ และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง โดยมีน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยเป็น 0.1868, 0.3487, 0.0645, 0.1461 และ 0.2539 ตามลำดับ และ พบว่า ทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมของโรงงานแป้งมันสำปะหลังแห่งใหม่ของบริษัท คือ ทำเลที่ตั้งบริเวณ ตำบลโป่ง อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้ที่สนใจนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ควรปรับปรุงเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักให้มีสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของแต่ละบริษัท เนื่องจากเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงข้อมูลในการตัดสินใจของบริษัทกรณีศึกษาเท่านั้น ซึ่งอาจไม่ได้นำเกณฑ์ในการตัดสินใจหลักอื่น ๆ มาพิจารณาร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณและขอมอบความสำเร็จทั้งหมดจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แด่บิดา มารดา คณาจารย์และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้เสมอมา จนวิทยานิพนธ์ฉนับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ภัทราวุธ ปักเคธาติ. (2550). **การวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม.

วิชัย ศรีคำ. (2549). **ภูมิศาสตร์เมืองและการวางแผน**. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุธนณ์ เชี่ยวชน. (2538). **การวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลังในเขตอำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย**. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรโดยความร่วมมือของกรมศุลกากร. (2561). **มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญ.** แหล่งข้อมูล: http://oldweb.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. 14 เมษายน 2561.

อภิชาติ โสภาแดง. (2552). **การตัดสินใจเพื่อการบริหาร**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Saaty, T. L. (1980). **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill International.

* **ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมในการลงทุนโดยใช้ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลา

Factors Correlating with Investment Behaviors of Simulated Trading with Click2Win of Bachelor Degree Students in Songkla

ศุภกาญจน์ บุญทอง[1], ฉัฐวัฒน์ แต่งแก้ว[1], สิริธัญชนก ทองนอก[1], จตุรวิทย์ จินตาคม[1], กรกกนก อรรธสุธานันท์[1], สิริมนต์ จูห้อง[1] และ *ชนวัฒน์ ชุณหวิกสิต[1]

[1]หลักสูตรบริหารธุรกิจ สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Email: chonnawat@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมในการลงทุนโดยใช้ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลาในการตัดสินใจลงทุนซื้อหลักทรัพย์ พบว่าปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ สาขาวิชาที่ศึกษา ประสบการณ์ซื้อขายระบบ Click2win ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนโดยใช้ระบบจำลอง Click2win ปัจจัยด้านข้อมูลประกอบการลงทุน ได้แก่ ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกลงทุนและการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจลงทุน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนโดยใช้ระบบจำลอง Click2win ปัจจัยเกี่ยวกับรูปแบบบริการระบบ Click2win มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนโดยใช้ระบบจำลอง Click2win ผู้วิจัยยังพบว่าพฤติกรรมการลงทุนของนักศึกษาสอดคล้องกับแนวคิดทางวิชาการลงทุนหลายเรื่อง คือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างระดับการยอมรับความเสี่ยงและระดับอัตราผลตอบแทน และการวิเคราะห์เศรษฐกิจทั้งในและต่างประเทศประกอบการตัดสินใจลงทุนมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจริง ผู้วิจัยยังพบด้วยนักศึกษามีการใช้ข่าวลือประกอบการตัดสินใจลงทุน งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางส่งเสริมการลงทุนของนักศึกษาผ่านการใช้งานระบบจำลอง Click2win ได้ โดยควรเน้นกลุ่มนักศึกษาสาขาการเงิน ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ทดลองใช้งาน ให้ข้อมูลทางเศรษฐกิจและบทวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจลงทุน การออกแบบระบบควรเน้นความสะดวกและรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และมีการกำหนดระยะเวลาการใช้งานระบบที่เหมาะสม

คำสำคัญ : Click2win พฤติกรรมการลงทุน ระบบจำลองการซื้อขาย การตัดสินใจลงทุน

Abstract

This research studied factors correlating with investment behaviors of simulated trading with Click2Win of Bachelor degree students in Songkla. We found that Personal factors which are gender, majors of study, experiences in Click2win, risk tolerance, and required rate of returns, correlated with the investment behaviors. Investment information factors which are investment analysis methods and information-based investment decisions, correlated with the investment behaviors. Service platforms of Click2win correlated with the investment behaviors. Moreover; we found that the investment behaviors were aligned with the investment concept “high risk, high return”. Using foreign and domestic economics information had a correlation with the actual rate of returns. And the students tended to use gossip in their investment decisions. To promote students’ investment via simulated trading with Click2win system, they should focus on finance major students, encourage them to try the system, provide economics information and equity researches, and design the system to be user-friendly with the appropriate time frame setting.

Keywords: Click2win, Investment Behaviors, Simulated Trading System, Investment Decision

* ผู้ประสานงาน

บทนำ

การดำเนินนโยบาย Thailand 4.0 ทำให้ประชาชนสามารถติดต่อกับหน่วยงานของภาครัฐได้สะดวกมากขึ้น สามารถสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายขึ้น ประชาชนสามารถใช้งานอินเตอร์เน็ตได้ทั่วถึงมากขึ้น อย่างไรก็ตาม เศรษฐกิจของประเทศที่อยู่ในสภาวะตกต่ำ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคารพาณิชย์อยู่ในระดับต่ำกว่าอัตราเงินเฟ้อ ประชาชนจึงต้องหาทางเลือกในการลงทุนที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่า ซึ่งการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจ อย่างไรก็ตามการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์มีความเสี่ยง นักลงทุนต้องการทดลองลงทุนก่อนซื้อขายจริง ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจึงได้พัฒนา Click2win ขึ้นเพื่อใช้งานผ่านระบบอินเตอร์เน็ต โดยเป็นระบบจำลองการซื้อขายกำหนดเงินทุนเริ่มต้น 5 ล้านบาทให้ทดลองซื้อขาย ราคาซื้อขายอ้างอิงจากกระดานหลักทรัพย์จริง และจะล้างข้อมูลในระบบใหม่ทุก 3 เดือน ในช่วงหลายปีที่ผ่านมานักศึกษารู้จักการลงทุนในหลักทรัพย์มากขึ้นเพราะการเข้าถึงข้อมูลทำได้ง่าย มีหลักสูตรสอนการเล่นหุ้นออกมาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งนักศึกษามีเงินทุนจากครอบครัว อายุยังน้อยสามารถรับความเสี่ยงได้สูงกว่านักลงทุนที่อยู่ในวัยทำงานและวัยเริ่มสร้างครอบครัว นอกจากนี้นักศึกษาเริ่มมีค่านิยมเรื่องอิสรภาพทางการเงิน เรียนจบแล้วไม่อยากเป็นลูกจ้าง จึงทำให้สนใจเข้ามาในตลาดทุนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลาที่ลงทุนผ่านระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win สาเหตุที่เลือกจังหวัดสงขลาเพราะมีหลายสถาบันการศึกษาที่สอนเกี่ยวกับสาขาการเงิน เศรษฐศาสตร์ บริหารธุรกิจและการบัญชี มีระบบอินเตอร์เน็ตสะดวกทั่วถึง และมีจำนวนนักศึกษาจำนวนมากที่เคยทดลองซื้อขายผ่านระบบจำลองการซื้อขาย Click2win โดยประเด็นที่สนใจศึกษา คือ พฤติกรรมและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมในการลงทุนโดยใช้ระบบจำลอง Click2win ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลา ปัจจัยที่สนใจศึกษาประกอบด้วยปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านข้อมูลประกอบการลงทุน และปัจจัยเกี่ยวกับรูปแบบบริการของระบบ Click2win ซึ่งได้จากการทบทวนวรรณกรรมดังนี้

สรร พัวจันทร์ (2548) พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การลงทุนมีผลต่อพฤติกรรมการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ในแง่ของการหลีกเลี่ยงการขาดทุน สอดคล้องกับผลการศึกษาของกำไลทิพย์ ศิริธรรมขันติ (2546) แต่มีบางงานวิจัยพบว่าพฤติกรรมการลงทุนของเพศหญิงและชายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (สุเทพ เจริญวรรณ, 2538) นอกจากนี้ยังพบว่าอายุ เงินลงทุน อาชีพ และการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อพฤติกรรมการลงทุน (นิธิศ หัตถการุณย์, 2548) ส่วนสาเหตุสำคัญที่ตัดสินใจลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ คือ เพื่อหวังผลกำไร (สมพงษ์ อรพินท์, 2533; นิธิศ หัตถการุณย์, 2548; ณฐวรรธน์ เสมียนเพชร, 2555) เพื่อเพิ่มรายได้ในอนาคต (สายสิทธิ ภูริพันธ์, 2555) และเพื่อเพิ่มพูนความรู้เรื่องหลักทรัพย์ (อำภาภัทร์ คนฉลาด, 2548) จากการศึกษาพบว่านักลงทุนเป็นผู้หลีกเลี่ยงความเสี่ยง (สุชาดา แสงสุวรรณโรจน์, 2556) ดังนั้นถ้าหากต้องยอมรับความเสี่ยงที่สูงขึ้น ย่อมต้องการผลตอบแทนที่สูงขึ้นตามไปด้วย ปนิดา แซ่ตั้ง (2555) พบว่านักลงทุนส่วนใหญ่สามารถรับความเสี่ยงได้ในระดับปานกลาง ในด้านปัจจัยด้านข้อมูลประกอบการลงทุนนักลงทุนเน้นใช้ปัจจัยพื้นฐานในการวิเคราะห์การลงทุน (กำไลทิพย์ ศิริธรรมขันติ, 2546; นิธิศ หัตถการุณย์, 2548; เกียรติชัย สฤษฎ์ชัยกุล, 2552; อุบลรัตน์ ศรีเกษ, 2556) ได้แก่ การวิเคราะห์เศรษฐกิจและการเมืองในประเทศ (ยงยุทธ ตรีฤกษ์งาม, 2549; ณฐวรรธน์ เสมียนเพชร, 2555) และงบการเงินของบริษัท (วราดล ทุนอินทร์, 2557) นอกจากนี้ยังมีบางงานวิจัยที่พบว่านักลงทุนใช้ทั้งการวิเคราะห์แบบผสมทั้งปัจจัยพื้นฐานและทางเทคนิค (สุเทพ เจริญวรรณ, 2538; อนุชศรา รุ่งจิรารัตน์, 2544; วิลาสินี ชัยวรรณ์, 2548) รวมถึงใช้บทวิเคราะห์ของบริษัทหลักทรัพย์ (นิธิศ หัตถการุณย์, 2548; วิลาสินี ชัยวรรณ์, 2548) งานวิจัยส่วนใหญ่พบว่านักลงทุนส่วนใหญ่ซื้อขายผ่านระบบอินเตอร์เน็ต (อนุชศรา รุ่งจิรารัตน์, 2544; จุฑามาศ ใจทน, 2553; วราดล ทุนอินทร์, 2557) สนใจเข้ามาลงทุนและศึกษาด้วยตนเอง (นันทาวดี แสวงผล, 2548) ในส่วนของพฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์พบว่ามีการซื้อขายหลักทรัพย์น้อยกว่า 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ถือครองหลักทรัพย์เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ขึ้นไป มูลค่าการซื้อขายต่อวันต่ำกว่า 100,000 บาท ถือครองหลักทรัพย์จำนวน 1-5 หลักทรัพย์ (กำไลทิพย์ ศิริธรรมขันติ, 2546; อำภาภัทร์ คนฉลาด, 2548) อย่างไรก็ตามเมื่อค้นคว้างานวิจัยช่วงหลังกลับพบว่าแนวโน้มการถือครองหลักทรัพย์สั้นลงและใช้เงินลงทุนน้อยลง คือ

* ผู้ประสานงาน

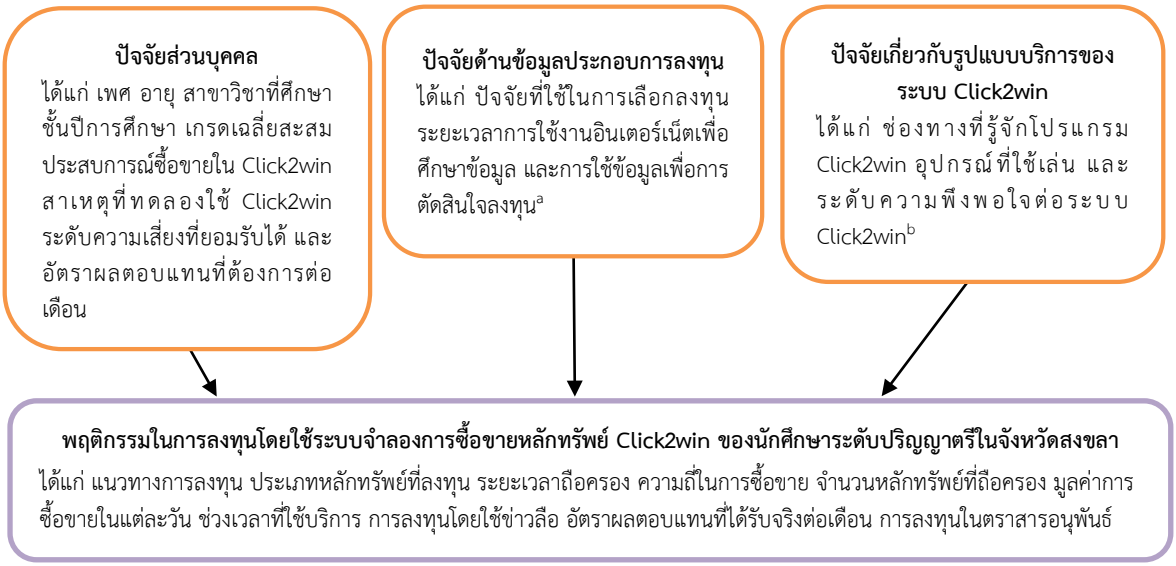
เป็นนักลงทุนระยะสั้น เน้นการเก็งกำไร ซื้อขายหุ้นจำนวน 15-20 ครั้งต่อเดือน ถือครองหลักทรัพย์น้อยกว่า 3 เดือน (อุบลรัตน์ ศรีเกษ, 2556) หรือน้อยกว่า 1 สัปดาห์ (วราดุล ทุนอินทร์, 2557) มีเงินลงทุนอยู่ระหว่าง 10,000 – 50,000 บาท (จุฑามาศ ใจทน, 2553) ยังมีงานวิจัยพบว่านักลงทุนมีพฤติกรรมลงทุนโดยอาศัยข่าวลือหรือผลทางจิตวิทยา (ไพบูลย์ เสรีวิวัฒนา, 2549) นอกจากนี้ปนิดา แซ่ตั้ง (2555) ยังพบว่านักลงทุนได้ลงทุนทั้งตราสารทุนในตลาดหลักทรัพย์และตราสารอนุพันธ์ในตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้า

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมในการลงทุนโดยใช้ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลา ในการตัดสินใจลงทุนซื้อหลักทรัพย์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคือ ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมซื้อขายหลักทรัพย์ของนักศึกษา และสามารถนำผลการศึกษามาเพื่อเป็นข้อกำหนด แนวทาง และวิธีการในการส่งเสริมการลงทุนของนักศึกษาที่สนใจลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรมตามที่ได้กล่าวไว้ในบทนำดังแสดงในภาพที่ 1



[a] **การใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจลงทุน** วัดระดับโดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยตัวแปรเศรษฐกิจต่างประเทศ เศรษฐกิจในประเทศ การเมืองภายในประเทศ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ ข้อมูลสรุปมูลค่าการซื้อขายแบ่งตามประเภทนักลงทุน คำแนะนำจากนักวิเคราะห์ และคำแนะนำจากผู้อื่นที่ไม่ใช่นักวิเคราะห์

[b] **ระดับความพึงพอใจต่อระบบ Click2win** วัดระดับโดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยตัวแปรความสะดวกในการสมัครเข้าใช้งาน ความถูกต้องของโปรแกรม รูปแบบง่ายต่อการใช้งาน ความรวดเร็วของโปรแกรม และการส่งเสริมการรับรู้ในการใช้ระบบ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานว่าทั้ง 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านข้อมูลประกอบการลงทุน และปัจจัยเกี่ยวกับรูปแบบบริการของระบบ Click2win ล้วนมีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการลงทุนของนักศึกษาปริญญาตรีในจังหวัดสงขลาที่ใช้บริการระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win

งานวิจัยนี้จำกัดขอบเขตของการศึกษาเฉพาะนักศึกษาระดับปริญญาตรีในจังหวัดสงขลาที่เคยใช้บริการระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ Click2win ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตเท่านั้น โดยทำการศึกษาในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2560 ด้วยวิธีการเก็บแบบสอบถาม เนื่องจากไม่ทราบขนาดประชากรของนักศึกษาที่เคยใช้บริการ Click2win จึงคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรไม่ทราบขนาดประชากรของ Cochran โดยกำหนดระดับค่าความ

* ผู้ประสานงาน

เชื่อมั่นร้อยละ 90 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 109 ตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงเลือกเก็บแบบสอบถามจำนวน 110 ชุดโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

ผลการวิจัย

ในส่วนของปัจจัยส่วนบุคคล จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 110 คน เป็นเพศหญิงจำนวน 81 คน (คิดเป็นร้อยละ 73.6 ของผู้ตอบแบบสอบถาม) อายุระหว่าง 21-23 ปีจำนวน 82 คน (ร้อยละ 74.5) สาขาการเงินจำนวน 56 คน (ร้อยละ 50.9) รองลงมาเป็นสาขาบริหารธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่การเงินโดยเฉพาะจำนวน 29 คน (ร้อยละ 29) ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 79 คน (ร้อยละ 71.8) เกรดเฉลี่ยสะสมระหว่าง 3.01-3.50 จำนวน 36 คน (ร้อยละ 32.7) รองลงมา 2.51-3.00 จำนวน 29 คน (ร้อยละ 26.4) และ 2.01-2.50 จำนวน 27 คน (ร้อยละ 24.5) ประสบการณ์การเล่น Click2win น้อยกว่า 6 เดือนจำนวน 63 คน (ร้อยละ 57.3) สาเหตุที่ใช้ระบบ Click2win คือเพื่อเรียนรู้การลงทุนจำนวน 56 คน (ร้อยละ 50.9) ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้อยู่ในระดับปานกลางจำนวน 65 คน (ร้อยละ 59.1) อัตราผลตอบแทนที่ต้องการร้อยละ 6-10 ต่อเดือนจำนวน 46 คน (ร้อยละ 41.8)

ในส่วนของปัจจัยด้านข้อมูลประกอบการลงทุน ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ทั้งปัจจัยพื้นฐานและทางเทคนิคในการเลือกลงทุนจำนวน 47 คน (ร้อยละ 42.7) รองลงมาคือใช้ปัจจัยพื้นฐานอย่างเดียวจำนวน 38 คน (ร้อยละ 38) ใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อการศึกษาข้อมูลการลงทุนโดยเฉลี่ย 1-2 ชั่วโมงต่อวันจำนวน 61 คน (ร้อยละ 55.5) ในด้านการใช้ข้อมูลเพื่อการลงทุน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าข้อมูลเศรษฐกิจต่างประเทศ เศรษฐกิจในประเทศ การเมืองภายในประเทศ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ข้อมูลสรุปมูลค่าการซื้อขายตามประเภทนักลงทุน คำแนะนำของนักวิเคราะห์ มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในระดับมาก และคำแนะนำจากผู้อื่นที่ไม่ใช่นักวิเคราะห์มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในระดับปานกลาง

ในส่วนของปัจจัยเกี่ยวกับรูปแบบบริการของระบบ Click2win ผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบว่ารู้จักระบบ Click2win ผ่านอาจารย์มีจำนวน 50 คน (ร้อยละ 45.5) รองลงมารู้จักผ่านเพื่อนสนิทจำนวน 31 คน (ร้อยละ 28.2) ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและคอมพิวเตอร์พกพาในการเข้าใช้งาน Click2win จำนวน 73 คน (ร้อยละ 76.4) ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจในระดับมากต่อความสะดวกในการสมัครเข้าใช้งานระบบ ความถูกต้องของโปรแกรม รูปแบบที่ง่ายแก่การใช้งาน ความรวดเร็วของระบบ และระยะเวลาที่กำหนดในการเล่นโปรแกรม และมีความพึงพอใจในระดับปานกลางต่อการส่งเสริมการรับรู้การใช้ระบบ Click2win

ในส่วนของพฤติกรรมการลงทุน ผู้ตอบแบบสอบถามมีแนวทางการลงทุนระยะสั้นจำนวน 56 คน (ร้อยละ 50.9) รองลงมาเป็นระยะกลางจำนวน 39 คน (ร้อยละ 35.5) ส่วนใหญ่ลงทุนในหุ้นสามัญจำนวน 98 คน (ร้อยละ 89.1) ถือครองเป็นระยะเวลา 1-4 สัปดาห์จำนวน 55 คน (ร้อยละ 50) รองลงมาถือครองน้อยกว่า 1 สัปดาห์จำนวน 36 คน (ร้อยละ 32.7) ซื้อขายหลักทรัพย์ 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 72.7) มีจำนวนหลักทรัพย์ที่ถือครองไม่เกิน 5 หลักทรัพย์จำนวน 87 คน (ร้อยละ 79.1) มูลค่าการซื้อขายต่ำกว่า 100,000 บาทจำนวน 64 คน (ร้อยละ 58.2) ใช้งานระบบ Click2win ระหว่างเวลา 9.15-12.30 น. จำนวน 47 คน (ร้อยละ 42.7) และเวลา 14.31-16.30 จำนวน 27 คน (ร้อยละ 24.5) ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ข่าวลือประกอบการตัดสินใจในระดับปานกลางถึงมากจำนวน 76 คน (ร้อยละ 70) มีอัตราผลตอบแทนจริงจากการลงทุนระหว่างร้อยละ 0-5 จำนวน 40 คน (ร้อยละ 36.4) รองลงมามีอัตราผลตอบแทนจริงระหว่างร้อยละ 6-10 จำนวน 23 คน (ร้อยละ 20.9) ใช้ตราสารอนุพันธ์เพื่อการเก็งกำไรจำนวน 42 คน (ร้อยละ 38.2) รองลงมาตอบว่าไม่ได้ลงทุนในตราสารอนุพันธ์จำนวน 30 คน (ร้อยละ 27.3)

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทดสอบสมมุติฐานตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งสามที่มีต่อพฤติกรรมการลงทุนด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) โดยใช้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

ในส่วนของปัจจัยส่วนบุคคลพบว่าไม่มีตัวแปรปัจจัยส่วนบุคคลใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรแนวทางการลงทุน ประเภทหลักทรัพย์ที่ลงทุน ช่วงเวลาที่เข้าใช้ระบบ Click2win และการลงทุนในตราสารอนุพันธ์ สำหรับตัวแปรปัจจัยส่วนบุคคลแต่ละตัว พบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับความถี่และมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ สาขาวิชาที่ศึกษามี

ความสัมพันธ์กับจำนวนหลักทรัพย์และมูลค่าการซื้อขาย ประสบการณ์การลงทุนมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาถือครอง ความถี่ในการซื้อขาย จำนวนหลักทรัพย์ และมูลค่าการซื้อขาย ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้มีความสัมพันธ์ต่อจำนวนหลักทรัพย์และมูลค่าการซื้อขาย และอัตราผลตอบแทนที่ต้องการมีความสัมพันธ์ต่อความถี่ในการลงทุน จำนวนหลักทรัพย์ มูลค่าการซื้อขาย การใช้ข่าวลือประกอบการลงทุน และอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจริง ส่วนตัวแปรอายุ ชั้นปีการศึกษา เกรดเฉลี่ยสะสม และสาเหตุที่ใช้บริการ Click2win พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรของพฤติกรรมการลงทุนใดเลย ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์เพิ่มเติมเพื่อทดสอบแนวคิดที่สำคัญทางการลงทุนคือ ถ้าหากระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้มากขึ้นแล้ว ย่อมคาดหวังอัตราผลตอบแทนที่สูงขึ้น งานวิจัยนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้และอัตราผลตอบแทนที่ต้องการมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีทิศทางความสัมพันธ์เชิงบวก (ค่า r = 0.239, ค่า Sig. 0.012) และความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้และอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจริงมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.10 โดยมีทิศทางความสัมพันธ์เชิงบวก (ค่า r = 0.113, ค่า Sig. 0.056)

ในส่วนของปัจจัยด้านข้อมูลประกอบการลงทุนพบว่าไม่มีตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรประเภทหลักทรัพย์ ระยะเวลาถือครอง ช่วงเวลาที่ซื้อขาย และการลงทุนในตราสารอนุพันธ์เลย ตัวแปรปัจจัยที่ใช้ในการเลือกลงทุนมีความสัมพันธ์กับตัวแปรแนวทางการลงทุน จำนวนหลักทรัพย์ และมูลค่าการซื้อขาย ตัวแปรด้านเศรษฐกิจต่างประเทศและเศรษฐกิจในประเทศมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อขาย พฤติกรรมการลงทุนโดยใช้ข่าวลือ และอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจริง ตัวแปรการเมืองภายในประเทศมีความสัมพันธ์ต่อความถี่ในการซื้อขาย จำนวนหลักทรัพย์ และพฤติกรรมการใช้ข่าวลือ นั่นหมายถึงว่าการวิเคราะห์เศรษฐกิจทั้งในและต่างประเทศประกอบการตัดสินใจลงทุนมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการวิเคราะห์เศรษฐกิจเพื่อการลงทุนแต่ทิศทางของความสัมพันธ์ยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ตัวแปรดัชนีตลาดหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์ต่อแนวทางการลงทุนและจำนวนหลักทรัพย์ที่ถือครอง ตัวแปรข้อมูลสรุปมูลค่าการซื้อขายตามประเภทนักลงทุนมีความสัมพันธ์กับจำนวนหลักทรัพย์ที่ถือครองและพฤติกรรมการใช้ข่าวลือ ตัวแปรคำแนะนำจากนักวิเคราะห์และจากบุคคลที่ไม่ใช่นักวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อขายและพฤติกรรมการใช้ข่าวลือ ส่วนตัวแปรด้านข้อมูลประกอบการลงทุนที่เหลือ คือ ระยะเวลาการใช้งานอินเตอร์เน็ตพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรด้านพฤติกรรม

ในส่วนของปัจจัยเกี่ยวกับรูปแบบบริการระบบ Click2win พบว่าความสะดวกในการสมัครเข้าใช้งานรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และระยะเวลาที่กำหนดในการใช้ระบบมีความสัมพันธ์กับมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ โดยมีทิศทางความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ค่า r เท่ากับ 0.355, 0.347, 0.246 และ ค่า Sig. เท่ากับ 0.000, 0.000, 0.010 ตามลำดับ) ส่วนตัวแปรด้านช่องทางที่รู้จักระบบ Click2win อุปกรณ์ที่ใช้เข้าระบบ Click2win ความถูกต้องของโปรแกรม ความรวดเร็วของโปรแกรม และการส่งเสริมการรับรู้การใช้งานระบบ Click2win พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรด้านพฤติกรรมการลงทุนใดเลย

สรุปผลการทดลอง

ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ สาขาวิชาที่ศึกษา ประสบการณ์ซื้อขายระบบ Click2win ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนโดยใช้ระบบจำลอง Click2win และงานวิจัยนี้ยังพบว่า พฤติกรรมการลงทุนของนักศึกษาที่มีลักษณะความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างระดับการยอมรับความเสี่ยงและระดับอัตราผลตอบแทน สอดคล้องกับแนวคิดการลงทุนที่ว่านักลงทุนเป็นผู้หลีกเลี่ยงความเสี่ยง ปัจจัยด้านข้อมูลประกอบการลงทุน ได้แก่ ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกลงทุนและการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจลงทุน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนโดยใช้ระบบจำลอง Click2win การวิเคราะห์เศรษฐกิจทั้งในและต่างประเทศประกอบการตัดสินใจลงทุนมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจริง นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้ข่าวลือประกอบการตัดสินใจลงทุนด้วย ปัจจัยเกี่ยวกับรูปแบบบริการระบบ Click2win มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนโดยใช้ระบบจำลอง Click2win งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาเพื่อส่งเสริมการลงทุนของนักศึกษาผ่านการใช้งานระบบจำลอง Click2win ได้ โดยควรเน้นกลุ่มนักศึกษาสาขาการเงิน ส่งเสริมให้นักศึกษาได้

* ผู้ประสานงาน

ทดลองใช้งาน ให้ข้อมูลทางเศรษฐกิจและบทวิเคราะห์ประกอบการลงทุน นอกจากนี้ในเรื่องการออกแบบระบบความเน้นความสะดวกและรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และการกำหนดระยะเวลาการใช้งานระบบที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กำไลทิพย์ ศิริธรรมขันติ. (2546). **พฤติกรรมการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุนรายย่อยในจังหวัดเชียงราย**. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. เชียงราย.

เกียรติชัย สฤษฎีชัยกุล. (2552). **พฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนรายย่อยในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.

จุฑามาศ ใจทน. (2553). **กลยุทธ์การซื้อขายหลักทรัพย์นักลงทุนรายย่อยในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.** (การศึกษาเฉพาะบุคคลบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพ.

ณฐวรรธน์ เสมียนเพชร. (2555). **พฤติกรรมการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. (แบบฝึกหัดการวิจัยปัญหาเศรษฐกิจปัจจุบัน). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

นันทาวดี แสวงผล. (2548). **พฤติกรรมการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานของนักลงทุนรายย่อยในจังหวัดเชียงราย.** (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. เชียงราย.

นิธิศ หัตถการุณย์. (2548). **พฤติกรรมการลงทุนในหลักทรัพย์ของนักลงทุนประเภทบุคคลในเขตกรุงเทพมหานคร.** (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพ.

ปนิดา แซ่ตั้ง. (2555). **พฤติกรรมการลงทุนเชิงจิตวิทยาโดยใช้ทฤษฎีความเสี่ยงและผลตอบแทน กรณีศึกษานักลงทุนในจังหวัดพิษณุโลก.** (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

ไพบูลย์ เสรีวิวัฒนา. (2549). ทฤษฎีการลงทุนกับพฤติกรรมการลงทุนหุ้นในประเทศไทย. **วารสารบริหารธุรกิจ นิด้า**. ฉบับที่ 1 (พ.ย. 2549): 5-14.

ยงยุทธ ตรีฤกษ์งาม. (2549). **พฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนรายย่อยที่ส่งคำสั่งซื้อขายหลักทรัพย์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต**. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพ.

วราดล ทุนอินทร์. (2557). **พฤติกรรมการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของนักลงทุนในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่**. (แบบฝึกหัดการวิจัยปัญหาเศรษฐกิจปัจจุบัน). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

วิลาสินี ชัยวรรณ์. (2548). **พฤติกรรมการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ของนักลงทุนรายย่อย ณ ห้องค้าจังหวัดเชียงใหม่**. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

สมพงษ์ อรพินท์. (2533). พฤติกรรมการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์และการพัฒนาตลาดทุนเพื่อเสถียรภาพเศรษฐกิจไทย. *รายงานผลการวิจัยในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 28*. 595-607.

สรร พัวจันทร์. (2548). **พฤติกรรมของนักลงทุนรายย่อยในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยวิธีการการเงินเชิงพฤติกรรม**. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

สายสิทธิ์ ภูริพันธุ์. (2555). **ความคิดเห็นเกี่ยวกับการลงทุนในหลักทรัพย์ ของนักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. (แบบฝึกหัดการวิจัยปัญหาเศรษฐกิจปัจจุบัน). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

สุเทพ เจริญวรรณ. (2538). **พฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์จังหวัดขอนแก่น.** (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

สุชาดา แสงสุวรรณโรจน์. (2556). **การเปรียบเทียบพฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนที่ผ่านและไม่ผ่านวิกฤตเศรษฐกิจ**. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

อนุชศรา รุ่งจิรารัตน์. (2544). **พฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนในกลุ่มเครือเจริญโภคภัณฑ์**. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. กรุงเทพ.

อำภาภัทร์ คนฉลาด. (2548). **พฤติกรรมการลงทุนในหลักทรัพย์ของนักลงทุนรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์**. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.

*** ผู้ประสานงาน**

อุบลรัตน์ ศรีเกษ. (2556). **พฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนในหุ้นของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. (แบบฝึกหัดการวิจัยปัญหาเศรษฐกิจปัจจุบัน). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

*** ผู้ประสานงาน**

รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

Learning Organization Model of Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus

***ณัฐจารี อรุณโชติ[1], สุชนนี เมธิโยธิน[1], อนุสรณ์ วงศ์เหรียญทอง[1] และจีรศักดิ์ รัตนะวงษ์[1]**
[1]วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Emails: nutjaree.nz@gmail.com, marketingcooking66@gmail.com, wonganusorn@gmail.com, jeerasakbuu@gmail.com

บทคัดย่อ

กระแสการแข่งขันในการดำเนินธุรกิจ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในการบริหารจัดการที่รวดเร็วและทวีความรุนแรงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้องค์กรมีความพยายามที่จะพัฒนาตนเองสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดในการดำเนินธุรกิจ และนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ผลลัพธ์ของการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้นั้น สามารถสร้างประสิทธิภาพและประสิทธิผลแก่องค์กรได้อย่างยั่งยืน ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาสู่การเป็นองค์กรแห่งความรู้ และองค์กรแห่งนวัตกรรม แต่การพัฒนาองค์กรสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับหลายองค์กรโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำองค์ความรู้ของบุคลากรในองค์กรที่มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจากการปฏิบัติงานสู่กระบวนการจัดการความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้

บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ที่ส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

คำสำคัญ : องค์กรแห่งการเรียนรู้, รูปแบบ

Abstract

Business competitions, resource and energy crisis, and continually rapid and exponential changes of management environment have prompted organizations to try to develop themselves to become a surviving, learning organization leading to sustainable development. The results of becoming a learning organization would give the organization sustainable efficiency and effectiveness and serve as a significant base on which development towards becoming a learning and innovative organization is made. Such development is, however, not easy for many organizations due to the lack of understanding, methods and development basics, especially the application by personnel of their continually learned knowledge through their work in the knowledge management process, which is basically important to the development towards becoming a learning organization.

This article is aimed to study the learning organization model of Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus. This is a learning organization.

Keywords: **Learning Organization, Model**

บทนำ

โลกในปัจจุบันเป็นยุคโลกาภิวัฒน์ที่ส่งผลให้ให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งในการพัฒนาประเทศให้สามารถดำรงอยู่อย่างมั่นคงในกระแสโลกาภิวัตน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น จำเป็นต้องสร้างความแข็งแกร่งของระบบและโครงสร้างต่างๆ ภายในประเทศให้สามารถพึ่งตนเองได้มากขึ้น ซึ่งปัจจัยสำคัญของการพัฒนาในขณะที่โลกมีความเจริญ มีการเปลี่ยนแปลงและมีการแข่งขันที่สูง คือ คุณภาพของคนจะต้องได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น การเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญจำเป็นในการพัฒนาคน เพื่อให้เป็นบุคคลที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ และกระบวนการพัฒนาประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะต้อง

* ผู้ประสานงาน

ดำเนินการด้วยความร่วมแรงร่วมใจและเป็นไปด้วยความรวดเร็ว ซึ่งควรนำแนวคิดใหม่ๆ มาปรับแก้ระบบการบริหารองค์กรแบบเก่าที่เน้นการรวมศูนย์อำนาจที่ผู้บริหาร ควรเปลี่ยนมาให้ทุกคนในองค์กรช่วยกันคิด และช่วยกันทำ องค์กรจึงจะอยู่รอดและเจริญก้าวหน้าต่อไปได้ กุญแจสู่ความสำเร็จดังกล่าว คือ การพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยในฐานะสถาบันอุดมศึกษาที่ได้รับการคาดหวังว่าเป็นแหล่งรวมของผู้ที่มีความรู้ระดับสูงที่หลากหลาย เป็นผู้นำแห่งความคิด เป็นองค์กรที่ฉลาดและสร้างสรรค์ จะต้องเตรียมความพร้อมและปรับตัวให้สอดคล้องกับบริบท ผู้บริหารมหาวิทยาลัย ได้พิจารณานำแนวคิดเรื่ององค์กรแห่งการเรียนรู้มาใช้ในการบริหาร โดยการสร้างองค์กรให้ก้าวไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) ตามภารกิจ โดยมหาวิทยาลัยต้องแสดงให้เห็นว่ามีกระบวนการเรียนรู้แทรกอยู่ในทุกภารกิจ แต่ละกระบวนการมีการเรียนรู้ในการทำงานที่ดีขึ้น ทำให้เห็นการพัฒนาที่ต่อเนื่อง มีการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานเป็นทีม มีความคิดเชิงระบบ มีความเป็นพลวัต และสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ได้ คือ สมาชิกในองค์กรมีความตื่นตัว มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สิ่งแปลกใหม่ มีแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง

จากเหตุปัจจัยดังกล่าว และจากการที่ผู้วิจัยเป็นพนักงานในมหาวิทยาลัย จึงอยากพัฒนาองค์กรให้กลายเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และตัวผู้วิจัยสามารถที่จะเข้าถึงตัวบุคลากรทั้งในระดับปฏิบัติงาน และระดับผู้บังคับบัญชาขององค์กรได้ ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาองค์กรสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ได้สำเร็จตามเป้าประสงค์ที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดรับกับนโยบายและแนวทางในการพัฒนามหาวิทยาลัยต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษารูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

ทบทวนวรรณกรรม

Peter Senge (1990) ได้ให้ความหมายขององค์กรแห่งการเรียนรู้ว่าเป็นองค์กรซึ่งคนในองค์กรสามารถขยายขอบเขตความสามารถของเขาเพื่อก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ต้องการได้อย่างแท้จริง ส่งเสริมให้เกิดและขยายแนวความคิดใหม่ๆ ออกไปโดยสามารถแสดงออกทางความคิดได้อย่างอิสระ และเป็นที่ซึ่งคนจะได้เรียนรู้ด้วยกันอย่างต่อเนื่อง องค์กรแห่งการเรียนรู้เป็นองค์กรที่ผู้คนสามารถขยายขีดความสามารถเพื่อสรรค์สร้างผลงานที่ต้องการสร้างอนาคต โดยหลักการหรือหัวใจของการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ คือ 1) ความมุ่งมั่นแห่งตน 2) รูปแบบความคิดและมุมมองที่เปิดกว้าง 3) การสร้างและสานวิสัยทัศน์ร่วมกัน 4) การเรียนรู้ของทีมร่วมกัน และ 5) การคิดอย่างเป็นระบบ ในขณะที่ Marquardt (1996) นิยามความหมายขององค์กรแห่งการเรียนรู้ว่า คือองค์กรที่มีบรรยากาศในการเรียนรู้ของบุคลากรหรือกลุ่มคน เพื่อการสร้างสรรค์พลังแห่งความรู้ก่อเกิดกระบวนการวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจในความผิดพลาดและความสำเร็จ สร้างความตระหนักในการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ของ Senge จะได้รับความสนใจแต่ Garvin (1998) ก็ยังมีมุมมองที่แตกต่างกัน โดย Garvin ให้ความหมายขององค์กรแห่งการเรียนรู้ว่าเป็นองค์กรที่มีทักษะในการสร้างสรรค์ การได้มาซึ่งความรู้ การถ่ายโอนส่งผ่านความรู้ และการปรับพฤติกรรมองค์กรเพื่อสะท้อนความรู้ใหม่ให้เกิดความเข้าใจหยั่งรู้ได้อย่างถ่องแท้ ซึ่งแนวคิดสำคัญของ Garvin ต่อองค์กรแห่งการเรียนรู้คือ 1) ระบบการแก้ปัญหา 2) การทดลองใช้วิธีการใหม่ๆ 3) การเรียนรู้จากประสบการณ์และเรื่องในอดีต 4) การเรียนรู้จากประสบการณ์และวิธีการที่ดีที่สุดของผู้อื่น และ5) การถ่ายทอดความรู้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่า แนวคิดขององค์กรแห่งการเรียนรู้มีวิวัฒนาการและมุมมองที่แตกต่างกันของนักวิชาการมาอย่างต่อเนื่องโดยสามารถสรุปได้ดังนี้ว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ คือ องค์กรที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันที่ให้ความสนใจกับการเรียนรู้ทั้งระดับบุคคล ระดับทีม และระดับองค์กร องค์กรแห่งการเรียนรู้ คือแนวโน้มความต้องการจากสมาชิกขององค์กร เป็นการกำหนดทิศทางในอนาคตของสู่ทิศทางการพัฒนาที่ดีขึ้นขององค์กร องค์กรแห่งการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จจะสามารถช่วยลดวงจรการพัฒนานวัตกรรมใหม่ขององค์กรคู่แข่งขันไม่สามารถลอกเลียนแบบได้โดยง่าย และเป็นองค์กรที่มีผลการดำเนินงานที่ยั่งยืน

* ผู้ประสานงาน

วิธีการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงผสมผสาน (Mixed Method) เพื่อศึกษารูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกบุคลากรและผู้ที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จำนวน 18 คน และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือจำนวน 200 ชุด ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอน

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของมหาวิทยาลัยที่ส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 65 ด้านอายุอยู่ในช่วงอายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 49.50 ด้านระดับการศึกษามีระดับปริญญาโทมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55 ด้านประเภทของบุคลากรเป็น พนักงานในสถาบันอุดมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58 ด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงานส่วนใหญ่ทำงานมา 6-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 45

2. เพื่อศึกษาทุนองค์กรส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย 8 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านภาวะผู้นำแห่งการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศและวัฒนธรรมองค์กร 3) ด้านวิสัยทัศน์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์ 4) ด้านโครงสร้างองค์กร 5) ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 6) ด้านระบบการจัดการ 7) ด้านความสามารถของบุคลากร 8) ด้านการเสริมแรงและจูงใจ พบว่า ทุนองค์กรด้านความสามารถของบุคลากรมีความเฉลี่ยสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36

3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ยั่งยืน 2) ด้านการเปิดพื้นที่การเรียนรู้ ในการปรับปรุงงานอย่างสร้างสรรค์ 3) ด้านการเพิ่มขีดความสามารถให้เชี่ยวชาญและรอบรู้ 4) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า ปัจจัยด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ยั่งยืน ด้านการเปิดพื้นที่การเรียนรู้ ในการปรับปรุงงาน อย่างสร้างสรรค์ และด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมีความเฉลี่ยสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23

ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

1. ทุนองค์กรที่ส่งเสริมต่อการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า ผู้ให้การสัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าทุนองค์กรที่มีความสำคัญ คือ ทุนบุคลากร ซึ่งการพัฒนาและส่งเสริมบุคลากรให้มีความก้าวหน้า เป็นสิ่งที่มหาวิทยาลัยควรส่งเสริมให้บุคลากรเกิดการเรียนรู้ และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพราะการพัฒนาบุคลากรเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นการพัฒนาที่เกิดขึ้นจากภายในตัวบุคคล หรือองค์กรเอง สำหรับบุคลากรในองค์ทางการศึกษาที่เป็นกลไกหรือตัวการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ซึ่งในการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาจะต้องมีการปรับตัวและมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ บุคลากรทุกคนในองค์กร มีส่วนช่วยให้องค์กรเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ได้ โดยที่บุคลากรนำความรู้ของตัวเองมาถ่ายทอด มาแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่น บุคลากรจึงควรที่ได้รับการพัฒนาความรู้ให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

2. ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า ผู้ให้การสัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ คือ การที่มหาวิทยาลัยมีการเปิดพื้นที่การเรียนรู้ในการปรับปรุงงาน อย่างสร้างสรรค์ โดยองค์กรต้องสร้างโอกาสและบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การใฝ่เรียนใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ในแนวคิดใหม่ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานภายในองค์กร มีบรรยากาศและวัฒนธรรมองค์กร ที่เอื้อให้บุคลากรกระตือรือร้นในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา รวมถึงปัจจัยด้านการเพิ่มขีดความสามารถให้เชี่ยวชาญและรอบรู้ โดยมหาวิทยาลัยส่งเสริมให้บุคลากรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ และมีการถ่ายทอด หรือนำความรู้นั้นมาใช้ในการปฏิบัติงาน มีเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยสนับสนุนในด้านการบริหารและการเรียนการสอน

* ผู้ประสานงาน

3. รูปแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
พบว่า มหาวิทยาลัยควรเป็นเป็นองค์กรที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ให้อิสระทางความคิดในการพัฒนาองค์ความรู้ ให้สอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงาน มหาวิทยาลัยต้องตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนรู้ ทั้งในระดับบุคคล ระดับกลุ่มงาน และระดับองค์กร จำเป็นต้องร่วมกันเพิ่มศักยภาพ พัฒนาความรู้ ความสามารถในเรื่องนวัตกรรมการเรียนรู้ให้กับมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่ผู้บริหารที่ให้การสนับสนุน มีผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ในการให้คำปรึกษา และบุคลากรระดับปฏิบัติการที่มีคุณภาพ มีกิจกรรมให้บุคลากรได้นำความคิดใหม่ๆ มาใช้ในการพัฒนางานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมบุคลากรให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในการทำงาน เช่น การจัดการประชุมขึ้น เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีการติดตามผลถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน

อภิปรายผล

ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ทดสอบความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรีกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า อายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน ส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ทุนองค์กรที่มีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า ทุนองค์กรกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กัน ร้อยละ 80.5 พิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุนองค์กรด้านโครงสร้างองค์กร ทุนองค์กรด้านระบบการจัดการ ทุนองค์กรด้านความสามารถของบุคลากร และทุนองค์กรด้านการเสริมแรงและจูงใจมีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยที่ส่งเสริมการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้มีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้กับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กัน ร้อยละ 89 พิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ยั่งยืน ด้านการเปิดพื้นที่การเรียนรู้ในการปรับปรุงงานอย่างสร้างสรรค์ ด้านการเพิ่มขีดความสามารถให้เชี่ยวชาญและรอบรู้ และด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 ทดสอบความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรีกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า อายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน ส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ทุนองค์กรที่มีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า ทุนองค์กรด้านระบบการจัดการ ด้านโครงสร้างองค์กร ด้านการเสริมแรงและจูงใจ และด้านความสามารถของบุคลากร มีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับการวิจัยเชิงคุณภาพ กล่าวว่า ทุนบุคลากรเป็นทุนองค์กรที่มีความสำคัญ ซึ่งการพัฒนาบุคลากรให้เต็มศักยภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นการพัฒนาที่เกิดขึ้นจากภายในตัวบุคคล หรือองค์กรเอง สำหรับบุคลากรในองค์กรทางการศึกษาที่เป็นกลไกหรือตัวการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ ครูหรืออาจารย์ที่จะต้องทำหน้าที่จัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ซึ่งครูหรืออาจารย์มีภาระหน้าที่อื่นอีกหลากหลายที่การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ที่จะต้องมีการปรับตัวและมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ซึ่งในการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาจะต้องมีการปรับตัวและมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ บุคลากรนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ที่จะสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ บุคลากรทุกคนในองค์กร มีส่วนช่วยให้องค์กรเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ได้ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ ความสามารถ ทักษะ ความชำนาญและประสบการณ์ของบุคลากร โดยที่บุคลากรนำความรู้เหล่านั้นมาถ่ายทอด มาแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่น เพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Marquardt (2002) และ Peter Senge (1990) ที่กล่าวสนับสนุนว่าทรัพยากรมนุษย์เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าขององค์กร โดยเน้นที่การพัฒนาศักยภาพของบุคคล เช่น การฝึกอบรม การศึกษาต่อ ให้บุคคลมี

* ผู้ประสานงาน

ความชำนาญในระดับพิเศษ รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของนายเจษฎากร ทองแสวง (2553) ซึ่งกระบวนการวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ **มีความสอดคล้องกัน**

สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยที่ส่งเสริมการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้มีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ด้านการเปิดพื้นที่การเรียนรู้ในการปรับปรุงงานอย่างสร้างสรรค์ ด้านการเพิ่มขีดความสามารถให้เชี่ยวชาญและรอบรู้ ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ยั่งยืน และด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมีผลกับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของนายสมชาย รัตนคช และคณะ (2559) และสอดคล้องกับการวิจัยเชิงคุณภาพ กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ คือ การที่มหาวิทยาลัยมีการเปิดพื้นที่การเรียนรู้ในการปรับปรุงงาน อย่างสร้างสรรค์ ถือเป็นวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ โดยองค์กรต้องสร้างโอกาสและบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การใฝ่เรียนใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง มีบรรยากาศที่เอื้อให้บุคลากรกระตือรือร้นในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ในแนวคิดใหม่ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานภายในองค์กร มหาวิทยาลัยควรส่งเสริมให้บุคลากรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ ให้เกิดความเชี่ยวชาญ รอบรู้ มีการถ่ายทอด หรือนำความรู้นั้นมาใช้ในการปฏิบัติงาน รวมถึงมีเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยสนับสนุนในด้านการบริหารและการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของภารดี อนันต์นาวี (2551) กล่าวว่า บรรยากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการกระทำของบุคลากร ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพได้พอๆ กับความรู้ความสามารถของบุคลากรเอง และ Marquardt (1994) กล่าวสนับสนุนว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ เป็นองค์กรซึ่งมีบรรยากาศของการเรียนรู้รายบุคคลและกลุ่ม มีวิธีการเรียนรู้ที่เป็นพลวัต มีการสอนคนของตนเองให้มีกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อช่วยให้เข้าใจในสรรพสิ่ง สามารถเรียนรู้ จัดการและใช้ความรู้เป็นเครื่องมือไปสู่ความสำเร็จควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งกระบวนการวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ **มีความสอดคล้องกัน**

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 มหาวิทยาลัยควรมีแผนการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการที่ตระหนักถึงความอยู่รอดและสร้างความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัย

1.2 มหาวิทยาลัยควรมีการกำหนดแนวนโยบาย เรื่อง การจัดหลักสูตรการสอนงานแก่ผู้เข้ามาทำงานใหม่

1.3 มหาวิทยาลัยควรมีแผนการจัดทำระบบกำกับติดตามการพัฒนาบุคลากรตามสมรรถนะ โดยการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อกำกับและติดตามการใช้ระบบสมรรถนะเพื่อประเมินความรู้และทักษะของบุคลากร รวมถึงการรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อการจัดทำหลักสูตรการพัฒนาบุคลากร

1.4 มหาวิทยาลัยควรมีแผนการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรโดยการใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้ความรู้เกี่ยวกับการนำกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มาพัฒนาบุคลากรในหน่วยงาน

1.5 มหาวิทยาลัยควรมีแผนการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพด้าน ICT สำหรับบุคลากรและนักศึกษา โดยการสร้างความรู้และตระหนักถึงการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศ รวมถึงสร้างทักษะและความสามารถด้านการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศของบุคลากรและนักศึกษา

1.6 มหาวิทยาลัยควรมีแผนการพัฒนาระบบและกลไกการส่งเสริมความก้าวหน้าของบุคลากร และมีการจัดทำนโยบาย การเลื่อนสู่ตำแหน่งตามสายงาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของบุคลากรเพื่อมุ่งสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

* ผู้ประสานงาน

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชนนี เมธิโยธินและคณะอาจารย์ทุกท่าน โดยได้อบรมสั่งสอน และถ่ายทอดวิชาความรู้ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

เกษกานดา คงทวีเลิศ. (2547). **สภาพของโรงเรียนในฐานะองค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียน มงฟอร์ตวิทยาลัย แผนกมัธยมศึกษา จังหวัดเชียงใหม่.** การค้นคว้าแบบอิสระศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เจริญวิชญ์ สมพงษ์ธรรม. (2548). **ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมองค์การ กับองค์การแห่งการเรียนรู้ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ภาคตะวันออก ชลบุรี.** ภาควิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.

เจษฎากร ทองแสวง. (2553). **แนวทางการพัฒนาองค์กรสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.** สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภารดี อนันต์นาวี. (2551). **หลักการแนวคิด ทฤษฎี ทางการบริหารการศึกษา.** ชลบุรี. สำนักพิมพ์มนตรี จำกัด.

วิโรจน์ สารรัตนะ. (2546). **โรงเรียนองค์การแห่งการเรียนรู้ กรอบแนวคิกเชิงทฤษฎีทางการบริหารการศึกษา.** ขอนแก่น. อักษราพิพัฒน์ จำกัด.

สนธิ ไสนคล้าย. (2556). **ภาวะผู้นำและองค์การแห่งการเรียนรู้ของเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.** วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล. ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน 2556.

สมชาย รัตนคช และคณะ. (2558). **การพัฒนาองค์การแห่งการเรียนรู้ของ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.** วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 52.

อภิชา ธานีรัตน์และคณะ. (2555). **รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏในกรุงเทพมหานคร.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

อรนุช ใดงาม. (2556). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.** สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Gavin, D. A. (1993). **Harvard Business Review on Knowledge Management: Building a Learning Organization**. Boston. Harvard Business School Publishing.

Marquardt, M. J. (2002). **Building the learning organization: mastering the 5 elements for corporate learning**. Palo Alto, C.A.: Davies-Black.

Marquardt, M. J. and Reynolds, A. (1994). **The Global Learning Organization**. New York : IRWIN.

Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline:* **The Art and Practice of the Learning Organization**. London. Century Business.

*** ผู้ประสานงาน**

ปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง

Perceived Value Factors and Brand Equity Affecting Intention to Purchase Chang Beer Product

***ธนกฤช รุ่งสาโรจน์[1] และประพิมพรรณ ลิ่มสุวรรณ์[1]**
[1] คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email: thanakrit.ru@ku.th, prap_l@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง ผลการวิจัยพบว่า โมเดลสมการโครงสร้างมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมี ค่าไคสแควร์ หารด้วยองศาความเป็นอิสระ (CMIN/DF) เท่ากับ 2.473 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.944 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.915 ค่าดัชนีความสอดคล้องสัมพันธ์ปกติ (NFI) เท่ากับ 0.953 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.971 ค่าดัชนี Incremental Fit Index (IFI) เท่ากับ 0.972 ค่าดัชนี Tucker Lewis Index (TLI) เท่ากับ 0.963 และค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.062 เมื่อพิจารณาพบว่า ปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำสำคัญ : ปัจจัยการรับรู้คุณค่า, คุณค่าตราสินค้า, ความตั้งใจซื้อ, ผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง

Abstract

The purpose of this paper was perceived value factors and brand equity affecting intention to purchase Chang beer product. The results showed that Structural equation model was consistent with the empirical data. It found that Chi-Square/Degree of Freedom ratio (CMIN/DF) is equal to 2.473; Goodness of Fit Index (GFI) is equal to 0.944; Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) is equal to 0.915; Normed Fit Index (NFI) is equal to 0.953; Comparative Fit Index (CFI) is equal to 0.971; Incremental Fit Index (IFI) is equal to 0.972; Tucker Lewis Index (TLI) is equal to 0.963 and Root Mean Square Error of Approximate (RMSEA) is equal to 0.062. Perceived value factors and brand equity had direct influencing on intention to purchase Chang beer product at the level of statistical significance 0.05

Keywords: Perceived Value, Brand Equity, Purchase Intention, Beer Chang Product

บทนำ

แนวโน้มของผู้ดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในประเทศไทยนั้นมีสัดส่วนการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ในอัตราที่ช้า จากการสำรวจพฤติกรรมการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ของประชากรอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ผลสำรวจล่าสุดปี พ.ศ. 2557 มีอัตราการดื่มสุรา เพิ่มขึ้น เป็นร้อยละ 32.3 โดยในปี พ.ศ. 2557 ผู้ชายมีอัตราการดื่มสุรา สูงกว่าผู้หญิงประมาณ 4 เท่า แต่มีข้อสังเกตว่าผู้หญิงมีอัตราการดื่มเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ร้อยละ 10.9 เป็น 12.9 โดยคาดว่าในปี พ.ศ. 2560 จะมีอัตราการดื่มสุรา เพิ่มขึ้นอีกประมาณ ร้อยละ 2-3 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) สำหรับตลาดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในประเทศไทย นักดื่มไทยส่วนใหญ่ยังนิยมดื่มสุราและเบียร์เกือบครึ่งต่อครึ่ง โดยเครื่องดื่มประเภทเบียร์มีการบริโภค ร้อยละ 42.7 และ ร้อยละ 44.2 ในปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2557 แนวโน้มการบริโภคสุรา และ เบียร์ ในรอบ 3 ปี นั้นมีแนวโน้มที่สวนทางกัน คือ สุรามีแนวโน้มในการบริโภคลดลง ส่วนเบียร์มีแนวโน้มในการบริโภคสูงขึ้น (ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา, 2559) ตลาดเบียร์ในประเทศไทยแบ่งตามเซกเมนต์จะได้เป็น ตลาด

* ผู้ประสานงาน

เบียร์พรีเมียม ร้อยละ 5 ตลาดเบียร์เมนสตรีม ร้อยละ 93-94 และตลาดเบียร์เชฟวิ่ง ร้อยละ 1-2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าตลาดเบียร์ที่ใหญ่ที่สุดคือ ตลาดเบียร์เมนสตรีม เบียร์ที่ถูกจัดอยู่ในตลาดเบียร์เมนสตรีมคือ ลีโอ ช้าง และ สิงห์ (Positioning, 2016) จากแนวโน้มของตลาดเบียร์ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2558 ที่เติบโตขึ้นจาก ปี พ.ศ. 2557 ถึงร้อยละ 3.8 จากข้อมูลสัดส่วนของตลาดเบียร์เมนสตรีมมีมากที่สุดจากตลาดเบียร์ทั้งหมด และคาดว่ามูลค่าของตลาดเบียร์นี้ยังมีแนวโน้มอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่อง จากการสำรวจพบว่า อัตราการทำกำไรของธุรกิจเบียร์ของ บริษัท ไทยเบฟเวอเรจ จำกัด (มหาชน) เพิ่มสูงขึ้นเป็นเท่าตัว นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2557 เป็นต้นมา ซึ่งก่อนหน้านั้น ในปี พ.ศ. 2555-2556 บริษัทได้ขาดทุน โดยผลิตภัณฑ์เบียร์ช้างมีส่วนแบ่งทางการตลาดในตลาดเบียร์เมนสตรีมอยู่เพียงร้อยละ 26-27 (ลงทุนแมน, 2560) แต่ในปี พ.ศ. 2558 บริษัทไทยเบฟเวอเรจ จำกัด (มหาชน) ที่เป็นผู้ผลิตเบียร์ช้างได้มีการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง ทำให้ในปี พ.ศ. 2559 ยอดขายของเบียร์ช้างเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในตลาดเบียร์เมนสตรีมทำให้ส่วนแบ่งตลาดเบียร์ช้างอยู่ที่ร้อยละ 38-39 เติบโตขึ้นร้อยละ 5-7 จากปี พ.ศ. 2558 (ฐานเศรษฐกิจ, 2559)

เพื่อให้ทราบถึงการเติบโตของเบียร์ช้างที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มตลาดเบียร์เมนสตรีม จึงต้องการที่จะศึกษาถึงปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้างของผู้บริโภค ทำให้ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และใช้เป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์ของธุรกิจ สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ปรับปรุงและพัฒนาธุรกิจ เพื่อต่อยอดธุรกิจให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยการรับรู้คุณค่าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้างของผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาปัจจัยคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้างของผู้บริโภค

ทบทวนวรรณกรรม

Seegebarth *et al.* (2016) กล่าวว่า ความตั้งใจในการซื้อ คือพฤติกรรมที่มีการแนะนำและความเต็มใจที่จะจ่ายเงินให้กับสินค้าในราคาที่สูงมากกว่าสินค้าทั่วไป อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงประสบการณ์ของลูกค้าที่เป็นแง่บวกและส่งสัญญาณว่าลูกค้ารับรู้ว่าผลิตภัณฑ์มีความยินดีที่และเป็นความตั้งใจที่จะจ่ายเงินให้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆ

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยการรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลต่อคุณค่าตราสินค้าของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง
สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยการรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง
สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยคุณค่าตราสินค้ามีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง

วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่อง ปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตัวอย่างผู้ที่มีอายุ 20ปีขึ้นไป ที่เคยซื้อละบริโภคผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง จำนวน 385 คน และนำแบบสอบถามที่รวบรวมมาได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานคือ โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้คือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยการรับรู้คุณค่าของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้าของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง ส่วนที่ 4 คำถามเกี่ยวกับความตั้งใจซื้อของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง

*** ผู้ประสานงาน**

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.50 ซึ่งส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 35-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 23.90 โดยส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญา คิดเป็นร้อยละ 70.10 อีกทั้งอาชีพส่วนใหญ่ เป็นพนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 38.20 และสุดท้ายพบว่าส่วนใหญ่มีระดับรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ 25,001–35,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 39.00

ส่วนที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของปัจจัยด้านการตลาด ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้า และการตัดสินใจซื้อ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับของปัจจัยการรับรู้คุณค่า ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า และความตั้งใจซื้อ

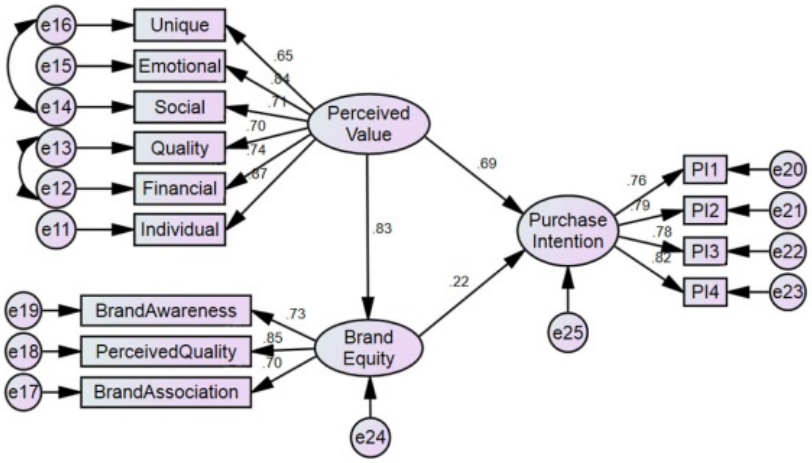
ตัวแปร	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ
ปัจจัยทางการตลาด			
ด้านเอกลักษณ์	3.51	.727	มาก
ด้านอารมณ์	3.67	.691	มาก
ด้านสังคม	3.46	.699	มาก
ด้านคุณภาพ	3.74	.568	มาก
ด้านการเงิน	3.73	.639	มาก
ด้านบุคคล	3.68	.691	มาก
ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า			
ด้านการรับรู้ตราสินค้า	4.24	.544	มากที่สุด
ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า	3.94	.519	มาก
ด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า	3.68	.575	มาก
ความตั้งใจซื้อ			
ความตั้งใจซื้อ	3.65	.705	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับการรับรู้คุณค่าของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่า โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านคุณภาพ รองลงมาคือ ด้านการเงิน ปัจจัยด้านคุณค่าตราสินค้ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน โดยพิจารณาปัจจัยรายด้าน พบว่า ด้านการรับรู้ตราสินค้าอยู่ในระดับที่มากที่สุด ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้า และด้านการเชื่อมโยงตราสินค้า และระดับความตั้งใจซื้อมีระดับความตั้งใจซื้ออยู่ในระดับมาก

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานในการศึกษาโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง ประกอบด้วย 3 สมมติฐาน ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังนี้

* ผู้ประสานงาน



ภาพที่ 1 โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยการรับรู้คุณค่าและคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความกลมกลืนระหว่างโมเดลสมการโครงสร้าง

ดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดล	เกณฑ์	ค่าสถิติ	ผลการศึกษา
Chi square/ Degree of Freedom (CMIN/DF)	< 5.00 (Tabachnick and Fidell, 2007)	2.473	มีความกลมกลืน
Goodness of Fit Index (GFI)	≥ 0.90 (Hair *et al*., 2010)	0.944	มีความกลมกลืน
Adjust Goodness of Fit Index (AGFI)	≥ 0.90 (Hair *et al*., 2010)	0.915	มีความกลมกลืน
Norm Fit Index	> 0.80 (Hair *et al*., 2006)	0.953	มีความกลมกลืน
Comparative fit index (CFI)	≥ 0.90 (Hair *et al*., 2006)	0.971	มีความกลมกลืน
Incremental Fit Index (IFI)	> 0.80 (Hair *et al*., 2006)	0.972	มีความกลมกลืน
Tucker Lewis Index (TLI)	≥ 0.95 (Hair *et al*., 2010)	0.963	มีความกลมกลืน
Root Mean Square Error of Approximate (RMSEA)	< 0.08 (Hair *et al*., 2010)	0.062	มีความกลมกลืน

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ความกลมกลืนของโมเดลสมการโครงสร้างตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยผลทางสถิติที่ได้นั้นอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถตัดสินได้ว่าโมเดลสมการโครงสร้างนั้นมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตารางที่ 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง และค่าความผิดพลาดมาตรฐานของโมเดลสมการโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบ

Path Diagram			Path Coefficients	Standard Errors	t-value
Brand Equity	←	Perceived Value	0.83**	0.043	12.972
Purchase Intention	←	Brand Equity	0.22*	0.136	2.405
Purchase Intention	←	Perceived Value	0.69**	0.096	7.303

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001, * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* ผู้ประสานงาน

ตารางที่ 4 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	สัมประสิทธิ์เส้นทาง	p-value	ผลการทดสอบสมมติฐาน
1.ปัจจัยการรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลต่อปัจจัยคุณค่าตราสินค้าของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง	0.83**	0.000	ยอมรับสมมติฐาน
2.ปัจจัยการรับรู้คุณค่าอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง	0.69**	0.000	ยอมรับสมมติฐาน
3.ปัจจัยคุณค่าตราสินค้าอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง	0.22*	0.000	ยอมรับสมมติฐาน

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001, * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

1. จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยการรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือ ด้านบุคคล ด้านอารมณ์ และด้านการเงิน ตามลำดับ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Le, Nquyen and Nguyen (2013) ที่ ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้คุณค่าด้านอารมณ์ และด้านสังคม มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อไวน์ในประเทศเวียดนาม และด้านอารมณ์มีอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสังคม ตามลำดับ

2. จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยคุณค่าตราสินค้ามีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง ซึ่งด้านที่ส่งผลมากที่สุดคือ การรับรู้คุณภาพตราสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Porral and Mangin (2015) ผลการวิจัยพบว่า ความภักดีของตราสินค้า และการรับรู้คุณภาพตราสินค้ามีอิทธิพลมากต่อมูลค่าตราสินค้า ทำให้เกิดความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคซึ่งการรับรู้คุณภาพตราสินค้าเป็นปัจจัยด้านที่มีอิทธิพลมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้าง พบว่า ปัจจัยการรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลต่อปัจจัยคุณค่าตราสินค้าของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.001 เนื่องจากมีค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.000 โดยมีค่าอิทธิพลทางตรง เท่ากับ 0.833 ปัจจัยการรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.001 เนื่องจากมีค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.000 โดยมีค่าอิทธิพลทางตรง เท่ากับ 0.688 ซึ่งพบว่าปัจจัยการรับรู้คุณค่าด้านบุคคลมีอิทธิพลมากที่สุด และปัจจัยคุณค่าตราสินค้ามีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อของผลิตภัณฑ์เบียร์ช้าง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจากมีค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.000 โดยมีค่าอิทธิพลทางตรง เท่ากับ 0.217 และพบว่าปัจจัยคุณค่าตราสินค้าด้านการรับรู้คุณภาพตราสินค้ามีอิทธิพลมากที่สุด จากผลการวิจัยทำให้ได้ข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและเชิงการปฏิบัติ

บริษัทควรมีความมุ่งมั่นที่จะผลิตผลิตภัณฑ์เบียร์ช้างให้เป็นเบียร์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานของบริษัทและความเป็นมาตรฐานสากล โดยการปฏิบัติคือ ควรที่จะมีการควบคุมกระบวนการในการผลิตอย่างเข้มงวด ใส่ใจในทุกขั้นตอนการผลิตเช่น การคัดเลือกวัตถุดิบที่เหมาะสมและมีคุณภาพสูงที่สุด มีการออกผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมให้ตรงตามกลุ่มเป้าหมายมากขึ้นสำหรับผู้บริโภคที่มีความชอบแตกต่างกันออกไปเช่น การออกผลิตภัณฑ์เบียร์ช้างสูตรใหม่เพิ่มเติม ทำการวิจัยและพัฒนาสูตรในการผลิตเบียร์อย่างต่อเนื่องเพื่อรสชาติและคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น เพื่อที่จะรักษาและยกระดับมาตรฐานของตราสินค้าให้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

ควรศึกษาและวิจัยในเรื่องของเบียร์ทางเลือกเพิ่มเติม ซึ่งจะเป็นเบียร์ที่เจาะกลุ่มเฉพาะเนื่องจากเบียร์ทางเลือกกำลังมาเป็นกระแสที่ดีในปัจจุบันและมีกลุ่มผู้บริโภคบางส่วนได้ทำการเปิดรับและหันไปบริโภคเบียร์ทางเลือกเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเป็นโอกาสให้ผู้ประกอบการและผู้ที่สนใจมีช่องทางในการทำธุรกิจในอนาคตต่อไป

*** ผู้ประสานงาน**

เอกสารอ้างอิง

ไทยเบฟเวอเรจ จำกัด มหาชน. 2559. **รายงานตลาดเบียร์ ปี พ.ศ. 2558**. แหล่งข้อมูล: www.thaibev.com. 20 ธันวาคม 2560.

ลงทุนแมน 1.0 2560. **อาณาจักรไทยเบฟ กำไร 3 ล้าน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา. 2559. **รายงานสถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสังคมไทยประจำปี พ.ศ. 2558**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เดือนตุลา.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2558. **รายงานเรื่องการสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุราของประชากร พ.ศ. 2557**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

Lee, H.N., Nguyen T.H.M. & Nguyen, T.V. (2013.) National identity and the perceived values of foreign products with local brands: The case of local wine in Vietnam. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics** 25(5): 766-783.

Porral, C. C. & Mangin, J. P. L. (2015.) Global brands or local heroes?: evidence from the Spanish beer market. **British Food Journal** 117(2): 565-587.

Positioning. 2559. เซกเมนต์ตลาดเบียร์. แหล่งข้อมูล: http://www. positioningmag.com. 20 ธันวาคม 2560.

Seegebarth, B., Behrens S. H., Klarmann C., Hennigs N. & Scribner, L. L. (2015.) Customer Value Perception of Organic Food: Cultural Differences and Cross National Segment. **British Food Journal** 118(2): 396–411.

*** ผู้ประสานงาน**

คุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Attributes Affecting Consumer Purchase Decision on Sugar in Bottle Packaging in Bangkok Metropolitan Area

***วิชชุดา นิจพันธ์[1] และธีรารัตน์ วรพิเชฐ[1]**
[1]คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email: witchuda.n@ku.th, fbusths@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ประกอบการร้านอาหาร และผู้บริโภค โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ผลการสัมภาษณ์พบว่า คุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 4 ด้าน ดังนี้ 1) คุณลักษณะด้านบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ขนาดบรรจุ ลักษณะฝาของบรรจุภัณฑ์ รูปทรงบรรจุภัณฑ์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์ 2) คุณลักษณะด้านตราสินค้า ได้แก่ การรับรู้ตราสินค้า 3) คุณลักษณะด้านราคา ได้แก่ ราคาต่อปริมาณ ราคากับคุณภาพ และ 4) คุณลักษณะด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ประเภทของน้ำตาลทราย เกล็ดของน้ำตาลทราย

คำสำคัญ : วิจัยเชิงคุณภาพ น้ำตาลทรายชนิดขวด การตัดสินใจซื้อ ผู้บริโภค

Abstract

This study aims to study attributes affecting consumer purchase decision on sugar in bottle packaging in Bangkok metropolitan area. This study is a qualitative research and data was collected by using individual interview. The key informants were categorized into 2 groups which were food business entrepreneur and consumer. The result showed that attributes affecting consumer purchase decision can be categorized into 4 attributes, which are 1) Package attributes; package size, package lid, package shape, and package material, 2) Brand attribute; brand awareness, 3) Price attributes; price per volume and perceived value, and 4) Product attributes; sugar type and sugar grain.

Keywords: Qualitative Research, Sugar in Bottle Packaging, Purchase Decision, Consumer

บทนำ

น้ำตาลทรายจัดเป็นสินค้าโภคภัณฑ์เกษตรที่มีการบริโภคกันอย่างแพร่หลาย มีมูลค่าการจัดจำหน่ายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและนำรายได้จากการส่งออกเข้าสู่ประเทศได้เป็นจำนวนมาก (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) แม้ว่าในปัจจุบัน หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนได้มีการรณรงค์ลดการบริโภคน้ำตาลเพื่อสุขภาพที่ดีของประชาชน แต่จากผลการสำรวจพบว่า คนไทยบริโภคน้ำตาลเฉลี่ย 30 กิโลกรัมต่อคนต่อปี หรือคิดเป็น 20 ช้อนชาต่อวัน เป็นปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก 3 เท่า (สำนักสารนิเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2558) จากข้อมูลจึงชี้ให้เห็นว่าการบริโภคน้ำตาลยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากผลสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคในปัจจุบันพบว่า ผู้บริโภคมีการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไป เนื่องด้วยเวลาที่จำกัด ขนาดครอบครัวที่เล็กลง การให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกมากขึ้น และการเปลี่ยนแปลงขนาดการบริโภค ทำให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีขนาดบรรจุแบบพอดีกับการบริโภค และ

* ผู้ประสานงาน

ความนิยมในการซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคที่มีขนาดเล็กลง (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2560; ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2560) นอกจากนี้ แนวโน้มการตลาดบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน ได้มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค สำหรับประเทศไทยที่กำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ จำเป็นต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยยึดความสะดวกสบายเป็นหลัก โดยต้องเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ถือ หยิบจับ เก็บรักษาง่าย ใช้แรงน้อยในการเปิด และมีความปลอดภัยในการใช้งาน สำหรับกลุ่มผู้บริโภคในวัยทำงานที่มีการใช้ชีวิตที่เร่งรีบ จำเป็นต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา พกพาได้สะดวก (นุชจรินทร์ เหลืองสะอาด, 2560)

จากการสำรวจผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายที่จัดจำหน่ายในปัจจุบัน พบว่า มีผู้ประกอบการน้ำตาลทรายภายในประเทศเพียง 2 รายที่ผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายในบรรจุภัณฑ์พิเศษชนิดขวดเพื่อรองรับกับพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป ได้แก่ บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด และกลุ่มบริษัทน้ำตาลไทยรุ่งเรือง ทำให้ผู้บริโภคมีตัวเลือกของผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการไม่มากนัก ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจทำการศึกษา คุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อเป็นการเข้าใจถึงคุณลักษณะที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ ทั้งนี้เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้เป็นแนวทางให้ผู้ประกอบการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อแข่งขันในอุตสาหกรรม และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาคุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายชนิดขวดให้เหมาะสม

ทบทวนวรรณกรรม

กระบวนการตัดสินใจซื้อสามารถแบ่งได้เป็นขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การตระหนักถึงปัญหา การแสวงหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมหลังการซื้อ อย่างไรก็ตาม ลักษณะของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์ และสถานการณ์อาจส่งผลให้ผู้บริโภคทำการข้ามบางขั้นตอนของกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการซื้อตามความเคยชิน ซึ่งเป็นการตัดสินใจซื้อสินค้าในระดับเกี่ยวพันต่ำ เป็นสินค้าราคาไม่แพงและมีความเสี่ยงต่ำ การซื้อเช่นนี้มักเกิดขึ้นโดยไม่มีการวางแผนล่วงหน้า ผู้บริโภคมักตัดสินใจซื้อสินค้าโดยประเมินทางเลือกจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากการซื้อในอดีต (Kotler & Armstrong. 2016)

ศุภร เสรีรัตน์ และศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2541) กล่าวว่า คุณสมบัติที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคใช้ในการพิจารณาตัดสินใจซื้อ ได้แก่ 1) การออกแบบ ต้องตรงตามความต้องการและดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค 2) วัสดุที่ใช้ในการผลิต ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภคและต้นทุนในการผลิต 3) คุณภาพ คือ ประสิทธิภาพการทำงานและความคงทนของผลิตภัณฑ์ 4) ความปลอดภัย สินค้าบางชนิดจำเป็นต้องให้รายละเอียดวิธีการใช้ที่เพียงพอ 5) การรับประกัน เป็นการสร้างความเชื่อมั่น โดยเฉพาะกับสินค้าที่มีความเสี่ยงสูง 6) ความหลากหลายของสินค้า ผู้บริโภคมีความต้องการที่แตกต่างกันในด้านของชนิด ขนาด การบรรจุ รูปแบบ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ และ 7) การให้บริการ

วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่อง คุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์รายบุคคล จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการร้านอาหาร จำนวน 11 คน และผู้บริโภคจำนวน 20 คนที่เป็นผู้ตัดสินใจซื้อ และ/หรือใช้น้ำตาลทรายชนิดขวด เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลคุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อได้ชัดเจนกว่าผู้ที่ไม่เคยซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวด จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสัมภาษณ์จนกระทั่งได้คำตอบที่อิ่มตัว ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีความยืดหยุ่นแต่ก็ไม่เปิดกว้างมากจนเกินไป โดยผู้วิจัยจะทำการกำหนดข้อคำถามปลายเปิดที่มีคำสำคัญ (Keywords) ที่ต้องการ (กิติพัฒน์ นนทปัทมะดุลย์, 2554)

* ผู้ประสานงาน

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สามารถแบ่งคุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้ให้ข้อมูลได้ทั้งหมด 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านบรรจุภัณฑ์

1.1 ขนาดบรรจุ (Package Size) ผู้ประกอบการร้านอาหารส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับขนาดบรรจุของน้ำตาลทรายชนิดขวด โดยส่วนใหญ่จะเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากคำนึงถึงการใช้งานของลูกค้าของตน สะดวกต่อการหยิบจับและพอดีมือ เหมาะสำหรับการวางไว้บนโต๊ะอาหาร ในขณะที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อขนาดบรรจุที่มีปริมาณพอดีกับการใช้งาน หรือขนาดกะทัดรัด น้ำหนักไม่มากจนเกินไป

1.2 ลักษณะฝาของบรรจุภัณฑ์ (Package Lid) ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับลักษณะฝาของบรรจุภัณฑ์เพราะเกี่ยวกับการใช้งานโดยตรง โดยผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้บริโภคเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่ฝาใช้งานสะดวก ฝาปิดมิดชิดและไม่มีปัญหาจุกจิกหลังการใช้งาน ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความชื่นชอบในลักษณะฝาแบบเปิดมากกว่าลักษณะฝาแบบหมุน เนื่องจากสะดวกกว่า ลดขั้นตอนได้มากกว่า และน้ำตาลเกาะฝาน้อยกว่าฝาแบบหมุน นอกจากนี้ปัจจัยด้านฝาของบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยที่พบปัญหามากที่สุด ได้แก่ ไม่สามารถปิดฝาได้สนิทเหมือนเดิมหลังจากการใช้งาน ฝาหักง่ายเมื่อผ่านการใช้งานมานาน อีกทั้งยังมีปัญหาด้านน้ำตาลทรายเกาะอยู่ที่บริเวณฝาทำให้เกิดปัญหามดแมลง และยากต่อการทำความสะอาด ในขณะที่ลักษณะฝาของบรรจุภัณฑ์ไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ผู้ประกอบการร้านอาหารใช้ในการตัดสินใจซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวด โดยผู้ประกอบการร้านอาหารไม่เลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีฝาแบบหมุน ด้วยประสบการณ์จากการใช้งานของลูกค้าที่เปิดปิดได้ไม่สะดวก

1.3 รูปทรงบรรจุภัณฑ์ (Package Shape) กว่าครึ่งของผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญกับรูปทรงของบรรจุภัณฑ์น้ำตาลทรายชนิดขวด โดยเลือกซื้อรูปทรงที่อำนวยความสะดวกในการใช้งาน คือ จับง่าย กระชับเหมาะมือเวลาทำอาหาร ผู้บริโภคชื่นชอบในรูปทรงของบรรจุภัณฑ์ที่มีส่วนโค้งเว้าโดยให้เหตุผลว่า ขวดที่มีส่วนโค้งเว้าทำให้จับง่ายและถนัดมือ อีกทั้งยังประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บได้มากกว่าขวดทรงอ้วนที่อ

1.4 วัสดุบรรจุภัณฑ์ (Package Material) เป็นปัจจัยด้านบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้บริโภคเอ่ยถึงน้อยที่สุด โดยผู้บริโภคให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกมากกว่าบรรจุภัณฑ์ที่เป็นแก้วเนื่องจากสามารถป้องกันการแตกหักได้มากกว่าบรรจุภัณฑ์แบบแก้ว นอกจากนี้ บรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

2. ด้านตราสินค้า

2.1 การรับรู้ตราสินค้า (Brand Awareness) จากผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านอาหารส่วนใหญ่ใช้ตราสินค้าเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวด โดยต้องเป็นตราสินค้าที่รู้จัก หรือเป็นตราสินค้าเดิมที่เคยใช้เป็นประจำ จากการที่ผู้วิจัยให้ผู้ประกอบการร้านอาหารระลึกถึงชื่อของตราสินค้าน้ำตาลทรายโดยปราศจากการกระตุ้น พบว่า ชื่อตราสินค้า “มิตรผล” ถูกเอ่ยถึงมากที่สุด รองลงมาคือ “วังขนาย” และ “ลิน” ในขณะที่ชื่อของตราสินค้าที่ผู้ประกอบการรู้จักแต่ไม่สามารถระลึกถึงได้คือ “วังขนาย” และ “ลิน” สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ของผู้บริโภค ตราสินค้าคือปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจซื้อที่ถูกเอ่ยถึงมากที่สุด โดยผู้บริโภคจะเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีตราสินค้าที่รู้จัก พบเห็นหรือได้ยินบ่อย มีความคุ้นเคยจากการใช้เป็นประจำ ผู้วิจัยได้ให้ผู้บริโภคระลึกถึงชื่อของตราสินค้าน้ำตาลทรายโดยปราศจากการกระตุ้น พบว่า ผู้บริโภคทุกคนเอ่ยชื่อตราสินค้า “มิตรผล” เป็นชื่อแรกแม้ว่าจะไม่ได้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายใต้ชื่อตราสินค้ามิตรผล รองลงมาคือ “วังขนาย” และ “ลิน”

3. ด้านราคา

3.1 ราคาต่อปริมาณ ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้ประกอบการร้านอาหารที่ไม่พิจารณาตราสินค้าในการเลือกซื้อน้ำตาลทรายได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านราคามากกว่า โดยเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีราคาต่อปริมาณถูกที่สุด เนื่องจากผู้ประกอบการร้านอาหารมองว่า น้ำตาลทรายเป็นสินค้าที่ไม่แตกต่างกันมาก และน้ำตาลทรายแต่ละตราสินค้าเป็นสินค้าที่ทดแทนกันได้ จึงคำนึงถึงปัจจัยด้านราคาที่เป็นต้นทุนที่ต้องรับผิดชอบมากกว่า ในขณะที่ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้บริโภคมีการพิจารณาปัจจัยด้านราคาควบคู่ไปกับตราสินค้าของน้ำตาลทรายชนิดขวด โดยคำนึงถึงตรา

* ผู้ประสานงาน

สินค้าที่รู้จัก หรือใช้เป็นประจำก่อน จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบราคาต่อปริมาณในแต่ละตราสินค้า และเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดของตราสินค้าที่มีราคาถูกที่สุดโดยไม่เกี่ยงขนาดบรรจุ

3.2 ราคากับคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้บริโภคส่วนหนึ่งไม่คำนึงถึงเรื่องราคาของผลิตภัณฑ์เมื่อตัดสินใจซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวด เนื่องจากเชื่อมั่นว่าน้ำตาลทรายตราสินค้าที่ใช้เป็นประจำมีคุณภาพ อีกทั้งน้ำตาลทรายแต่ละตราสินค้ายังมีราคาไม่ต่างกันมาก จึงเลือกซื้อตราสินค้าที่มั่นใจในคุณภาพแม้ว่าจะมีน้ำตาลทรายตราสินค้าอื่นๆที่มีราคาถูกกว่า นอกจากนี้ผู้บริโภคยังกล่าวว่า ราคาของน้ำตาลทรายชนิดขวดสูงกว่าน้ำตาลทรายแบบถุงเป็นเรื่องสมเหตุสมผล เนื่องจากผู้บริโภคเล็งเห็นว่า ผู้ผลิตได้สร้างมูลค่าเพิ่ม (Value-added) ให้กับน้ำตาลทรายชนิดขวดในเรื่องของความสะดวกในการใช้งานมาให้แล้ว

4. ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์

4.1 ประเภทของน้ำตาลทราย ผู้ประกอบการร้านอาหารและผู้บริโภคเพียงไม่กี่คนที่เอ่ยถึงประเภทของน้ำตาลทรายเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวด ผู้ประกอบการร้านอาหารเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่เป็นน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์เท่านั้น โดยให้เหตุผลว่าเป็นความเคยชินจากการใช้มานาน ในขณะที่ผู้บริโภคเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่เป็นน้ำตาลทรายธรรมชาติ (น้ำตาลทรายสีรำ) เนื่องจากเข้าใจว่าน้ำตาลทรายธรรมชาติเป็นน้ำตาลทรายที่ไม่ขัดสีหรือผ่านกระบวนการทางเคมีน้อย จึงคิดว่าดีต่อสุขภาพมากกว่าน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์แม้ว่าจะเป็นน้ำตาลเหมือนกัน อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคจำนวนหนึ่งมีความต้องการประเภทของน้ำตาลทรายที่จำหน่ายในบรรจุภัณฑ์แบบขวดให้หลากหลาย นอกจากน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์แล้วนั้น ผู้บริโภคยังต้องการให้มีน้ำตาลทรายธรรมชาติ และน้ำตาลทรายแบบ Low Fat หรือ Low Calories เนื่องจากคำนึงถึงเรื่องสุขภาพมากขึ้น

4.2 เกล็ดของน้ำตาลทราย เป็นปัจจัยที่ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้บริโภคจำนวนไม่มากนักได้เอ่ยถึง โดยหากตัดปัจจัยเรื่องราคา ผู้บริโภคทำการเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดของตราสินค้าจากมุมมองที่ผู้บริโภคเห็นว่าเกล็ดของน้ำตาลละเอียดกว่าตราสินค้าอื่นๆ เนื่องจากคำนึงถึงความสามารถในการละลายได้อย่างรวดเร็วของน้ำตาลทราย นอกจากนี้ ผู้บริโภคที่เลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดแบบน้ำตาลทรายธรรมชาติ จะมีความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้นหากผู้ประกอบการมีนวัตกรรมที่สามารถทำให้เกล็ดของน้ำตาลทรายธรรมชาติเล็กและละเอียดได้มากขึ้น

อภิปรายผล

จากผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านอาหารและผู้บริโภค เพื่อให้ได้ซึ่งคุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ ผู้บริโภคและผู้ประกอบการร้านอาหารเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดโดยคำนึงถึงขนาดบรรจุที่ปริมาณพอดีกับการใช้งานและขนาดกะทัดรัด สะดวกต่อการหยิบจับ และผู้บริโภคเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีฝาที่เปิดปิดสะดวก ลดขั้นตอนการใช้งาน สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงลึกในงานวิจัยของ เกตน์พิสิษฐ์ อนวัชชสุข (2552) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การจัดประเภทสินค้าเพื่อพัฒนาภาชนะบรรจุเชิงกลยุทธ์ ผลการสัมภาษณ์พบว่า ผู้บริโภคใช้ขนาดบรรจุและปริมาณเป็นปัจจัยในการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยผู้บริโภคจะเลือกขนาดที่เหมาะกับการบริโภคของตนเอง และพิจารณาปัจจัยความสะดวกในการเปิดใช้งานของภาชนะบรรจุในการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยผู้บริโภคเลือกซื้อสินค้าที่เปิดได้ง่ายและสามารถเปิดปิดได้หลายครั้งตามการใช้งาน

คุณลักษณะด้านรูปทรงบรรจุภัณฑ์ ผู้บริโภคเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีรูปทรงที่มีส่วนโค้งเว้าเนื่องจากจับง่ายและกระชับมือ สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงลึกในงานวิจัยของ นารีรัตน์ สุภายศ (2554) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง องค์ประกอบของภาชนะบรรจุต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เฮาส์แบรนด์ในซุปเปอร์มาร์เก็ต ผลการสัมภาษณ์พบว่า ผู้บริโภคเลือกซื้อสินค้าเฮาส์แบรนด์ที่มีรูปทรงที่สะดวกในการหยิบจับในแง่ของการใช้งาน หรือพกพา

คุณลักษณะด้านราคา ผู้ประกอบการร้านอาหารเลือกซื้อน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีราคาต่อปริมาณที่ถูกที่สุดโดยไม่คำนึงถึงตราสินค้า ในขณะที่ผู้บริโภคเลือกพิจารณาราคาต่อปริมาณที่ถูกที่สุดควบคู่ไปกับตราสินค้า ในขณะที่ผู้บริโภคส่วนหนึ่งไม่คำนึงถึงเรื่องของราคา เนื่องจากเชื่อมั่นในคุณภาพของตราสินค้าที่ใช้เป็นประจำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Barlagne, Cornet, Blazy, Diman & Ozier-Lafontaine (2017) ที่ทำการศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อมันเทศสด: ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อมันเทศสดที่ผู้บริโภคพิจารณามากที่สุดคือ ราคา โดยผู้บริโภค 2 จาก 3 กลุ่ม มีความยินดีจ่ายมันเทศในราคาที่แพงกว่าเมื่อรับรู้ได้

*** ผู้ประสานงาน**

ถึงคุณภาพที่ดีกว่า ในขณะที่ผู้บริโภค 1 กลุ่ม ยินดีจ่ายในราคาที่รับได้เท่านั้น เนื่องจากมองว่ามันเทศเป็นสินค้าพื้นฐานที่บริโภคเป็นประจำเทียบเท่าข้าวและสินค้าประเภทแป้งอื่นๆ ซึ่งเป็นสินค้าที่ทดแทนกันได้เมื่อมันเทศมีราคาสูงขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า คุณลักษณะของน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้ให้ข้อมูลมีทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า ราคา และรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยคุณลักษณะด้านตราสินค้าเป็นคุณลักษณะที่ผู้ให้ข้อมูลเอ่ยถึงมากที่สุด จากผลการศึกษาสามารถสรุปข้อเสนอแนะในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้ดังนี้

1. ผู้ประกอบการธุรกิจน้ำตาลทรายที่ตราสินค้ายังไม่เป็นที่รู้จัก หรือยังไม่สามารถสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้บริโภค ควรทำการเพิ่มกิจกรรมการส่งเสริมการตลาดต่างๆ เพื่อเป็นการตอกย้ำชื่อตราสินค้าให้ผู้บริโภคได้นึกถึงเป็นชื่อแรกอยู่เสมอ

2. ผู้ประกอบการธุรกิจน้ำตาลทรายควรออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบขวดในด้านขนาดบรรจุ รูปทรงขวด และลักษณะฝา ให้ตอบสนองต่อต้องการเรื่องความสะดวกในแง่ของการใช้งานของผู้บริโภคมากที่สุด และควรให้ความสำคัญกับการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิต เพื่อให้สอดคล้องกับความนิยมในสังคมปัจจุบัน

3. ผู้ประกอบการธุรกิจน้ำตาลทรายควรผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในราคาต่อปริมาณที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด เช่น การลดต้นทุนจากการลดปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ และเพื่อเป็นการสร้างภาพลักษณ์ในเรื่องของการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4. ผู้ประกอบการธุรกิจน้ำตาลทรายควรทำการผลิตน้ำตาลทรายชนิดขวดที่มีประเภทของน้ำตาลทรายให้ผู้บริโภคเลือกได้หลากหลายกว่าน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เช่น น้ำตาลทรายที่ไม่ขัดสี หรือน้ำตาลทรายที่ให้พลังงานต่ำ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาสินค้าที่สามารถทดแทนน้ำตาลทรายได้ เช่น น้ำเชื่อม สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ควบคู่กันไปด้วย เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาและขยายสายผลิตภัณฑ์ต่อไป

2. ควรทำการศึกษาในเขตพื้นที่อื่นๆนอกเหนือจากเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างในความต้องการของผู้บริโภคในเขตพื้นที่ต่างๆ เพื่อกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2560). **เมื่อไลฟ์สไตล์ผู้บริโภคเปลี่ยนไป.** แหล่งข้อมูล: https://bsid.dip.go.th. 13 มิถุนายน 2561.

กิติพัฒน์ นนทปัทมะดุลย์. (2554). **การวิจัยเชิงคุณภาพในสวัสดิการสังคม: แนวคิดและวิธีวิจัย.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เกตน์พิสิษฐ์ อนวัชชสุข. (2552). **การจัดประเภทสินค้าเพื่อพัฒนาภาชนะบรรจุเชิงกลยุทธ์.** (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2560). **รายงานแนวโน้มธุรกิจ (Business Outlook Report).** แหล่งข้อมูล: www.bot.or.th. 16 ตุลาคม 2560.

นารีรัตน์ สุภายศ. (2554). **องค์ประกอบของภาชนะบรรจุต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เฮาส์แบรนด์ในซุปเปอร์มาร์เก็ต.** (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

นุชจรินทร์ เหลืองสะอาด. (2560). **เทรนด์บรรจุภัณฑ์ แบบไหนโดนใจผู้บริโภค.** แหล่งข้อมูล: www.sme.go.th. 9 มกราคม 2561.

ศุภร เสรีรัตน์ และศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2541). **นโยบายผลิตภัณฑ์และราคา.** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2559). **รายงานประจำปี 2559.** แหล่งข้อมูล: www.ocsb.go.th. 27 ตุลาคม 2560.

*** ผู้ประสานงาน**

สำนักสารนิเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2558). **ข่าวเพื่อสื่อมวลชน.** แหล่งข้อมูล: http://pr.moph.go.th. 9 มกราคม 2561.

Barlagne, C., Cornet, D., Blazy, J., Diman, J., & Ozier-Lafontaine, H. (2017). Consumers’ preferences for fresh yam: a focus group study. **Food Science & Nutrition.** 5(1): 54-66.

Kotler, P. & Armstrong, G. (2016). **Principles of Marketing.** (6th ed). Essex: Pearson Education

*** ผู้ประสานงาน**

รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร

Lifestyles of Purchasing Deciders of Brain Training Toys for Elderly in Bangkok

***ปกายมาศ อินทร์สอาด[1] และธีรารัตน์ วรพิเชฐ[1]**
[1] คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email: Pakaymart.i@ku.th, fbusths@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ และรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีอายุ 60-70 ปี ผู้ตัดสินใจซื้อส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สถานภาพโสด มีรายได้ 10,001-20,000 บาทต่อเดือน อาชีพนิสิต/นักศึกษา ในส่วนรูปแบบการดำเนินชีวิต พบว่าด้านกิจกรรม ผู้ตัดสินใจซื้อส่วนใหญ่อ่านหนังสือพิมพ์บ่อยที่สุด ด้านความสนใจ พบว่า เรื่องที่ผู้ตัดสินใจซื้อให้ความสนใจมากที่สุด เรื่อง การใช้โทรศัพท์มือถือ ด้านความคิดเห็น พบว่า เรื่องที่ผู้ตัดสินใจซื้อเห็นด้วยมากที่สุด คือ หากมีความตั้งใจแล้วทุกสิ่งสามารถสำเร็จได้ ซึ่งการแบ่งกลุ่มตามรูปแบบการดำเนินชีวิต สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม ที่มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ และรูปแบบการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : รูปแบบการดำเนินชีวิต ผู้สูงอายุ ผู้ตัดสินใจซื้อ ส่งเสริมสุขภาพ

Abstract

This research aims to study the demographic characteristics and lifestyle of deciders of brain training toys for the elderly in Bangkok. The research found that most of the elderly are 60-70 years old. The most of the deciders are female and holding Bachelor's Degree, status is single, income is 10,001-20,000 baht and be studying in the university. When considering each side found that the activities segment, the most common activity is reading the newspapers. The interests segment, the most attention on the use of mobile phones. The opinions segment, the most agree is that if the intention is all things can be achieved. The segmentation by lifestyle style, it can be divided into 3 groups, each with different the demographic characteristics and lifestyle.

Keywords: Lifestyles, Elderly, Purchasing Deciders, Health Promotion

บทนำ

จากการคาดการณ์ประชากรของประเทศไทย พ.ศ.2553 - พ.ศ.2583 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่า การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางอายุของประชากรแสดงด้วยสัดส่วนของประชากรในวัยต่างๆ สัดส่วนของประชากรวัยเด็ก (อายุน้อยกว่า 15 ปี) และวัยแรงงาน (อายุ 15-59 ปี) มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่สัดส่วนของประชากรสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากร้อยละ 13.2 ใน พ.ศ. 2553 เป็นร้อยละ 32.1 ใน พ.ศ.2583 และจากข้อมูลของระบบสถิติทางการลงทะเบียน กรมปกครอง ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2559 ทำให้ทราบว่ากรุงเทพมหานครเป็นจังหวัดที่มีประชากรผู้สูงอายุมากที่สุดในประเทศไทย โดยมีจำนวนถึง 936,865 ราย ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้สูงอายุเป็นกลุ่มเป้าหมายใหม่และกำลังจะกลายเป็นกลุ่มผู้มีอิทธิพลเฉพาะกลุ่มหรือ Niche Market ที่ไม่ควรมองข้าม

* ผู้ประสานงาน

เมื่อเข้าสู่ช่วงวัยสูงอายุ หนึ่งในโรคยอดนิยมที่มักเกิดขึ้นในหมู่ผู้สูงอายุ คงหนีไม่พ้น โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) ซึ่งถือว่าเป็นหนึ่งในอาการของโรคสมองเสื่อม นอกจากการดูแลตัวเองด้วยอาหารที่มีโภชนาการสูงและการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอแล้ว ยังมีกิจกรรมหนึ่งที่ผู้สูงอายุไม่ควรละเลย คือ “การบริหารสมอง” (อัมพร, 2559)

ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง นันทิกา ทวิชาชาติ กรรมการเลขานุการ มูลนิธิโรคอัลไซเมอร์แห่งประเทศไทย กล่าวว่า การบริหารสมอง ผ่านเกมฝึกทักษะต่าง ๆ สามารถชะลอการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้ เช่น การเล่นเกมต่อคำ เกมค้นหาตัวอักษร หรือเกมลับสมองต่าง ๆ เนื่องจากสมองของคนเราสามารถพัฒนาได้ จากกลุ่มตัวอย่างที่มีการฝึกฝนด้านความจำ พบว่า ความคิดเชิงเหตุผล และความคิดเชิงนามธรรมพัฒนาตามไปด้วย (วอยซ์ทีวี, 2557)

ในปัจจุบันผลจากความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างรวดเร็ว นอกจากความเจริญที่เกิดขึ้นแล้ว ยังทำให้รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตด้วย โดยผู้บริโภคใช้เวลาส่วนหนึ่งไปกับการเดินทางและการทำงาน ทำให้เวลากลายเป็นข้อจำกัดในการดำเนินชีวิตจึงเป็นผลให้พฤติกรรมต่างๆ ของผู้บริโภคต้องปรับเปลี่ยนตามการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนแปลง อีกทั้งพฤติกรรมในการบริโภคก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2552)

ทั้งนี้ การเข้าใจผู้บริโภคจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ประสบผลสำเร็จในทุกธุรกิจ เนื่องจากการศึกษาลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคจะทำให้นักการตลาดสามารถเข้าใจถึงความต้องการ ความรู้สึกนึกคิด พฤติกรรมการบริโภคและการเลือกซื้อสินค้า ของผู้บริโภคว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนและการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร เพื่อองค์กรธุรกิจต่างๆ จะได้มองเห็นถึงโอกาสทางธุรกิจ มองเห็นทิศทางในการวางแผนการตลาด ผลิตสินค้า หรือผลิตสื่อให้ตรงกับผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุมากขึ้น และหากผู้ผลิตสามารถปรับตัวผลิตสินค้าโดยตอบโจทย์กลุ่มผู้สูงอายุได้ย่อมเป็นแนวทางในการขยายช่องทางการตลาดได้อีกจำนวนมาก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อแบ่งกลุ่มตามรูปแบบการดำเนินชีวิตและศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ของแต่ละกลุ่ม

การทบทวนวรรณกรรม

รูปแบบการดำเนินชีวิต

การศึกษาเรื่องรูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle) ถือได้ว่ามีบทบาทอย่างมากในการดำเนินงานทางการตลาด และการสื่อสารในปัจจุบัน เนื่องจากรูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle) จะชี้ให้เห็นถึงลักษณะของผู้บริโภคและอธิบายถึงลักษณะทางจิตวิทยาของผู้บริโภคได้อย่างละเอียด และแม่นยำกว่าลักษณะทางประชากรศาสตร์ ผลจากการศึกษาเรื่องรูปแบบการดำเนินชีวิตจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้นักการตลาดเข้ากลุ่มเป้าหมายได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวางแผนดการตลาด ไม่ว่าจะเป็นการโฆษณา การประชาสัมพันธ์ ที่จะทำให้เข้าถึงและได้ผลมากยิ่งขึ้น (ดารา ทีปะปาล, 2542)

โดยการศึกษาจะใช้วิธีการแบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) ตามลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิต ซึ่งจะช่วยให้นักการตลาดเข้าใจถึงลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคแต่ละกลุ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงโอกาสทางการตลาด การกำหนดทิศทางในการวางแผนตลาด การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ และสามารถใช้ทรัพยากรทางการตลาดได้เหมาะสมกับผู้บริโภคในแต่ละส่วนมากยิ่งขึ้นอีกด้วย (อดุลย์ จาตุรงคกุล, 2542)

*** ผู้ประสานงาน**

วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่อง รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative) โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่ตัดสินใจซื้อ จำนวน 400 คน และนำแบบสอบถามที่รวบรวมมาได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตจโดยใช้สถิติการจัดกลุ่ม (Cluster analysis) เพื่อจัดกลุ่มตามลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิต ซึ่งใช้วิธีการรวมกลุ่มด้วยเทคนิคการวิเคราะห์กลุ่มแบบไม่เป็นขั้นตอน (K-Means Cluster) โดยใช้การคำนวณหาระยะห่างด้วยวิธี Euclidean Distance เพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตคล้ายกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน และวิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์ในแต่ละกลุ่มเพิ่มเติมโดยวิเคราะห์แจกแจงแบบไขว้ (Crosstabs) เพื่อแสดงถึงลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตัดสินใจซื้อ จำนวน 6 ข้อ ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับกิจกรรมของผู้ตัดสินใจซื้อ จำนวน 13 ข้อ ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับความสนใจของผู้ตัดสินใจซื้อ จำนวน 13 ข้อ และส่วนที่ 4 คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจซื้อ จำนวน 18 ข้อ

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตัดสินใจซื้อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้สูงอายุทั้งผู้ตัดสินใจซื้อเองหรือผู้สูงอายุที่มีผู้ตัดสินใจซื้อแทน ส่วนใหญ่อายุ 60-70ปี ผู้ตัดสินใจซื้อส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สถานภาพโสด มีรายได้ 10,001-20,000 บาทต่อเดือน ประกอบอาชีพนิสิต/นักศึกษา

ส่วนที่ 2 รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อ

ลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิต เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า

1. ด้านกิจกรรม พบว่า ผู้ตัดสินใจซื้อมีกิจกรรมที่ทำบ่อยที่สุดคือ อ่านหนังสือพิมพ์ รองลงมาคือ ไปสวนสาธารณะ และกิจกรรมที่ทำน้อยที่สุดคือ เล่นไพ่

2. ด้านความสนใจ พบว่า เรื่องที่ผู้ตัดสินใจซื้อให้ความสนใจมากที่สุด เรื่อง การใช้โทรศัพท์มือถือ รองลงมาคือ การสนใจเทคโนโลยี และอันดับสุดท้ายคือ การสูบบุหรี่

3. ด้านความคิดเห็น พบว่า เรื่องที่ผู้ตัดสินใจซื้อเห็นด้วยมากที่สุด คือ หากมีความตั้งใจแล้วทุกสิ่งสามารถสำเร็จได้ รองลงมาคือ ถ้าจิตใจแจ่มใสร่างกายก็จะแข็งแรง และเรื่องที่เห็นด้วยน้อยที่สุดคือ กระแสนิยมเกาหลีเป็นเรื่องที่รับไม่ได้

ส่วนที่ 3 การแบ่งกลุ่มผู้ตัดสินใจซื้อตามลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิต

การแบ่งกลุ่มผู้ตัดสินใจซื้อโดยใช้สถิติการจัดกลุ่ม (Cluster Analysis) พบว่าจำนวนที่เหมาะสมที่สุดในการแบ่งกลุ่ม คือ 3 กลุ่ม ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 มีจำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 30 กลุ่มที่ 2 มีจำนวน 270 คน คิดเป็นร้อยละ 67.50 และกลุ่มที่ 3 มีจำนวน10 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 โดยแต่ละกลุ่มมีลักษณะทางประชากรศาสตร์ และรูปแบบการดำเนินชีวิต ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีอายุ 60-70 ปี ผู้ตัดสินใจซื้อส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จบปริญญาตรี สถานภาพโสด มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท และเป็นพนักงานบริษัทเอกชน เมื่อพิจารณารูปแบบการดำเนินชีวิตรายด้าน พบว่า ด้านกิจกรรม กลุ่มที่1 ให้ความถี่มากที่สุด คือ เที่ยวกลางคืนหรือไปสังสรรค์ รองลงมา คือ ดื่มเครื่องดื่มที่ผสมแอลกอฮอล์ และร้องเพลงคาราโอเกะ ตามลำดับ ด้านความสนใจ กลุ่มที่ 1 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ ชอบรับประทานอาหารจานด่วน รองลงมา คือ ชอบใช้ชีวิตอยู่ในเมือง และชอบที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆอยู่เสมอ ตามลำดับ และด้านความคิดเห็น กลุ่มที่ 1 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ สินค้าต่างประเทศคุณภาพดีกว่าของไทย รองลงมา คือ อาหารเสริมเพื่อสุขภาพมีความจำเป็น และคนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุ ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีอายุ 60-70 ปี ผู้ตัดสินใจซื้อส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จบปริญญาตรี สถานภาพโสด มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท และเป็นนิสิต/นักศึกษา เมื่อพิจารณารูปแบบการดำเนินชีวิตราย

* ผู้ประสานงาน

ด้าน พบว่า ด้านกิจกรรม กลุ่มที่ 2 ให้ความถี่มากที่สุด คือ การร้องเพลง คาราโอเกะ รองลงมา คือ อ่านนิตยสาร และเป็นอาสาสมัครตามโครงการต่าง ๆ ตามลำดับ ด้านความสนใจ กลุ่มที่ 2 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ สูบบุหรี่เป็นประจำ รองลงม คือ พบทันตแพทย์เป็นประจำ และชอบดื่มน้ำหวานน้ำอัดลม ตามลำดับ และด้านความคิดเห็น กลุ่มที่ 2 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี รองลงมา คือ อายุเป็นเพียงตัวเลข และ คนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุ ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 เป็นผู้สูงอายุ มีอายุ 60-70 ปี และอายุ 81-90 ปี ร้อยละ 50 เท่ากัน ผู้ตัดสินใจซื้อเป็นเพศหญิง จบการศึกษาประถมศึกษาระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่า สถานภาพสมรสแล้วและหม้าย มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่า 10,001 บาทและ10,001-20,000 บาท และเป็นแม่บ้าน/พ่อบ้าน เมื่อพิจารณารูปแบบการดำเนินชีวิตรายด้าน พบว่า ด้านกิจกรรม กลุ่มที่ 3 ให้ความถี่มากที่สุด คือ เป็นอาสามสมัครตามโครงการต่าง ๆ รองลงมา คือ อ่านหนังสือธรรมะ และอ่านหนังสือพิมพ์ ตามลำดับ ด้านความสนใจ กลุ่มที่ 3 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ สูบบุหรี่เป็นประจำ รองลงมา คือ ชอบไปเที่ยวต่างจังหวัด และมักจะเข้าร่วมกิจกรรมทางการเมือง ตามลำดับ และด้านความคิดเห็น กลุ่มที่ 3 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ สื่อมวลชนไทยเชื่อถือได้น้อย รองลงมา คือ การพักอาศัยที่ในคอนโดทำให้รู้สึกอึดอัด และธรรมะเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินชีวิต ตามลำดับ

อภิปรายผล

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง “กระบวนการตัดสินใจซื้อของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานครที่มีลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตรูปแบบต่าง ๆ” ครั้งนี้ มีข้อวิจารณ์ที่สามารถสรุปได้ดังนี้

จากผลการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของนทีรัย เกรียงชัยพร (2543) ได้ศึกษาเรื่อง รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคชายในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะทางประชากร คือ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือนรวม และสถานภาพการสมรส มีความสัมพันธ์กับการเป็นสมาชิกของกลุ่มรูปแบบการดำเนินชีวิตต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ที่พบว่า ในแต่ละกลุ่มที่แบ่งตามลักษณะการดำเนินชีวิตจะมีลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน

จากผลการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของเลิศหญิง หิรัญโร (2545) ได้ศึกษาเรื่อง รูปแบบการดำเนินชีวิต พฤติกรรมการเปิดรับสื่อ และพฤติกรรมการบริโภคสินค้าและบริการของผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า สามารถแบ่งกลุ่มผู้สูงอายุตามรูปแบบการดำเนินชีวิตได้ 8 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มยึดถือศาสนา มีลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตที่คล้ายกับกลุ่มที่ 3 ในงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องกลุ่มที่ 3 ที่เป็นผู้สูงอายุทั้งหมด และมักจะอ่านหนังสือธรรมะเป็นประจำ อีกทั้งยังเห็นว่าธรรมะเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินชีวิต

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลและเป็นแนวทางที่จะสามารถนำผลการศึกษาของการวิจัยไปใช้วางแผนในการประกอบธุรกิจเพื่อให้สามารถตอบสนองได้ตรงต่อความต้องการของลูกค้า สามารถสรุปข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

1. จากการศึกษาลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้ตัดสินใจซื้อ ด้านกิจกรรม พบว่า กิจกรรมที่ทำบ่อยที่สุดคือ อ่านหนังสือพิมพ์ ดังนั้นหากจะมีการประชาสัมพันธ์ในเรื่องของของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุ ควรที่จะเน้นไปที่การโฆษณาบนหนังสือพิมพ์ และกิจกรรมที่ทำบ่อยรองลงมาคือ ไปสวนสาธารณะ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคนในสังคมใส่ใจในสุขภาพมากขึ้น ดังนั้นการโฆษณาจึงควรเน้นไปที่การใส่ใจสุขภาพ ด้านความสนใจ พบว่า ส่วนใหญ่ให้ความสนใจในเรื่อง การใช้โทรศัพท์มือถือ มากที่สุด นอกจากการโฆษณาบนหนังสือพิมพ์แล้ว การโฆษณาผ่าน Social network จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่น่าสนใจ

2. หากต้องการที่จะเจาะกลุ่มลูกค้ากลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นเพศหญิง มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน มีลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตที่ค่อนรักความสนุกสนานถึงแม้ว่าจะอยู่ในช่วงวัยผู้ใหญ่ เนื่องจากชอบเที่ยวกลางคืนหรือชอบไปสังสรรค์ รวมทั้งชอบร้องเพลงคาราโอเกะ ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ อีกทั้งยังชอบที่จะใช้ชีวิตอยู่ในเมือง นักการตลาดควรที่จะทำการที่เน้นไปทางความสนุกสนาน ทันสมัย เพื่อจูงใจลูกค้ากลุ่มนี้ให้หันมาสนใจในสิ่งที่ต้องการจะสื่อสาร

* ผู้ประสานงาน

3. หากต้องการที่จะเจาะกลุ่มลูกค้ากลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นเพศหญิง และเป็นนิสิต/นักศึกษา มีลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตที่ค่อนข้างเป็นวัยรุ่น เนื่องจากชอบร้องเพลงคาราโอเกะ อ่านนิตยสาร รวมทั้งชอบดื่มน้ำหวานน้ำอัดลม นักการทำตลาดควรที่จะทำการตลาดที่เน้นความทันสมัย โดยอาจใช้การสื่อสารการตลาดผ่านทงโซเชียลมีเดียต่างๆ มีการโฆษณาที่ไม่น่าเบื่อ เป็นต้น

4. หากต้องการที่จะเจาะกลุ่มลูกค้ากลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุ 60-70 ปี และ 81-90 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอาชีพแม่บ้าน/พ่อบ้าน มีลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตแบบผู้สูงอายุทั่วไป เนื่องจากชอบอ่านหนังสือธรรมะ อ่านหนังสือพิมพ์ ชอบไปเที่ยวต่างจังหวัด และชอบเข้าร่วมกิจกรรมทางการเมือง และยังไม่ชอบที่จะอาศัยอยู่ในคอนโด ไม่ชอบที่จะดื่มน้ำหวาน น้ำอัดลม ไม่สูบบุหรี่ ดังนั้นนักการตลาดควรที่จะทำให้ลูกค้ากลุ่มนี้เห็นถึงความสำคัญของของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อทำให้เห็นว่าสุขภาพก็เป็นเรื่องที่สำคัญ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรที่จะมีการทำการสำรวจในต่างจังหวัด ด้วยเพื่อศึกษาว่าผู้บริโภคในของเล่นฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุแต่ละจังหวัดมีรูปแบบการดำเนินชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2. ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ควรที่จะเลือกกลุ่มตัวอย่างจากหลายๆเขตในกรุงเทพมหานครเป็นจำนวนเท่าๆกัน เพื่อทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย

3. เนื่องจากของเล่นมีหลากหลายประเภท เช่น ของเล่นที่เสริมพัฒนาการทางด้านร่างกาย ของเล่นที่เสริมพัฒนาการทางอารมณ์ ดังนั้นจึงควรมีการทำวิจัยในเรื่องของของเล่นชนิดต่างๆ สำหรับผู้สูงอายุ เพื่อช่วยให้สามารถนำไปแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้สูงอายุได้มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดขึ้น และสำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตาและเอาใจใส่จาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก คือ ดร. ธีรารัตน์ วรพิเชฐ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ดร. ธงชัย ศรีวรรธนะ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ แนะนำการสืบค้นข้อมูลแนวคิดทฤษฎีต่างๆ จนกระทั่งสามารถเก็บข้อมูล ทั้งยังคอยตรวจสอบและชี้แนะให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดีมาโดยตลอดด้วยความใส่ใจอย่างดียิ่ง รวมทั้งผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาช่วยเหลือในการให้ข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์จนได้ผลงานที่บรรลุวัตถุประสงค์ ขอบคุณเจ้าหน้าที่โครงการบัณฑิตศึกษาสาขาบริหารธุรกิจทุกท่าน และเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่สละเวลาในการเพื่ออำนวยความสะดวกด้านธุรการ และประสานงานทำให้การทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ราบรื่น ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการ วอยซ์ทีวี. (2557). **เกมบริหารสมองช่วยผู้สูงวัยห่างไกลโรคอัลโซเมอร์**. แหล่งข้อมูล: https://www.voicetv.co.th/read/118385. 30 ธันวาคม 2560.

จิรวรรณ ดีประเสริฐ และ จิรวุฒิ หลอมประโคน. (2556). "รูปแบบการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมการซื้อสินค้าฟุ่มเฟือยของผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพมหานคร." **วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.)** 19 (2): 127-130.

ชนัญญา เภกะนันทน์. (2556). "รูปแบบการดำเนินชีวิต การเปิดรับสื่อ และการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคสูงอายุ." **วารสารการประชาสัมพันธ์และการโฆษณา** 10(2): 15-28.

ดารา ทีปะปาล. พฤติกรรมผู้บริโภค. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาการจัดการสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา; 2542. หน้า 167-178.

นทีรัย เกรียงชัยพร. (2543). **รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคชายในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการโฆษณา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อดุลย์ จาตุรงคกุล. **พฤติกรรมผู้บริโภค**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2543.

*** ผู้ประสานงาน**

อัมพร สุวรรณรัตน์. (2559). **ของเล่นฝึกสมองผู้สูงอายุตลาดที่ไม่ควรมองข้าม**. แหล่งข้อมูล: http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/article/braintraining_elderly.pdf. 30 ธันวาคม 2560.

เยาวภา จันทร์พวง. (2557). **ลักษณะรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุและการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทวิตามินในประเทศไทย**. ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เลิศหญิง หิรัญโร. (2545). **รูปแบบการดำเนินชีวิต พฤติกรรมการเปิดรับสื่อ และพฤติกรรมการบริโภคสินค้าและบริการของผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร**. นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการโฆษณา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

*** ผู้ประสานงาน**

แนวทางการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุผ่านโรงเรียนผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาจังหวัดเชียงราย

Enhancing elders' health promotion through elderly school: a case study of Chiang Rai Province

***กัญญนิจ วิเชียรรัตน์[1] และปิยะ ปานผู้มีทรัพย์[1]**
[1]สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
Emails: wkanyani@wu.ac.th, bpiya@wa.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อเสนอแนวทางในส่งเสริมการสุขภาพผู้สูงอายุด้วยการพัฒนากิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุในจังหวัดเชียงรายให้เกิดประโยชน์ทางด้านสุขภาพและจิตใจ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพได้แก่ สัมภาษณ์เชิงลึกและการประชุมกลุ่มย่อย โดยมีกลุ่มเป้าหมายผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้สูงอายุ ผู้บริหารโรงเรียน ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ด้านสาธารณสุขจาก อบจ เชียงราย และเจ้าหน้าที่จากศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยได้เสนอแนะแนวทางในการพัฒนา ได้แก่ (1) มีการอบรมเพิ่มทักษะในการบริหารให้กับผู้บริหารโรงเรียน (2) มีการออกแบบรายวิชาและประเมินผลในด้านอารมณ์ ความคิด สังคม และกายภาพ (3) มีการสร้างความร่วมมือกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานภาครัฐ (4) มีการสร้างเครือข่ายร่วมระหว่างโรงเรียนผู้สูงอายุในจังหวัด และ (5) การระดมทุนทางสังคมด้วย Crowdfunding

คำสำคัญ : โรงเรียนผู้สูงอายุ เชียงราย

Abstract

This research aimed to suggest plan for elderly school in Chiangrai to enhance elder's health and mind by improving its activities. The qualitative techniques were adopted which comprised of in-depth interview and focus group discussion. Key informants of this research are elders, directors and boards of elderly's schools, officers from Chiangrai Provincial Administrative Organisation, and representatives from Thailand Center of Excellence for Life Sciences (TCELS). The results of study were deployed to suggest development plan as following: (1) providing managerial knowledge for directors of elderly school; (2) creating interesting course and evaluation methods which concerning on emotion, thought, social, and physics; (3) creating cooperation with Community Health Promoting Hospital, Local Administrative Organisations, and Academics institutes, (4) creating Chiangrai Elderly School Network and (5) Adopting crowdfunding instrument for social enterprise.

Keywords: Elderly school, Chiang Rai

บทนำ

จากสถานการณ์ของประเทศไทยที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุทำให้ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุได้รับความสนใจอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในเรื่องของสุขภาพ ซึ่งมักจะพบว่า ผู้สูงอายุจะต้องเผชิญปัญหาจากการเสื่อมถอยทางด้านร่างกายทำให้เกิดโรคได้ง่ายและบางครั้งได้ส่งผลกระทบกับจิตใจ ด้วยเหตุนี้ รัฐบาลจึงได้กำหนดให้มียุทธศาสตร์ด้านการส่งเสริมผู้สูงอายุด้วยการระบุ มาตรการส่งเสริมความรู้ด้านการส่งเสริมสุขภาพ ป้องกัน ดูแลตนเองเบื้องต้นไว้ในแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2545 – 2564) ซึ่งจากรายงานการสำรวจสุขภาวะผู้สูงอายุไทย ปี 2556 พบว่า ผู้สูงอายุไทยมักจะมีการเจ็บป่วยด้วยโรคหรือมีปัญหาสุขภาพ เช่น (1) โรคความดันโลหิตสูงร้อยละ 41 (2) โรคเบาหวานร้อยละ 18 หรือ (3) ข้อเข่าเสื่อมร้อยละ 9 เป็นต้น และมีเพียงร้อยละ 5 ของผู้สูงอายุเท่านั้นที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยจากแพทย์ว่าไม่มีโรคหรือปัญหาสุขภาพ ทั้งนี้ จังหวัดเชียงรายถือว่าเป็นจังหวัดที่ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์โดยจากคลังข้อมูลสุขภาพ (Health Data Center – HDC) ของกระทรวงสาธารณสุขพบว่าจังหวัดเชียงมีประชากรสูงอายุคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 20 จึง (Aged society) โดยจังหวัดเชียงรายได้กำหนดนโยบาย

* ผู้ประสานงาน

และทิศทางพัฒนาเมืองด้วยการมุ่งเน้นในการสร้างเมืองที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุ Aged-friendly City และเน้นการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุ ดังนั้น ผู้วิจัยและองค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงราย (อบจ.เชียงราย) จึงมีความสนใจศึกษาลักษณะการดำเนินงานและความต้องการของผู้สูงอายุในการเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพและความรู้ด้านการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง ซึ่งมีเป้าหมายหลักเพื่อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาให้โรงเรียนผู้สูงอายุเป็นหนึ่งในหน่วยย่อยของการส่งเสริมสุขภาพ และร่วมเป็นหนึ่งในเครือข่ายการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาวะทางสุขภาพและความต้องการในกิจกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานด้านการสร้างเสริมสุขภาพของโรงเรียนผู้สูงอายุ
3. เพื่อศึกษาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ในการพัฒนากิจกรรมด้านสุขภาพของโรงเรียนผู้สูงอายุ
4. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการเสริมสร้างสุขภาพผู้สูงอายุผ่านทางโรงเรียนผู้สูงอายุ

ทบทวนวรรณกรรม

โรงเรียนผู้สูงอายุเป็นการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งของการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตอีกรูปแบบหนึ่งที่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้สูงอายุมีความรู้และมีความเข้าใจในเรื่องที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2559) สำหรับการส่งเสริมสุขภาพนั้นจากการประกาศกฎบัตรออตตาวา พ.ศ. 2529 ได้บัญญัติไว้ว่าคือ "ขบวนการส่งเสริมให้ประชาชน เพิ่มสมรรถนะในการควบคุม และปรับปรุงสุขภาพของตนเอง ในการบรรลุซึ่งสุขภาวะอันสมบูรณ์ ทั้งทางร่างกาย จิตใจ และสังคม" (อ้างถึงใน ยุทธนา พูนพานิช และแสงนภา อุทัยแสงไพศาล, 2557) ทั้งนี้ การดูแลผู้สูงอายุยังถือเป็นหนึ่งในภารกิจขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ด้านการสังคมสงเคราะห์และการพัฒนาคุณภาพชีวิตเด็ก สตรี คนชรา และผู้ด้อยโอกาสตาม พ.ร.บ. กำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (พ.ศ.2542)

วิธีการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้จึงใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยมีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตั้งใจและวิธีสโนว์บอล โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากผู้ให้ข้อมูลหลัก แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ 1) กลุ่มผู้บริหารจังหวัด ตัวแทนจากหน่วยงานด้านสาธารณสุขของ อบจ.เชียงราย และศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) หรือ TCELS และ 2) กลุ่มผู้บริหารโรงเรียนและผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโรงเรียนผู้สูงอายุ

2. ขอบเขตของเนื้อหา ศึกษาสภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุในจังหวัดจากฐานข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข รวมถึงศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุในการดูแลสุขภาพตนเอง และแนวทางการส่งเสริมสุขภาพจากผู้สูงอายุที่เข้าร่วมกิจกรรมโรงเรียนผู้สูงอายุในด้านสุขภาพกายและใจ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ 1) การจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุ และการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุ 2) การสัมภาษณ์เชิงลึกกลึกกับผู้บริหารโรงเรียน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสภาวะสุขภาพใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลแบบทุติยภูมิจากคลังข้อมูลสุขภาพของ กระทรวงสาธารณสุขและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับความต้องการของผู้สูงอายุในการดูแลตนเองนั้นใช้วิธีการประชุมกลุ่มย่อยกับผู้บริหารโรงเรียนผู้สูงอายุ ผู้บริหารจาก อบจ.เชียงราย เจ้าหน้าที่จาก TCELS

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุนั้นใช้วิธีการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์เชิงลึกและประชุมกลุ่มย่อยกับผู้บริหารโรงเรียนผู้สูงอายุ 4 แห่ง (1) โรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝาย (2) โรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลบ้านดู่ (3) โรงเรียนผู้สูงอายุวัดบ้านจ้อง และ (4) กลุ่มผู้สูงอายุวัดหนองปึ๋ง รวมถึงการจัดประชุมกลุ่มย่อยของผู้บริหารโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งจังหวัดจำนวน 34 ท่าน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาวะสุขภาพผู้สูงอายุจากคลังข้อมูลสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุขและแสดงผลด้วยค่าร้อยละ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการประชุมกลุ่มย่อยระหว่างผู้บริหารโรงเรียนผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุ ผู้บริหารและงานด้านสาธารณสุขจาก อบจ.เชียงราย และ TCELS ด้วยวิธีการการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อสรุปเป็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค

* ผู้ประสานงาน

ผลการศึกษา

1. สถานะทางสุขภาพและความต้องการในการกิจกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ

จากคลังข้อมูลสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุขเรื่องการตรวจคัดกรองผู้สูงอายุ 10 โรค ได้รายงานสภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุในจังหวัดเชียงรายว่าควรจะต้องให้ความสนใจในเรื่องความดันโลหิตสูง และเบาหวานเป็นสองลำดับแรก เนื่องจากมีจังหวัดเชียงรายมีค่าเฉลี่ยความเสี่ยงสูงในการเกิดโรคความดันโลหิต (10.75%) สูงกว่าในระดับประเทศ (6.38%) เช่นเดียวกับโรคเบาหวาน ที่จังหวัดเชียงรายมีระดับค่าความเสี่ยงสูง (1.51%) ในขณะที่ระดับประเทศเท่ากับ 1.23 สำหรับลำดับที่สาม คือ สุขภาพช่องปากที่พบความผิดปกติในจังหวัดเชียงราย (7.91%) สูงกว่าระดับประเทศ (6.87%) นอกจากนี้ ผลจากการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้สูงอายุในโรงเรียนมีความสนใจในเรื่องการดูแลสุขภาพของตนเองสูงมาก โดยส่วนใหญ่มีการออกกำลังกายด้วยตนเองด้วยการเดินช้าๆ การเดินเร็ว หรือการปั่นจักรยาน ประมาณสัปดาห์ละ 3-4 วัน ปัญหาด้านสุขภาพพบคือ โรคประจำตัวอย่างเบาหวานและความดันโลหิตสูง ปัญหาทางด้านจิตใจอย่างความเหงา อาการเครียด โดยผู้สูงทุกท่านคาดหวังว่าการเข้าร่วมโรงเรียนผู้สูงอายุจะช่วยให้มีสุขภาพที่ดี และผ่อนคลายความเหงา ซึ่งผลจากการเข้าร่วมโรงเรียนผู้สูงอายุที่ผ่านมาก็มีความประทับใจ และส่วนใหญ่จะกลับมาเข้าร่วมอีกครั้ง ในส่วนของกิจกรรมทางด้านสุขภาพที่สนใจและอยากให้ทางโรงเรียนผู้สูงอายุจัดเพิ่มเติมจากปัจจุบัน ได้แก่ โภชนาการอาหารเพื่อสุขภาพ การตรวจพัฒนาการสมอง ความรู้เกี่ยวกับการปลูกและใช้สมุนไพร รวมไปถึงการจัดให้มีเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้ง โดยเครื่องออกกำลังกายที่สนใจคือ เครื่องโยกหรือเครื่องเดินบนอากาศ และควรจัดให้มีหนังสือ ตำรา หรือคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงจุดเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตอย่างเพียงพอ

2. สภาพการดำเนินงานด้านการสร้างเสริมสุขภาพของโรงเรียนผู้สูงอายุ

โรงเรียนผู้สูงอายุในจังหวัดเชียงรายส่วนใหญ่จัดตั้งขึ้นในพื้นที่บริเวณวัดหรือพื้นที่ขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) โดยกิจกรรมในแต่ละโรงเรียน เช่น กิจกรรมพุทธศาสนา การออกกำลังกายด้วยไม้พลอง งานฝีมือและการจักสาน รำพื้นเมือง โดยกิจกรรมที่ได้รับความนิยมสูงได้แก่ รำเต้าเต๋อชิ่นซี และการกีฬาวู้ดบอล ทั้งนี้ หากโรงเรียนที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจาก อปท. จะขาดแคลนอุปกรณ์ในการเรียน และอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรม เช่น เครื่องเสียงโทรโข่ง และอุปกรณ์กีฬา รวมไปถึงอุปกรณ์สำนักงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือพริ้นเตอร์ ในด้านการส่งเสริมสุขภาพ โรงเรียนผู้สูงอายุหลายแห่งจึงจัดกิจกรรมในเรื่องการทำลูกประคบ ยาหม่องหรือน้ำมันนวด เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดูแลตนเองเบื้องต้นได้ ทั้งนี้ ปัญหาที่มักจะประสบเสมอคือการขาดงบประมาณในการจ้างวิทยากร ทำให้ผลการดำเนินการไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผู้บริหารโรงเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่าจะต้องเร่งปรับปรับปรุงในเรื่องของการออกประกาศกฎระเบียบในการรับเข้า การประเมินผล และการสำเร็จการศึกษาที่ชัดเจน รวมถึงการออกแบบวิชาให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือเห็นผลชัดเจน โดยจะต้องมีรายวิชาและกิจกรรมที่ครบถ้วนทั้งด้านวิชาการ สุขภาพ และจิตใจ

3. การวิเคราะห์ SWOT Analysis ในการพัฒนากิจกรรมด้านสุขภาพของโรงเรียนผู้สูงอายุ

3.1 จุดแข็ง โรงเรียนผู้สูงอายุในจังหวัดเชียงรายมีเครือข่ายการพัฒนาร่วมกันที่เข้มแข็ง โดยโรงเรียนผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ใกล้บ้านของสมาชิกทำให้เดินทางได้สะดวก นอกจากนี้ โรงเรียนผู้สูงอายุหลายแห่งจัดตั้งขึ้นในบริเวณวัดและมีพระภิกษุเข้ามามีบทบาท ทำให้เกิดศรัทธาและได้รับงบประมาณสนับสนุนบางส่วนจากทางวัด

3.2 จุดอ่อน โรงเรียนผู้สูงอายุมักเกิดปัญหาการขาดแคลนสถานที่สำหรับเป็นห้องเรียนหรือจัดกิจกรรม และการขาดแคลนอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะโรงเรียนผู้สูงอายุที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจาก อปท. รวมทั้ง ผู้บริหารโรงเรียนผู้สูงอายุบางส่วนมีประสบการณ์ในเรื่องการบริหารสถานศึกษาน้อย

3.3 โอกาส จังหวัดเชียงรายให้ความสนใจในด้านการพัฒนาเมืองให้เป็นมิตรกับผู้สูงอายุและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาด้านระบบการดูแลผู้สูงอายุ จึงทำให้มีโอกาสได้รับงบสนับสนุนในการพัฒนาค่อนข้างสูง ในส่วนของรัฐบาลนั้นให้หน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องได้มีการเพิ่มปริมาณโครงการวิจัยและการบริการวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ

* ผู้ประสานงาน

เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การระดมทุนทางสังคมด้วยเครื่องมือ Crowdfunding ซึ่งมีโอกาสสูงในการได้รับบริจาคตามเป้าหมาย หากเป็นกิจกรรมเพื่อสังคมและมีตัวเลขผลประโยชน์ทางสังคมอย่างชัดเจน

3.4 อุปสรรค ผู้สูงอายุบางส่วนมีทัศนคติที่ไม่ดีกับโรงเรียนผู้สูงอายุเพราะคิดว่าเป็นการทำกิจกรรมเพื่อความสนุกสนานและไม่เห็นประโยชน์อย่างชัดเจน นอกจากนี้ โรงพยาบาลของรัฐและเอกชนเริ่มเข้ามาให้บริการกิจกรรมบำบัดเจาะกลุ่มผู้สูงอายุมากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลทำให้ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมในโรงเรียนมีจำนวนลดลง

อภิปรายผล

ผู้บริหารโรงเรียนผู้สูงอายุบางส่วนขาดความเข้าใจในเรื่องของการจัดหลักสูตรหรือกิจกรรม และการประเมินผล รวมถึงการบริหารโรงเรียนและงบประมาณ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ปิ่นวดี ศรีสุพรรณ สุรีย์ ธรรมิกบวร และสุรสม กฤษณะจูฑะ (2560) พบว่า ผู้บริหารหรือผู้สูงอายุยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการทำงานเชิงระบบเนื่องจากทักษะด้านการบริหารโครงการที่ไม่เพียงพอ โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อการบริหารจัดการในโรงเรียน รวมไปถึงการขอรับงบประมาณสนับสนุนจากหน่วยงานอื่นนอกหนือจาก อปท. ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาตามมา คือ การแคลนในเรื่องของทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนการสอน เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ ศศิพัฒน์ ยอดเพชร ภาวนา พัฒนศรี และธนิกานต์ ศักดาพร (2560) ซึ่งได้ศึกษาเรื่อง การถอดบทเรียนตัวอย่างที่ดีของโรงเรียนและชมรมผู้สูงอายุที่มีกิจกรรมถ่ายทอดความรู้ พบว่า โรงเรียนหรือชมรมผู้สูงอายุที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจาก อปท. มักจะมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนงบประมาณและทรัพยากรการเรียน ทั้งนี้ อปท.มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของโรงเรียนผู้สูงอายุ เพราะผู้บริหารมาจากการเลือกตั้งจึงเข้าใจและรู้ปัญหาความต้องการของคนในท้องถิ่นได้ครบถ้วน (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2559) นอกจากนี้ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนก็เป็นแนวทางหนึ่งในช่วยลดจุดอ่อนในเรื่องของการขาดแคลนทรัพยากร วิทยากร หรืองบประมาณลงได้บางส่วน รวมไปถึงช่วยเสริมสร้างให้เกิดการพัฒนาการเรียนการสอนและการส่งเสริมสุขภาพอย่างเป็นรูปธรรม โดยแนวคิดการสร้างความร่วมมือนี้จะสอดคล้องกับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของฤทธิชัย แกมนาค และสุภัชชา พันเลิศพาณิชย์ (2560)

สรุปผลการวิจัย

แนวทางในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุผ่านโรงเรียนผู้สูงอายุจากกรณีศึกษาจังหวัดเชียงรายนั้นควรเน้นการพัฒนา 2 แนวทางหลัก คือ การปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และ การยกระดับโรงเรียนให้มีศักยภาพในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยแนวทางในการปฏิบัติการมีดังนี้

1. การจัดโครงการเสริมสร้างทักษะในการบริหารจัดการโรงเรียนผู้สูงอายุให้กับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อให้มีโรงเรียนผู้สูงอายุมีมาตรฐานด้านการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมกิจกรรม การประเมินผล และการเสริมสร้างทักษะการบริหารโรงเรียนและการบริหารงบประมาณโครงการ

2. การออกแบบรายวิชาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง และสอดคล้องกับความต้องการจะเป็นหนึ่งในวิธีการดึงดูดให้ผู้สูงอายุมาเข้าร่วมกิจกรรมในโรงเรียนเพิ่มขึ้น เช่น โภชนาการอาหารสำหรับผู้สูงอายุ การปลูกและใช้สมุนไพรไทยด้วยตนเอง และการฝึกพัฒนาสมอง นอกจากนี้ ควรมีการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมในด้านอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ด้านอารมณ์ ความคิด สังคม และกายภาพ ซึ่งนักกิจกรรมบำบัดและพยาบาลด้านจิตเวชได้ให้คำแนะนำว่าจะช่วยให้สามารถติดตามความคืบหน้า ป้องกันอาการซึมเศร้า และสมองเสื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ เช่น ออกแบบหลักสูตรร่วมกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล การขอสนับสนุนวิทยากรด้านสุขภาพหรือกิจกรรมบำบัดจากสถาบันการศึกษาภาครัฐ เช่น มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย หรือการขอสนับสนุนการจัดทำเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้งจากวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย รวมไปถึงการขอรับความช่วยเหลือด้านเทคโนโลยีการถ่ายทอดความรู้ด้านสุขภาพ และ การใช้สมุนไพรไทยจาก TCELS

4. การสร้างเครือข่ายร่วมระหว่างโรงเรียนผู้สูงอายุในจังหวัดเพื่อการแลกเปลี่ยนหรือจัดยืมทรัพยากรระหว่างกัน รวมไปถึงการยุบรวมโรงเรียนที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกัน หรือการจัดกิจกรรมขนาดใหญ่บางกิจกรรมร่วมกันในระดับตำบลแทนระดับหมู่บ้าน

* ผู้ประสานงาน

5. การระดมทุนทางสังคมด้วย Crowdfunding ในเรื่องของอุปกรณ์การเรียนหรือการจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นโครงการหรือกิจการเพื่อสังคมกำลังได้รับความนิยมผ่านเวปไซต์ Crowdfunding ชื่อดังของไทย คือ เทใจดอทคอม (taejai.com) และการขอรับสนับสนุนอุปกรณ์สำนักงานเก่าจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย องค์การบริการส่วนจังหวัดเชียงรายควรเป็นคนกลางในการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ เช่น โรงเรียนผู้สูงอายุ สถาบันการศึกษาในท้องถิ่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ TCELS กระทรวงสาธารณสุข หรือกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้นโยบายการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุผ่านโรงเรียนผู้สูงอายุได้มีการขับเคลื่อนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละแห่งควรเข้ามามีบทบาทสำคัญในการร่วมกำหนดแนวทางการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่และแผนการเรียนการสอนของโรงเรียนผู้สูงอายุที่มีมาตรฐาน รวมไปถึงการสนับสนุนด้านอุปกรณ์การเรียนการสอนพื้นฐานของโรงเรียน การอบรมผู้บริหารโรงเรียน การสนับสนุนผู้สูงอายุในพื้นที่ให้เข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียน และการสร้างความร่วมมือระหว่าง อปท. ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ของตน เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล วัด โรงเรียน อาสาสมัคร

3. ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเพื่อวัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมหรือการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบในเชิงลึก และมีการศึกษาแนวทางการสร้างความร่วมมือหรือเครือข่ายในการดูแลผู้สูงอายุรูปแบบอื่นเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีจากความร่วมมือของคณะผู้สูงอายุและผู้บริหารโรงเรียนผู้สูงอายุ ท่านพระครูปิยวรรณพิพัฒน์ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) (TCELS) บุคลากรและผู้บริหารองค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงราย ที่ได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและให้คำแนะนำตลอดการดำเนินงานวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงรายผู้สนับสนุนงบประมาณในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2559). **คู่มือโรงเรียนผู้สูงอายุ.** กรุงเทพฯ: กองส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ

คลังข้อมูลสุขภาพ. (2561). **การคัดกรองผู้สูงอายุ 10 เรื่อง.** แหล่งข้อมูล: https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php. 23 เมษายน 2561.

โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ. (2556). **รายงานวิจัย: การสำรวจสุขภาวะผู้สูงอายุไทย ปี 2556 ภายใต้แผนงานส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุและผู้พิการ.** แหล่งข้อมูล: http://www.hitap.net/documents/24067. 23 เมษายน 2561.

ปิ่นวดี ศรีสุพรรณ สุรีย์ ธรรมิกบวร และสุรสม กฤษณะจูฑะ (2560). โรงเรียนผู้สูงอายุกับการพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุในชุมชนท้องถิ่นอีสาน. **วารสารสำนักบัณฑิตอาสาสมัคร**. 14(1): 133-162.

ยุทธนา พูนพานิช และแสงนภา อุทัยแสงไพศาล. (2557). รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพโดยชุมชนเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข.** 23(2): 226-238.

ฤทธิชัย แกมนาค และสุภัชชา พันเลิศพาณิชย์. (2560). รูปแบบการมีส่วนร่วมในการสร้างเสริมสุขภาพผู้สูงอายุของโรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝาย ตำบลสันกลาง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย. **วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์.** 11(33(2)): 47- 62.

ศศิพัฒน์ ยอดเพชร ภาวนา พัฒนศรี และธนิกานต์ ศักดาพร (2560). การถอดบทเรียนตัวอย่างที่ดีของโรงเรียนและชมรมผู้สูงอายุที่มีกิจกรรมถ่ายทอดความรู้. แหล่งข้อมูล: http://thaitgri.org/?p=37914. 23 เมษายน 2561.

ศูนย์ศตวรรษิกชน. (nd). **แผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2545 - 2564)** แหล่งข้อมูล: http://www.thaicentenarian.mahidol.ac.th/TECIC/index.php?option=com_content&view=article&id=49:-2-2545-2564&catid=39:policy&Itemid=60. 23 เมษายน 2561.

*** ผู้ประสานงาน**

สถาบันพระปกเกล้า. (nd). พ.ร.บ.กำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542. แหล่งข้อมูล: http://wiki.kpi.ac.th/index.php?title=พ.ร.บ.กำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น_2542. 23 เมษายน 2561.

*** ผู้ประสานงาน**

การปรับตัวเพื่อการดำรงอยู่ในวิถีเมืองเสี่ยงภัย : กรณีอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Learning and Adaptation for Existence in a Risk Society: A Case Study of Hat Yai District, Songkhla Province

***มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ[1], ฑิฆัมพร เสนละเอียด[2] และจิตติมา รุลปักษ์[3]**
[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2]สำนักงานตลาดกลางยางพารา สงขลา
[3]ธนาคารทหารไทย(จำกัด) มหาชน
E-mail : maymonta@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการเรียนรู้และปรับตัวเพื่อการดำรงอยู่ในวิถีเมืองเสี่ยงภัย: กรณีอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มุ่งวิเคราะห์กระบวนการปรับตัวเพื่อดำรงอยู่ในเมืองเสี่ยงภัย รวมถึงผลที่เกิดขึ้นต่อการดำรงชีวิตของคนในเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่าเหตุระเบิดในพื้นที่เมืองหาดใหญ่ตั้งแต่ พ.ศ. 2548-2557 ทำให้มีการปรับตัวในบริบทของประชาชน และในบริบทของรัฐ ได้แก่ การริเริ่มผลักดันการเฝ้าระวังภัย การประสานชุมชนดูแลเมือง การบูรณาการการทำงานของหน่วยงานรัฐ ส่วนแบบแผนการใช้ชีวิตของคนเมืองปรับไปสู่การช่วยเหลือกันและกัน รัฐกับประชาชนมีความใกล้ชิดกัน รวมถึงมีการระวังภัยซึ่งเป็นทุนทางสังคมที่เกิดขึ้นในสังคมเสี่ยงภัย ผลที่เกิดขึ้นจึงสวนทางกับแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่มุ่งเน้นกำไรเป็นหลัก

คำสำคัญ : การปรับตัว การดำรงอยู่ เมืองเสี่ยงภัย

Abstract

This article is part of the research on learning and adaptation for existence in a risk society: A case study of Hat Yai District, Songkhla Province. This article analyzes the adaptation process for existence in a risk city and its effects on the way of life among residents of Hat Yai city, Songkhla Province. The study found that the bombings in Hat Yai from 2005 to 2014 have resulted in adaptations in the contexts of people and the state which are the initiations of surveillance, coordination of community watch, and integrated of government organizations. For city people's lifestyle, it has changed to be more of mutual assistance. The state and people have become closer to each other and the surveillance which is a social capital of this risk city has resulted in a concept that is opposite to an economic concept that mainly aims at benefits.

Keywords: Adaptation, Existence, Risk Society

บทนำ

นับจากเหตุการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ที่ปะทุรุนแรงขึ้นในวันที่ 4 มกราคม 2547 เป็นเหตุให้ทหารเสียชีวิต 4 ศพ ลอบเผาโรงเรียนเกือบ 20 แห่งพร้อมกันใน 11 อำเภอของจังหวัดนราธิวาส หลังจากนั้นการก่อเหตุความไม่สงบก็เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและลุกลามหลายจังหวัด หากพิจารณากรณีเหตุรุนแรงอันเนื่องมาจากความไม่สงบในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ นับจากปี 2548 กระทั่งเกิดเหตุรุนแรงล่าสุด 2 จุด เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2557 ที่ร้านสะดวกซื้อ และบริเวณสถานีตำรวจภูธรอำเภอหาดใหญ่ รวมเกิดเหตุความรุนแรงมาแล้ว 6 ครั้ง ในรอบ 10 ปีนั้น ยิ่งเป็นการตอกย้ำให้เห็นว่า ชีวิตของผู้คนในสังคมเมืองทุกวันนี้ล้วนเต็มไปด้วยความเสี่ยง และเป็นความเสี่ยงที่มิอาจรู้ล่วงหน้าหรือมีสัญญาณเตือนภัยได้

ทั้งนี้ ภายใต้ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในสังคมที่มีความเป็นเมืองในเชิงทฤษฎีสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นเมือง ซึ่งถูกให้ความหมายในเชิงของความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจนั้น สเมลเซอร์ นักสังคมวิทยา ได้อธิบายโดย

*ผู้ประสานงาน

มองผ่านแนวคิดการจำแนกแจกแจงโครงสร้างสังคม (structural differentiation) (Smelser. 1973, 1976 อ้างถึงในนภาภรณ์ หะวานนท์. 2539 : 33-35) ว่า การเปลี่ยนแปลงไปสู่ความทันสมัย เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทุกมิติของชีวิตสังคม ได้แก่ 1) การจำแนกกิจกรรมทางเศรษฐกิจในสังคมแบบดั้งเดิม การผลิตอยู่ในแวดวงเครือญาติ และหมู่บ้าน แต่เมื่อมีการพัฒนาเศรษฐกิจเกิดขึ้น การผลิตในสังคมเกษตรกรรมค่อย ๆ ปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตเพื่อขาย และมีแนวโน้มแยกการบริโภคออกจากชุมชน 2) การแยกกิจกรรมทางเศรษฐกิจออกจากครอบครัวมีผลให้ครอบครัวสูญเสียหน้าที่ที่สำคัญไป เช่น การถ่ายทอดและฝึกอาชีพให้กับสมาชิกในครอบครัว ทำให้อำนาจควบคุมของผู้สูงอายุต่อสมาชิกรุ่นหนุ่มสาวเริ่มลดน้อยลง 3) การจำแนกแจกแจงระบบค่านิยม เกิดการแยกเรื่องศาสนาออกจากคฤหัสถ์ ค่อย ๆ ลดความเชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์เหนือธรรมชาติ 4) การจำแนกแจกแจงระบบการจัดช่วงชั้นทางสังคม โดยใช้การศึกษาและความสามารถของบุคคลเป็นตัวกำหนด โดยวิธีคิดนี้เชื่อว่าการจำแนกแจกแจงทางโครงสร้างเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะนำไปสู่ความทันสมัย จำเป็นต้องมีกลไกเพื่อบูรณาการให้หน่วยย่อยๆ ทางสังคมทำงานบรรลุเป้าหมาย การบูรณาการโครงสร้างสังคมที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ได้ถูกแยกออกไปทำหน้าที่เฉพาะ ความล้มเหลวของการประสานงานจะทำให้เกิดปัญหาเรียกว่า “การรบกวนทางสังคม”

แม้ว่าแนวคิดการเปลี่ยนแปลงสังคมไปสู่ความทันสมัย จะเรียกร้องให้สังคมสร้างกลไกประสานหรือกลไกบูรณาการหน่วยย่อย ๆ ของสังคมที่ถูกแยกตัวไปทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เพื่อลดปัญหาทางสังคมที่จะเกิดขึ้นแต่ในระดับแนวคิดหลักขององค์ความรู้เศรษฐศาสตร์กระแสหลักที่ใช้เป็นหลักการพื้นฐานของการสร้างความมั่งคั่งให้กับระบบธุรกิจ อุตสาหกรรมมีเป้าหมายเพื่อสร้างชนชั้นกลาง เพื่อให้ผู้ประกอบการมีกำไรสูงสุด ดังนั้นตามหลักการนี้ผู้ประกอบการและผู้คนที่ใช้ชีวิตในสังคมเมืองจึงมุ่งประกอบกิจกรรมตามบทบาทหน้าที่เฉพาะส่วนของตน ความก้าวหน้าของคนวัดจากผลงาน ชีวิตประจำวันพึ่งพาระบบตลาดเป็นหลักจึงมุ่งแสวงหารายได้จากการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ด้วยเหตุนี้สายสัมพันธ์ของคนจึงถูกกำหนดด้วยวิถีของความเป็นเมืองอย่างเข้มข้นด้วยเช่นกัน

ในความเป็นจริง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประสบกับภัยคุกคามอยู่สองประเภท หนึ่ง ภัยจากเหตุระเบิด และสองภัยจากน้ำท่วม แต่ความต่างของภัยสองประเภทนี้อยู่ที่หากเป็นภัยจากระเบิดนั้น จะเป็นภัยความเสี่ยงที่เข้มข้นเพราะเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา อาจจะไม่มีการแจ้งเตือน รวมถึงข่าวสารจะไม่ชัดเจน ขณะที่หากเป็นภัยน้ำท่วมนั้น เนื่องจากโดยธรรมชาติของการเกิดน้ำท่วมจะมีสัญญาณแจ้งเตือน เช่น ฝนตกไม่หยุดเป็นเวลานาน หรือมีพายุฝน ดังนั้นมาตรการในการดูแล ป้องกัน แจ้งข่าวเกี่ยวกับน้ำท่วมจึงไม่มีความซับซ้อนเท่ากับภัยจากเหตุระเบิด ด้วยเหตุนี้ในชีวิตจริงของผู้คนที่ใช้ชีวิตอยู่ในเมืองหาดใหญ่จึงมีความกังวลใจกับภัยจากเหตุระเบิดมากกว่า

คำถามสำคัญก็คือ เมื่อเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นเมืองศูนย์กลางเศรษฐกิจชายแดนภาคใต้และเป็นเมืองขนาดใหญ่ลำดับที่ 4 (จัดลำดับในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้แก่ เทศบาลนครหาดใหญ่ ข้อมูล 31 ธันวาคม 2555) หรือหากพิจารณาจากตลาดอสังหาริมทรัพย์ โดยมีศูนย์ข้อมูลวิจัยและประเมินค่าอสังหาริมทรัพย์ไทย ดังที่ โสภณ พรโชคชัย วิเคราะห์ไว้เมื่อพ.ศ.2555 (www.thai appraisal. org. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2556) โดยวิเคราะห์ว่า เดิมเมืองหาดใหญ่มีขนาดตลาดอสังหาริมทรัพย์โตเป็นลำดับ 2 ของประเทศ แต่ปัจจุบันอยู่ในลำดับที่ 3 เพราะเกิดเหตุน้ำท่วมใหญ่ในพ.ศ.2553 รวมถึงการเกิดเหตุการณ์ความไม่สงบเมื่อพ.ศ.2555 แต่นักวิเคราะห์ก็มองว่าหาดใหญ่ยังคงเติบโต อย่างไรก็ตามการประสบกับเหตุระเบิดจากเหตุการณ์ความไม่สงบถึง 6 ครั้ง นับจากพ.ศ.2548 จนถึงเดือนกรกฎาคม 2557 โดยเป้าหมายของความรุนแรงอยู่ที่ประชาชนที่ใช้ชีวิตในเมืองนั้น จึงมีข้อสังเกตว่าภายใต้สังคมเมืองที่มีความเสี่ยงกับเหตุการณ์ความไม่สงบนั้น ผู้คนที่ใช้ชีวิตประจำวันอยู่ในพื้นที่แห่งนี้ให้ความหมายกับสังคมแห่งความเสี่ยงนี้อย่างไร ความเป็นสังคมเมืองที่มีความเสี่ยงมีส่วนกำหนดแบบแผนการใช้ชีวิตของคนหรือไม่ อย่างไร รวมถึงในสถานการณ์แห่งความเสี่ยงนี้ ผู้คนมีการปรับตัวเพื่อดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งความเสี่ยงนี้อย่างไร

วัตถุประสงค์

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์กระบวนการปรับตัวเพื่อดำรงอยู่ในเมืองเสี่ยงภัย รวมถึงผลที่เกิดขึ้นต่อการดำรงชีวิตของคนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

*ผู้ประสานงาน

ทบทวนวรรณกรรม

การทำความเข้าใจกระบวนการปรับตัวของคนเพื่อดำรงอยู่ในเมืองเสี่ยงภัย และผลที่เกิดขึ้นต่อการดำรงชีวิตของคนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา อาศัยแนวคิด ทฤษฎีที่มีความหลากหลายเพื่อช่วยมองและอธิบายปรากฏการณ์การดำรงชีวิตของผู้คนในสถานการณ์ความเสี่ยง ดังต่อไปนี้

1.ทบทวนประวัติศาสตร์ความรุนแรงในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งดันแคน แม็กคาร์โก (2555: 18-23) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่องฉีกแผ่นดิน ข้อค้นพบสำคัญของการศึกษาเชิงลึก พบว่า การขาดความชอบธรรมของรัฐในการดูแลจัดการปัญหาในพื้นที่แห่งนี้เป็นเรื่องที่สำคัญ การมีส่วนร่วมน่าจะเป็นหนทางที่จำเป็นต่อการเข้าถึงและจัดการกับปัญหาความขัดแย้งต่างๆ ขณะที่การตีความแบบตายตัวต่อนิยามความขัดแย้งทางชาติพันธุ์ ความรุนแรงแบบอิสลาม และการก่อการร้ายสากลก็เป็นเรื่องของการขาดความชอบธรรมเช่นเดียวกัน ข้อคนพบเชิงปฏิเสธของงานวิจัยนี้มีสองประการ 1) ความขัดแย้งในภาคใต้ของประเทศไทยมิได้เกี่ยวข้องกับศาสนาอิสลาม แต่พวกนักรบใช้ประโยชน์จากประเด็นศาสนาทำให้เกิดความวุ่นวาย 2) ความขัดแย้งในภาคใต้ของประเทศไทยมิได้เป็นส่วนหนึ่งของความขัดแย้งระดับโลก แต่เป็นเรื่องของท้องถิ่น ดังนั้นการคลี่คลายประเด็นปัญหาเหล่านี้จึงควรเริ่มที่การสร้างความชอบธรรมของภาครัฐ

2. ความเสี่ยงภัยกับความเป็นสังคมสมัยใหม่ อูลริช เบค (1992) นักสังคมวิทยาชาวเยอรมันได้นำเสนอแนวคิดเรื่องสังคมเสี่ยงภัยที่มีความเกี่ยวโยงกับความเป็นสังคมสมัยใหม่ นั่นคือการที่สังคมเคลื่อนตัวสู่ความทันสมัย ความเสี่ยงย่อมเกิดขึ้นและมิอาจจำกัดอยู่เฉพาะถิ่นที่ ดังนั้นการที่คนในสังคมสมัยใหม่มีวิถีชีวิตผูกกับการเป็นปัจเจกชนย่อมจะทำให้การกำจัดความเสี่ยงเกิดขึ้นได้ยาก ข้อเสนอของแนวคิดนี้คือ ทำอย่างไรให้เกิดการสร้าง “สำนึกความเสี่ยงร่วมกันของผู้คน”

3. การทำความเข้าใจโลกของความเสี่ยงภัยที่เชื่อมโยงกับความรุนแรง ในงานท้าทายทางเลือก: ความรุนแรงและการไม่ใช้ความรุนแรง ฉบับปรับปรุงใหม่ ของชัยวัฒน์ สถาอานันท์ (2557: 73-75) ชี้ให้เห็นถึงนิยามความรุนแรงสามประการที่นำไปสู่การทำความเข้าใจสถานการณ์เสี่ยงภัย ได้แก่ 1) ความรุนแรงทางตรง มีลักษณะเป็นกระบวนการประกอบด้วยที่มาของความรุนแรง เป้าของความรุนแรง และเหยื่อของความรุนแรง ความรุนแรงนี้คือการทำให้ศักยภาพของคนหยุดลงโดยที่ยังไม่ถึงเวลาสมควร 2) ความรุนแรงเชิงโครงสร้าง คืออะไรก็ตามที่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างศักยภาพของคนและสิ่งที่คนเป็นอยู่จริง ทั้งนี้สิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวระบบ จะยิ่งทำให้คนที่เกี่ยวข้องได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงยาก เช่น เด็กในประเทศไทยสามารถเจริญเติบโตอย่างแข็งแรงได้และช่วยสร้างสรรค์สังคมของตนได้ แต่ต้องมาตายด้วยอหิวาตกโรค และ 3) ความรุนแรงเชิงวัฒนธรรม เป็นกระบวนการสนับสนุนให้ความรุนแรงนานาชนิดกลายเป็นเรื่องชอบธรรมและเป็นที่ยอมรับโดยรวม

4. ประชาสังคมที่พลเมืองมีส่วนดูแลปกครองตนเอง นัยสำคัญของแนวคิดประชาสังคมที่ อเนก เหล่าธรรมทัศน์ (2550 : 23-26) ชี้ให้เห็นคือ การที่คนเผชิญกับสถานการณ์ความเสี่ยง จะเป็นเงื่อนไขให้พวกเขาสร้างความเป็นกลุ่มก้อนเพื่อดูแลรับผิดชอบการดำรงชีวิตร่วมกันภายใต้การมีจิตสำนึกแห่งความเป็นพลเมือง

วิธีการวิจัย

การเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกในระดับพื้นที่รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากรายงานราชการ เอกสาร และการนำเสนอข่าวสารจากส่วนต่าง ๆ ของสังคมเป็นกระบวนการสำคัญของงานวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การรวบรวมข้อมูลผู้ให้ข้อมูลหลัก โดยใช้หลักการเลือกตัวอย่างเชิงทฤษฎี (theoretical sampling) โดยการสังเกตและการสัมภาษณ์จำนวนสองกลุ่ม กลุ่มแรก คือกลุ่มผู้ค้าในย่านการค้า ศูนย์กลางเศรษฐกิจเมืองหาดใหญ่ จำนวน 42 คน ส่วนผู้ให้ข้อมูลหลักกลุ่มที่สอง ได้แก่ เจ้าหน้าที่รัฐจากที่ว่าการอำเภอหาดใหญ่ และจากมณฑลทหารบกที่ 42 (ค่ายเสณาณรงค์หาดใหญ่) จำนวน 11 คน รวมผู้ให้ข้อมูลหลักทั้งหมดจำนวน 53 คน

วิธีการศึกษาวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการถอดเทปบันทึกเสียง ได้ถูกวิเคราะห์ ตีความ เชื่อมโยงกับข้อมูลเอกสาร เพื่ออธิบายกระบวนการปรับตัวในการดำรงอยู่ในเมืองเสี่ยงภัยรวมถึงผลที่เกิดขึ้นต่อการดำรงชีวิตของคนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สำหรับจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่ต้องอาศัยทั้งข้อมูลจากพื้นที่และข้อมูลเอกสาร

*ผู้ประสานงาน

ผลการศึกษา

สถานการณ์การก่อเหตุร้ายด้วยการลอบวางระเบิดในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่มีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น นำไปสู่การคำนึงถึงผลประโยชน์ร่วมกันของคนในพื้นที่เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความเสี่ยงภัยได้ กระบวนการปรับตัวของผู้ที่ใช้ชีวิตในพื้นที่เมืองหาดใหญ่ที่เกิดขึ้นจึงมีสองลักษณะได้แก่ การปรับตัวในบริบทของประชาชน และการปรับตัวในบริบทของรัฐ การปรับตัวของคนทั้งสองส่วนนำไปสู่แบบแผนของการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนไป ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. การปรับตัวของผู้ที่ใช้ชีวิตในพื้นที่เมืองหาดใหญ่ มีสองลักษณะ ดังนี้

1.1 การปรับตัวในบริบทของประชาชน มีการช่วยเหลือพึ่งพากันและกันในกลุ่มผู้ค้า การจัดระเบียบใหม่ในการค้าขายให้กับตนเอง การรวมพลังของประชาชนในโครงการเครือข่ายเฝ้าระวังภาคประชาชน (วิทยุเครื่องแดง) และการขยายขอบเขตกลุ่มการค้าไปสู่กลุ่มดูแลความมั่นคงในชีวิตและทรัพย์สิน

การช่วยเหลือพึ่งพากันและกันในกลุ่มผู้ค้า มีความแน่นแฟ้นขึ้นเมื่อเกิดเหตุการณ์ความไม่สงบตั้งแต่ พ.ศ.2548 เป็นต้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 1) การสอดส่องดูแลคนแปลกหน้า การช่วยดูแลร้านค้าแทนกันและกัน ดังปรากฏให้เห็นจากประสบการณ์การช่วยเหลือพึ่งพากันและกันในกลุ่มผู้ค้า โดยการสอดส่องดูแลคนแปลกหน้า สิ่งของแปลกปลอม รวมถึงสิ่งของแปลกปลอมที่ถูกวางไว้ยังที่ต่าง ๆ สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการปรับตัวที่จะไม่มองเฉพาะเรื่องการค้าขายของตนเองแต่เป็นการให้ความสนใจกับสิ่งรอบข้าง 2) ช่วยดูแลร้านค้าแทนกันและกันของกลุ่มผู้ค้าที่มักจะมีแผงค้าอยู่ในละแวกเดียวกัน เพราะพวกเขามีความเชื่อว่าการลดช่องว่างของการคิดเพียงผลกำไรของตัวเองเพียงอย่างเดียว 3) การจัดระเบียบใหม่ในการค้าขายให้กับตนเอง โดยปรับเปลี่ยนท่านั่งขายสินค้าเพื่อลดความเสี่ยง โดยนั่งเหลื่อมให้มองเห็นทั้งผู้ซื้อและข้างหลังของตนเอง บางร้านที่อยู่ใกล้ๆกันก็ผลัดกันนั่งเพื่อให้มีผู้ค้าคนใดคนหนึ่งมองเห็นด้านที่เป็นถนนด้วย 4) รวมพลังประชาชนในโครงการเครือข่ายเฝ้าระวังภาคประชาชน(วิทยุเครื่องแดง) ซึ่งเป็นพลังอาสาของภาคประชาชนเข้ามาดูแล ป้องกันภัยในสังคมที่พวกเขาดำรงชีวิตอยู่ มีส่วนสำคัญในการช่วยลดความเข้มข้นของความเสี่ยงภัยที่หาดใหญ่จะต้องเผชิญ รวมถึงช่วยลดผลกระทบจากเหตุการณ์ความไม่สงบที่พวกเขาอาจจะเผชิญได้ในอนาคต 5) การขยายขอบเขตกลุ่มการค้าไปสู่กลุ่มดูแลความมั่นคงในชีวิตและทรัพย์สิน เดิมมีกลุ่มคนที่รวมตัวกันในนาม “ชมรมผู้ค้าปลีกหาดใหญ่” มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพื้นที่ต่อรอง และปรึกษาหารือกับหน่วยงานรัฐเพื่อให้กลุ่มผู้ค้าได้รับการผ่อนปรนในการค้าขาย เพราะสินค้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าปลอดภาษี แต่ในระยะหลังตั้งแต่เกิดเหตุระเบิด จึงดำเนินการโดยมีการจัดตั้งมูลนิธิเล็ก ๆ มีลักษณะเป็นแบบ “เพื่อนช่วยเพื่อน” ดูแลช่วยเหลือกันทั้งด้านความเป็นอยู่และด้านการเงิน สะท้อนถึงวิธีคิดในการมองการค้าขายที่มิอาจดำรงอยู่อย่างโดดเดี่ยว แต่เป็นการค้าขายที่ควบคู่ไปกับความปลอดภัย ซึ่งเป็นความพยายามของผู้ค้าที่จะปรับตัวเพื่อใช้ชีวิตในสังคมแห่งความเสี่ยงภัยได้

1.2 การปรับตัวในบริบทของรัฐ การบริหารจัดการเมืองของภาครัฐภายใต้บริบทเมืองแห่งความเสี่ยงภัยจากเหตุการณ์ความไม่สงบ รวมถึงสถานการณ์การตั้งคำถามต่อความชอบธรรมของภาครัฐ รัฐจึงปรับตัวในหลายด้านได้แก่ การริเริ่มผลักดันให้เกิดการเฝ้าระวังภัย การกำหนดภารกิจใหม่ในการประสานชุมชนดูแลเมือง และการมองเห็นความจำเป็นของการบูรณาการการทำงานร่วมกันของหน่วยงานรัฐ

การริเริ่มผลักดันให้เกิดการเฝ้าระวังภัย เริ่มแรกของการเกิดเหตุระเบิดที่อำเภอหาดใหญ่ เทศบาลนครหาดใหญ่ พยายามผลักดันให้เกิดโครงการตาสับปะรดแจ้งภัยเพื่อหาดใหญ่สันติสุข ช่วงแรกนี้บ่อยครั้งผู้รับเรื่องปลายทางอยู่ในตัวอำเภอเมือง จึงไม่ทันการ เมื่อมีมายังเทศบาลเจ้าหน้าที่ดูแลรับผิดชอบโดยตรงทำให้เป็นระบบมากขึ้นและในแต่ละปีจะมีการฝึกทบทวนการปฏิบัติงานของเครือข่ายตาสับปะรดอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันภารกิจของการดูแลความปลอดภัยยังขยายไปสู่การให้ความรู้ การปรับเปลี่ยนให้ติดต่อโดยตรงแจกแผ่นพับ เพื่อกระตุ้นให้คนในพื้นที่ช่วยกันสอดส่องเป็นหูเป็นตา ดูแลความปลอดภัยของเมือง จากนั้นจึงริเริ่มดำเนินโครงการชุดเฉพาะกิจพิทักษ์เมืองหาดใหญ่ (Hatyai City Cop) ซึ่งเป็นภารกิจใหม่ในการประสานดูแลเมือง มีเจ้าหน้าที่ของเทศบาลนครหาดใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงาน เรียกว่า “เจ้าหน้าที่ชุดเฉพาะกิจ หน้าที่หลักมี 2 อย่างคือ อย่างแรก ดูแลความสงบเรียบร้อยอยู่ในศูนย์ซิตี้คอปเพื่อรอรับเรื่องราวร้องทุกข์จากประชาชน รวมถึงการดูกล้อง CCTV ที่ส่องประจำทางแยกสำคัญ ๆ หน้าที่อย่าง

*ผู้ประสานงาน

ที่สองคือ การลงพื้นที่ในชุมชนเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ เพื่อรับทราบปัญหารวมถึงการพบเบาะแสเกี่ยวกับเหตุร้ายที่อาจจะเกิดขึ้นในเมืองด้วยการลงพื้นที่ไปยังชุมชน เพื่อส่งต่อเรื่องราวให้กับตำรวจ ตลอดจนการทำงานร่วมกับชุมชนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ เพื่อให้เข้าถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อาจจะนำไปสู่เหตุร้ายก่อน เพื่อจัดการกับปัญหาได้อย่างทันท่วงที รวมถึงการทำงานของจังหวัดที่ดูแลรักษาความปลอดภัยแบบบูรณาการทั้งตำรวจ ทหาร และบุคลากรจากโรงพยาบาลซึ่งเรียกว่าเป็นการมองเห็นความจำเป็นของการบูรณาการการทำงานร่วมกันของหน่วยงานรัฐ

2. แบบแผนการใช้ชีวิตของคนเมืองหาดใหญ่ มี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) การมุ่งช่วยเหลือกันและกันภายใต้การมองพื้นที่หาดใหญ่ในฐานะพื้นที่ต้นทุนทางเศรษฐกิจ โดยผู้ค้าค่อย ๆ มองเห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นกับพวกเขาในระยะยาว จึงลดการมองประโยชน์ผลกำไรส่วนตัว ไปสู่การดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน 2) การที่รัฐกับประชาชนมีความใกล้ชิดกันมากขึ้น ทั้งรัฐ เจ้าของสถานประกอบการ ประชาชนต่างก็ทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันตามความพร้อมของตนเอง ในส่วนภาคเอกชน นอกจากจะได้มีส่วนร่วมบริจาคเงินทุนในกองทุนดูแลความปลอดภัยแล้วยังสามารถทำงานเชื่อมโยงกับภาครัฐได้โดยการเอื้อให้ชุดซิติคอปของเทศบาลนครหาดใหญ่ได้เดินตรวจตราดูแลพื้นที่รอบๆ สถานบริการ 3) การปรับเปลี่ยนวิถีความเป็นอยู่แบบสะดวกสบายไปสู่การระวังภัยมากขึ้น ตัวอย่างคือเดิมถังขยะเป็นแบบทึบสามารถใช้เป็นที่วางระเบิดของคนร้ายได้ จึงไม่มีการวางถังขยะในเขตเทศบาลอีก ทั้งนี้เทศบาลจะมาจัดเก็บขยะที่จุดต่าง ๆ ตามที่นัดหมาย แต่ประชาชนจะต้องจัดเก็บขยะลงถุงสีขาวเพื่อให้มองเห็นสิ่งของภายในถุงนั้นให้เรียบร้อย

การฟื้นตัวทางเศรษฐกิจและความสงบสุขของคนเมืองหาดใหญ่ ถูกมองว่ามีความจำเป็นและสามารถกระทำได้ เพราะมีต้นทุนสำคัญในเรื่องความเป็นพื้นที่การค้าชายแดน เป็นศูนย์กลางการค้าของภาคใต้ตอนล่าง เป็นศูนย์กลางด้านการศึกษา และสุขภาพ ด้วยเหตุนี้เอง การฟื้นตัวของเมืองหาดใหญ่จึงถูกกระทำการอย่างต่อเนื่อง ช่องว่างที่เกิดขึ้นจากการทำงานได้ถูกทบทวนตลอดมา ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นการเรียนรู้และปรับตัวของชีวิตความเป็นอยู่ของชาวหาดใหญ่ที่สำคัญ

อภิปรายผล

การเกิดขึ้นของสังคมเสี่ยงภัยภายใต้การให้นิยามของคนในพื้นที่ที่มีความเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์จริงของความเป็นเมืองหาดใหญ่ที่มิได้ผูกโยงกับเรื่องความขัดแย้งทางศาสนา ดังที่ดันแคน แม็กคาร์โก (2555: 18-23) อธิบายว่าปัญหาความรุนแรงในภาคใต้แม้ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องศาสนา แต่พวกนักรบได้แสวงหาประโยชน์จากการทำให้เกิดความเข้าใจผิด อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ความเสี่ยง คนจึงมุ่งช่วยเหลือ พึ่งพากันและกันมากขึ้น รวมถึงทำหน้าที่ระวังภัยร่วมกันกับรัฐ สำนึกความเสี่ยงทำให้คนย้อนกลับมาพิจารณาชีวิตความเป็นอยู่ของตนเองพร้อมทั้งมีการปรับตัวในบริบทของประชาชนและการปรับตัวในบริบทของรัฐ ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการปรับตัวในบริบทของประชาชนทำให้เกิดการช่วยเหลือพึ่งพากันในกลุ่มผู้ค้า ซึ่งแท้จริงแล้วในสังคมธุรกิจมุ่งเน้นหลักประกันที่เป็นตัวเงินมองเรื่องผลกำไรสูงสุดเป็นหลัก แต่ในสังคมเสี่ยงภัย กฎทางด้านธุรกิจจำเป็นต้องเพิ่มเรื่องของความปลอดภัยเข้าไปด้วย การช่วยเหลือดูแลกันและกันนี้เป็นการเกิดขึ้นของประชาสังคมที่พลเมืองดูแลปกครองตนเอง ดังที่เอนก เหล่าธรรมทัศน์ (2550: 23-26) เรียกว่าประชาสังคมที่สนับสนุนให้บุคคลได้รวมกลุ่มสร้างพลังความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ส่วนการปรับตัวในบริบทของรัฐ ทำให้เกิดการประสานชุมชนดูแลเมือง และการบูรณาการการทำงานของหน่วยงานรัฐ ผลของการปรับตัวทำให้คนเมืองมีความสนใจเรื่องราวสังคม ทำงานใกล้ชิดกับรัฐมากขึ้น และให้ความสำคัญกับการระวังภัย ซึ่งหากผู้บริหารจัดการเมืองเข้าใจปรากฏการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นในสังคมการค้านี้แล้ว อาจจะนำไปสู่การปรับระเบียบในการบริหารจัดการเมืองให้มีความสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้ที่ใช้ชีวิตในเมืองเสี่ยงภัยนี้ได้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัยข้างต้นนำไปสู่สรุปผลการวิจัย 4 ประการดังต่อไปนี้

1. เมื่อคนรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงความหมายของพื้นที่สำหรับการดำรงชีวิต ที่เปลี่ยนไปสู่การเป็นสังคมแห่งความเสี่ยงภัย คนที่มีชีวิตผูกโยงกับพื้นที่เมืองสามารถใช้สิทธิของความเป็นพลเมืองในการดูแล และเฝ้าระวังเมืองเพื่อให้เป็นเมืองที่น่าอยู่ มีความมั่นคงปลอดภัย โดยนัยนี้ผู้คนเหล่านี้ซึ่งในงานวิจัยนี้หมายถึงผู้ค้าบริเวณรอบๆ โรงแรม ลีการ์เด้นท์พลาซ่าและผู้ค้าบริเวณถนนนิพัทธ์อุทิศ 2 รวมถึงถนนนิพัทธ์อุทิศ 3 จึงมุ่งที่จะเกาะเกี่ยวกัน สร้างความ

*ผู้ประสานงาน

ไว้ใจเพื่อเผชิญความเป็น “สังคมเสี่ยงภัย” ร่วมกัน และใช้ทุนทางสังคมเป็นฐานในการใช้ชีวิตร่วมกัน ผลที่เกิดขึ้นอาจจะสวนทางกันกับแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ ประชาชนจะมีลักษณะของการมุ่งแสวงหาผลกำไรเป็นหลัก แต่ในสถานการณ์จริงของกลุ่มผู้ค้าในเมืองหาดใหญ่กลับพบว่า ยิ่งคนรับรู้ถึงความเสี่ยงภัยจากเหตุระเบิดมากเท่าไร ความสัมพันธ์แบบช่วยเหลือพึ่งพากันเกิดเป็นความสัมพันธ์ชุดใหม่เข้ามามีความสำคัญพอๆกับความสัมพันธ์แบบแข่งขันในโลกธุรกิจ

2. ระดับของการรับรู้ความเสี่ยงภัยของคนในเมืองหาดใหญ่ ที่เริ่มขึ้นเมื่อพ.ศ. 2548 กระทั่งเข้มข้นขึ้นเมื่อพ.ศ. 2555 มีผลให้ กลุ่มผู้ค้ามีการเรียนรู้และปรับตัวในหลายๆลักษณะ ทั้งการช่วยกันดูแลความปลอดภัยซึ่งกันและกัน การขยายขอบเขตกลุ่มการค้าไปสู่กลุ่มดูแลความมั่นคงในชีวิตและทรัพย์สิน การปรับตัวของประชาชนเหล่านี้เองท้องถิ่นน่าจะได้เข้ามาเรียนรู้อย่างจริงจัง เพื่อให้พวกเขาสามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมแห่งความเสี่ยงภัยได้ และอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการบูรณาการการทำงานของหน่วยงานรัฐที่กำลังดำเนินการอยู่

3. ความตื่นตัวของประชาชนในการดูแลป้องกันภัยให้กับตนเองและสังคมส่วนรวมในเมืองหาดใหญ่ เป็นจุดดี ที่ทำให้ผู้ดูแลท้องถิ่นปฏิบัติงานการดูแลรักษาความปลอดภัยได้ไม่ยากนัก แต่สิ่งที่ยังต้องคำนึงก็คือ โครงการต่างๆที่รัฐจัดให้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องถามความต้องการของประชาชน รวมถึงทำอย่างไรให้พวกเขาได้มีส่วนร่วมคิด ร่วมทำตั้งแต่ต้น เพราะพวกเขาคือกำลังสำคัญในการเฝ้าระวังภัย

4. แบบแผนในการใช้ชีวิตของคนหาดใหญ่ใน “สังคมแห่งความเสี่ยงภัย” มีความเปลี่ยนแปลงไปมาก ประชาชนสามารถรวมตัวกันทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อดูแลกันและกัน ดังนั้นโครงการต่างๆที่รัฐดำเนินการเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยนี้ จึงควรใช้ความเป็นจริงของประชาชนในพื้นที่เป็นตัวตั้ง

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เชิงการปฏิบัติและการศึกษาครั้งต่อไป ดังนี้

1. ในเชิงนโยบาย รัฐจำเป็นต้องสร้างกลไกบูรณาการการทำงานกับภาคประชาชนและคนในพื้นที่เพื่อดูแลความปลอดภัยและสร้างความมั่นคงในการดำรงชีวิตร่วมกัน โดยตัวกลไกบูรณาการจะต้องมีระบบความสัมพันธ์แบบเท่าเทียมกัน มิใช่กลไกการทำงานแบบสั่งการ

2. ในระดับของการปฏิบัติ แม้ประชาชนในพื้นที่จะมีความตื่นตัวในเรื่องการสร้างความมั่นคงปลอดภัยในการดำรงชีวิต หากแต่ในทางปฏิบัติ รัฐผู้ดูแลท้องถิ่นจำเป็นต้องถามความต้องการของคนในพื้นที่ เพื่อให้เกิดการร่วมคิดร่วมทำตั้งแต่ต้น ดังนั้นการทำงานร่วมกันกับประชาชนอย่างใกล้ชิด จริงใจ และมีความต่อเนื่อง จึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการทันที

3. กระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงระหว่างรัฐและประชาชนในการสร้างความมั่นคงปลอดภัยในการดำรงชีวิต เป็นประเด็นที่ควรจะได้มีการศึกษาและทบทวนต่อเนื่อง เพราะการมีส่วนร่วมจะเป็นเงื่อนไขและต้นทุนสำคัญของการสร้างความเข้มแข็งให้กับการดำรงชีวิตของคน

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ขอขอบพระคุณผู้ร่วมสร้างสรรค์ความรู้ผ่านกระบวนการวิจัยทุกท่าน รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้แนะนำทางวิชาการเป็นอย่างดี เพื่อให้องค์ความรู้นี้นำไปสู่การทบทวน เรียนรู้และสร้างแบบแผนในการใช้ชีวิตของคนเมืองอย่างรู้เท่าทันเพื่อการดำรงอยู่ในสังคมแห่งความเสี่ยงภัย

เอกสารอ้างอิง

ชัยวัฒน์ สถาอานันท์. (2557). **ท้าทายทางเลือก ความรุนแรงและการไม่ใช้ความรุนแรง(ฉบับปรับปรุงใหม่)**. กรุงเทพฯ: ของเรา

ดันแคน แม็กคาโก. (2555). **ฉีกแผ่นดิน อิสลามและปัญหาความชอบธรรมในภาคใต้ประเทศไทย.** กรุงเทพ: โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.

นภาภรณ์ หะวานนท์. (2539). **สังคมวิทยาสำหรับการพัฒนาประเทศ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

*ผู้ประสานงาน

โสภณ พรโชคชัย. (2555). **การกำเนิดอภิมหานคร.** แหล่งข้อมูล: www.thai appraisal.org. 20 กรกฎาคม 2556.

เอนก เหล่าธรรมทัศน์. (2550). **การเมืองของพลเมือง : สู่สหัสสวรรษใหม่.** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.

Beck, Ulrich. (1992). **Risk Society: Towards a New Modernity**. London: SAGE Publications.

*ผู้ประสานงาน

กลยุทธ์การสื่อสารของรายการเรียลลิตี้และแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลง กรณีรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว

Communication Strategies of Reality Television Program and its Changing Trends: The Case of THE STAR TV Show

***ภาณินี บุญเลิศ[1]**

[1]สาขาเทคโนโลยีการโทรทัศน์และวิทยุกระจายเสียง
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Email: paninee_b@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัย กลยุทธ์การสื่อสาร และแนวโน้มในการสื่อสารของการผลิตรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงที่กำลังเปลี่ยนแปลง ในกรณีรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ คือ การสังเกตการณ์รายการและเนื้อหาอย่างใกล้ชิด และเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ผลิตรายการและฝ่ายการตลาดของรายการ พร้อมวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีในการศึกษาเพื่ออภิปรายและสรุปผล ผลการวิจัยพบว่ากลยุทธ์และปัจจัยการสื่อสารในการผลิตรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงคือการคัดเลือกประวัติของผู้แข่งขัน การนำเสนอชีวิตของผู้ประกวดเพื่อมาทำงานในวงการบันเทิง และแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงที่ต้องปรับตามพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค

คำสำคัญ : กลยุทธ์การสื่อสาร รายการเรียลลิตี้ พฤติกรรมผู้บริโภค เดอะสตาร์ค้นฟ้าคว้าดาว

Abstract

This research aims to study factors, communication strategies, and trend of a singing-contest reality television program which is changing in the case of THE STAR, Thailand’s singing contest reality television program. The qualitative research method was used by closely observing the program and its content. The in-depth interviews were conducted with THE STAR producers and marketing manager. The analysis of theories was also used to discuss and finalize the study. The result found that strategies and factors of the singing-contest reality television program were the selection of interesting competitor backgrounds and changing trends of the singing contest reality television program to adapt with the needs and behaviors of consumers.

Keywords: Communication Strategies, Reality Show, Consumer Behavior, THE STAR TV Show

บทนำ

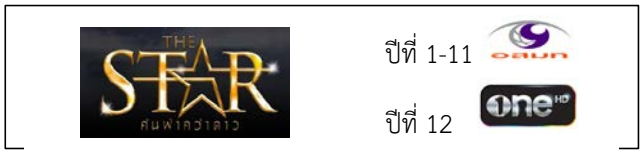
รายการโทรทัศน์ในปัจจุบันมีการพัฒนาและได้เพิ่มความหลากหลายในการนำเสนอ โดยเฉพาะรายการบันเทิงที่นำรูปแบบการนำเสนอแบบตะวันตกเข้ามาปรับใช้เพื่อให้เกิดความน่าสนใจและดึงดูดผู้ชม ให้รายการที่ผลิตสามารถเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดหรือเพิ่มยอดผู้ชมรายการมากขึ้น เพิ่มจำนวนผู้สนับสนุนรายการและค่าโฆษณา เห็นได้จากการเกิดขึ้นของรายการตามติดชีวิตจริงของคนธรรมดาหรือรายการเรียลลิตี้ รายการโทรทัศน์แนวความจริงหรือเรียลลิตี้ใช้วิธีการถ่ายทอดเรื่องราวที่เกิดขึ้นจริงของบุคคลในรายการ ซึ่งนำเสนอภาพเหตุการณ์โดยมีกล้องวิดีโอเป็นเครื่องมือในการบันทึกภาพเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณชนนาทีต่อนาที นำเสนออย่างหลากหลาย และมีการควบคุมจับตาดูผู้ที่ถูกถ่าย ทำให้ภาพที่ถูกเผยแพร่ออกมาให้เห็นถึงอากัปกิริยาและเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น (อริยา จินตพานิชการ, 2548 : 9) ในระยะแรกพบได้ในรายการสารคดี และนำเข้ามาใช้ในรายการเกมโชว์ หรือการประกวดและแข่งขัน

รายการเรียลลิตี้ได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้นโดยเห็นได้จากการติดตามและตอบรับของผู้ชมผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ (Online Social Media) การเข้าไปชมการแสดงคอนเสิร์ตของรายการเรียลลิตี้ การพบปะกันเองของกลุ่ม

* ผู้ประสานงาน

ผู้ชมที่ชื่นชมในตัวศิลปินกลุ่มเดียวกันหรือคนเดียวกัน และกระแสตอบรับจากสื่อต่าง ๆ ต่อรายการหรือศิลปิน ซึ่ง Annette Hill (2005) กล่าวว่าสิ่งสำคัญที่ทำให้รายการเรียลลิตี้ได้รับการตอบรับอย่างดีคือการนำเสนอความจริง คนจริงและเรื่องจริง

รายการเชิงสถานการณ์หรือรายการเรียลลิตี้ (Reality TV Show) ได้ออกอากาศในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ.2544 ชื่อรายการ เกมชีวิต ผลิตโดย บริษัท กันตนา โปรดักชั่นส์ จำกัด นำรูปแบบการนำเสนอมาจากรายการเซอร์ไวเวอร์ (Survivor) ของต่างประเทศ หลังจากนั้นจึงเกิดรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงโดยบริษัท เอ็กแซ็กท์ จำกัด ในเครือจีเอ็มเอ็มแกรมมี่ ชื่อรายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาว ซึ่งเป็นรายการประกวดร้องเพลงในแนวเรียลลิตี้โชว์ทางสถานีโทรทัศน์โมเดิร์นไนน์ทีวี (Modern Nine TV) ออกอากาศครั้งแรกวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546 วันเสาร์และอาทิตย์ เวลา 21.30 น. รับสมัครผู้เข้าแข่งจากทั่วประเทศไทย ซึ่งคัดเลือกโดยกรรมการ 3 คนที่เป็นผู้วิจารณ์และตัดสิน เพื่อหาตัวแทน 8 คน มาแข่งในรอบสุดท้าย เมื่อจบการร้องเพลงในแต่ละสัปดาห์จะมีการให้คะแนนจากผู้ชม 100 คนในห้องส่ง โดยนับเป็นคะแนนร้อยละ 10 ของคะแนนทั้งหมดที่ใช้ตัดสิน และให้ผู้ชมทางบ้านทั้งประเทศส่งคะแนนเข้ามาผ่านทางเอสเอ็มเอสเพื่อคัดเลือก อีกร้อยละ 90 ผู้ที่ได้คะแนนน้อยที่สุดในแต่ละสัปดาห์จะถูกคัดออกจนได้ผู้ชนะเลิศในสัปดาห์สุดท้ายของการแข่งขัน รายการได้รับความนิยมและผลิตต่อเนื่องทุกปีจนปีที่ 12 ในปี พ.ศ. 2559 ที่เปลี่ยนมาออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ช่องวัน (one HD) และมีการเปลี่ยนกรรมการ



ภาพที่ 1 ตราสัญลักษณ์รายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาว

ด้วยการตอบรับที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทำให้รายการเรียลลิตี้แต่ละรายการพยายามสร้างความแตกต่างทั้งด้านรูปแบบ การนำเสนอ การผลิตรายการ การส่งเสริมทางการตลาด และการสร้างตัวผู้เข้าแข่งขันของรายการให้น่าสนใจและดึงดูด รวมถึงเป็นที่ยอมรับของสังคม เพื่อต่อยอดการทำงานในวงการบันเทิง บางครั้งรายการเรียลลิตี้เป็นรายการประกวดร้องเพลงลักษณะเดียวกัน แต่มีวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกัน ในช่วงที่มีการแข่งขันรายการเรียลลิตี้กันอย่างเข้มข้นเพื่อให้ได้ส่วนแบ่งทางการตลาดและเรตติ้ง (Rating) ของรายการเพิ่มมากขึ้น กลยุทธ์การสื่อสารในการผลิตรายการเรียลลิตี้จึงมีความสำคัญที่จะทำให้รายการสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย สร้างความแตกต่างในตัวศิลปินให้ได้รับความนิยมและเป็นที่รู้จักของประชาชน โดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่นได้อย่างโดนใจ รวมถึงทำให้เพลงและผลงานอื่นๆ ได้รับความนิยมตามไปด้วย

เมื่อรายการเรียลลิตี้ในรูปแบบการประกวดร้องเพลงได้รับการผลิตจำนวนมากขึ้นตามกระแสที่นิยมของผู้ชม ผู้ผลิตรายการต่างก็พยายามหนีรูปแบบการนำเสนอแบบเดิมเพื่อให้มีความแตกต่าง หรือแม้กระทั่งมีการให้ผู้ชมสามารถเข้าร่วมการชิงรางวัลจากผู้ผลิตรายการด้วย ในระยะหลังหลายรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงจึงหายไปจากหน้าจอโทรทัศน์ เนื่องมาจากจำนวนที่ลดลงของการติดตามของผู้ชม และค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น เพราะบางรายการได้จัดคอนเสิร์ตให้ผู้ชมทางบ้านสามารถเข้าร่วมชมได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในตอนสุดท้ายของการออกอากาศ รายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาวก็เช่นเดียวกันที่ยุติการนำเสนอไปในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งผู้บริหารได้ให้เหตุผลว่ารายการเริ่มไม่ตรงกับความต้องการของผู้ชมในปัจจุบัน และเตรียมการผลิตรายการประกวดร้องเพลงรูปแบบใหม่ขึ้นทดแทน

จากเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงดังกล่าว จึงเป็นที่มาทำให้ผู้วิจัยสนใจการวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การสื่อสารของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลง กรณีรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว (THE STAR) เพื่อศึกษาถึงกลยุทธ์การสื่อสารและปัจจัยต่างๆ ของรายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาว และแนวโน้มของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคโทรทัศน์ดิจิทัลที่แข่งขันส่วนแบ่งการรับชมรายการ (Rating) อย่างสูงและเป็นการต่อสู้ของการอยู่รอดของสถานีโทรทัศน์ช่องต่างๆ ในยุคการหลอมรวมสื่อ (Media Convergence)

*** ผู้ประสานงาน**

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากลยุทธ์การสื่อสารของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลง กรณีรายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาว
2. เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มเปลี่ยนแปลงของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลง กรณีรายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาว

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยศึกษารูปแบบและเนื้อหารายการโทรทัศน์ การสังเกตการณ์รายการอย่างใกล้ชิด และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-Depth Interview) จากส่วนของผู้ผลิตรายการและฝ่ายการตลาดในฐานะผู้ส่งสาร (Sender) โดยอาศัยกรอบทฤษฎีด้านกลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการผลิตรายการโทรทัศน์ ในการผลิตรายการโทรทัศน์แต่ละรายการก็จะมีวิธีการในการเข้าถึงผู้รับสารแตกต่างกัน รายการเรียลลิตี้จะมีกลยุทธ์เพื่อให้ได้ยอดผู้ชมและผู้ติดตามผู้แข่งขันมากที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ คือ แบบคำถามสัมภาษณ์ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันตามตำแหน่งที่รับผิดชอบในการผลิตรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว แบ่งเป็น 5 ส่วน คือ 1) แนวทางการผลิตรายการ 2) กลยุทธ์ที่ใช้ในการดึงดูดผู้ชมรายการ 3) วัตถุประสงค์ของการสื่อสารที่ใช้ในการผลิตรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว 4) แนวทางการพัฒนาการผลิตรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการบรรยาย (Narrative) และอภิปราย (Discussion) เนื่องจากเป็นการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แล้วนำมาวิเคราะห์ โดยอาศัยการบรรยายข้อเท็จจริงเพื่อโยงการวิเคราะห์ให้เป็นเหตุและผลตามกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ รวมถึงการวิเคราะห์แนวโน้มของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงในอนาคต

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัยเกี่ยวกับกลยุทธ์การสื่อสารและแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงของรายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาว จากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในการผลิตรายการและการสังเกตการณ์รายการอย่างใกล้ชิด สามารถแบ่งประเด็นได้ดังนี้

1. ลักษณะและวัตถุประสงค์ในการผลิตรายการ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาวในรูปแบบรายการเรียลลิตี้

ลักษณะของรายการเป็นรายการเรียลลิตี้แข่งขันร้องเพลงเพื่อให้ได้ผู้ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 1 คน และผู้ชนะจะได้รับการสนับสนุนเพื่อให้เป็นนักแสดงหรือนักร้องภายใต้สังกัดจีเอ็มเอ็ม แกรมมี่ (GMM Grammy) หลังจากได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการของรายการ จะต้องผ่านการโหวต (Vote) จากประชาชน และมีการประกวดในลักษณะเรียลลิตี้หรือรูปแบบสถานการณ์จริง ที่ติดตามชีวิตของผู้เข้าประกวดให้ผู้ชมเห็นเบื้องหลังชีวิตของผู้เข้าแข่งขัน

ด้านวัตถุประสงค์ของการผลิตรายการ คุณณัฏฐพล หิรัญบวรทิพย์ ผู้จัดการฝ่ายการตลาด (สัมภาษณ์, 2558) เน้นว่ารายการผลิตขึ้นเพื่อสร้างและพัฒนาบุคคลธรรมดาที่มีความฝันให้เป็นศิลปินในวงการบันเทิง โดยไม่มีเงินรางวัลหรือสิ่งที่ตีเป็นมูลค่า แต่คือการได้เป็นศิลปินในวงการบันเทิง หลังจากนั้นจะมีการต่อยอดโดยมีผลงานและรายได้

2. เครื่องมือในการสื่อสารที่รายการใช้เพื่อดึงดูดผู้ชม

2.1 การเจาะลึกชีวิตของผู้เข้าแข่งขันแต่ละคนเพื่อให้ผู้ชมติดตาม

คุณศศิภา กฤดากร ณ อยุธยา ผู้ควบคุมการผลิตรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว (สัมภาษณ์, 2558) กล่าวว่า การติดตามถ่ายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เข้าแข่งขัน 8 คนที่ผ่านการคัดเลือก ตั้งแต่การเดินทางมาถึงที่ประกวดในรอบแรกอย่างไม่เจาะจง เลือกเรื่องที่เกิดขึ้นของผู้แข่งขันมาเล่าและสัมภาษณ์ชีวิตส่วนตัว ทำให้รายการน่าสนใจ ขณะที่คุณพิชาวีร์ ศุภกิตติ์ชัยสิน ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายการตลาด (สัมภาษณ์, 2558) เห็นว่าการสร้างความผูกพันให้คนดูติดตามผู้แข่งขันแต่ละคนเป็นสิ่งสำคัญ เพราะคนดูอยากรู้อยากเห็นว่าแต่ละคนทำอะไร ไปที่ไหน เรียนร้องเพลง เรียนเต้น มีนิสัยอย่างไร และผู้แข่งขันไม่สามารถติดต่อกับคนภายนอกได้ ทำให้ผู้ชมสามารถเลือกได้ว่าจะสนับสนุนใคร

2.2 การคัดเลือกผู้แข่งขัน

การคัดเลือกผู้แข่งขันที่เน้นไปที่บุคลิกของผู้ประกวดเป็นส่วนหนึ่งที่คุณศศิภา กฤดากร ณ อยุธยา (สัมภาษณ์, 2558) เน้นว่าเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าเสียงร้องหรือการร้องเพลง ซึ่งทำให้คนดูรู้จักและใกล้ชิดกับผู้แข่งขันตั้งแต่วันแรก และทำให้รายการน่าสนใจมากขึ้นด้วยการตัดต่อและคัดเลือกเนื้อหา รายการยังได้ให้คำนิยาม “เดอะสตาร์ (THE

* ผู้ประสานงาน

STAR)” ว่าไม่เป็นเพียงบุคคลที่มีเสียงและการร้องเพลงดี แต่ต้องมีความเหมาะสม มีเสน่ห์ มีบุคลิกลักษณะที่ดีและเป็นตัวอย่างของเยาวชนได้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบภาพรวมของศิลปิน รวมถึงสร้างแนวคิดให้เหมาะกับผู้ประกวดแต่ละคน

2.3 การพัฒนาศิลปินที่มีคุณภาพ

การเน้นเรื่องการพัฒนาศิลปินที่มีคุณภาพโดยสนับสนุนให้มีการฝึกซ้อม เรียนร้องเพลง เต้นรำ และการแสดง เป็นการนำเสนอพัฒนาการของผู้แข่งขันแต่ละคนเพื่อให้ได้ศิลปินที่มีคุณภาพ คุณณัฏฐพล หิรัญบวรทิพย์ (สัมภาษณ์, 2558) กล่าวว่ารายการต้องการเน้นการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของบริษัทเพื่อให้เกิดศิลปินรุ่นใหม่เข้ามาทำงานในวงการบันเทิง เปรียบเหมือนการคัดเลือกคนเข้ามาทำงานในบริษัทและรายการประกวดร้องเพลงยังสามารถพัฒนาต่อไปได้ เพราะคนที่เข้ามาเป็นศิลปินในวงการบันเทิงนั้นมีอยู่ตลอดเวลา

2.4 การใช้สื่อหลอมรวมเข้ามาช่วยในการออกอากาศ

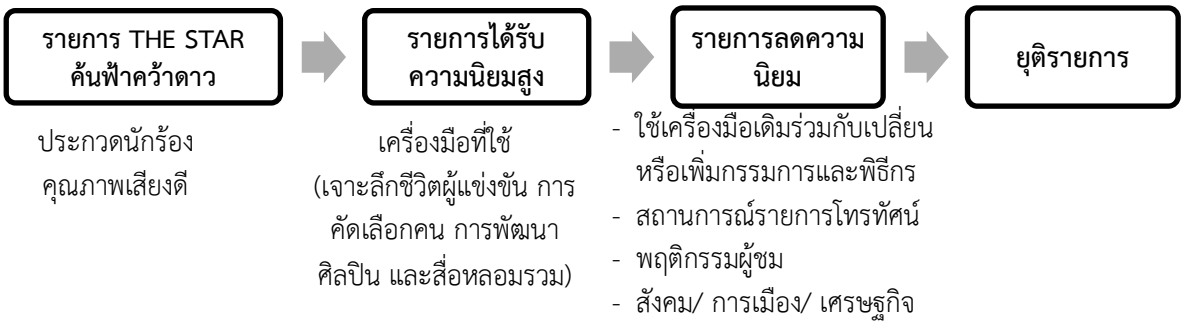
เนื่องจากพฤติกรรมของผู้รับสื่อเปลี่ยนไป คือ ติดตามรายการหลายช่องทางมากขึ้น ทั้งจากสถานีโทรทัศน์ฟรีทีวี การรับชมทางสื่อเคเบิลทีวีผ่านช่องแอ็กซ์ชาแนล (Acts Channel) หรือจะชมซ้ำผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีจึงทำให้ผู้ชมสามารถเลือกดูเมื่อไรก็ได้ ซึ่งพฤติกรรมผู้ชมเปลี่ยนในแง่ช่องทางที่รับชม แต่ไม่ได้เปลี่ยนในแง่เนื้อหาของรายการที่ชม รายการจึงใช้สื่อหลอมรวม (Convergent Media) ในการเพิ่มช่องทางการเข้าถึงให้หลากหลายมากขึ้น

2.5 การทำให้ผู้ชมติดตามตัวศิลปินต่อเนื่อง

ผู้ผลิตรายการพยายามทำให้ผู้ชมกลายเป็นแฟนคลับที่ชื่นชอบผู้เข้าแข่งขันคนใดคนหนึ่งอย่างต่อเนื่อง ทำให้บริษัทสามารถนำผู้เข้าแข่งขันคนนั้นเป็นนักแสดงหรือนักร้องต่อไปในอนาคต และมีฐานผู้ชมที่ติดตามอยู่แล้ว บริษัทจึงทราบได้ว่าควรนำผู้แข่งขันคนใดไปพัฒนาต่อในงานด้านใด รวมถึงบริษัทสามารถทราบได้ว่าควรใช้กลยุทธ์การสื่อสารหรือเครื่องมือแบบใดที่จะนำไปใช้ต่อในอนาคต เพื่อให้เกิดการพัฒนาชิ้นงานของบริษัทและรายได้อย่างต่อเนื่อง

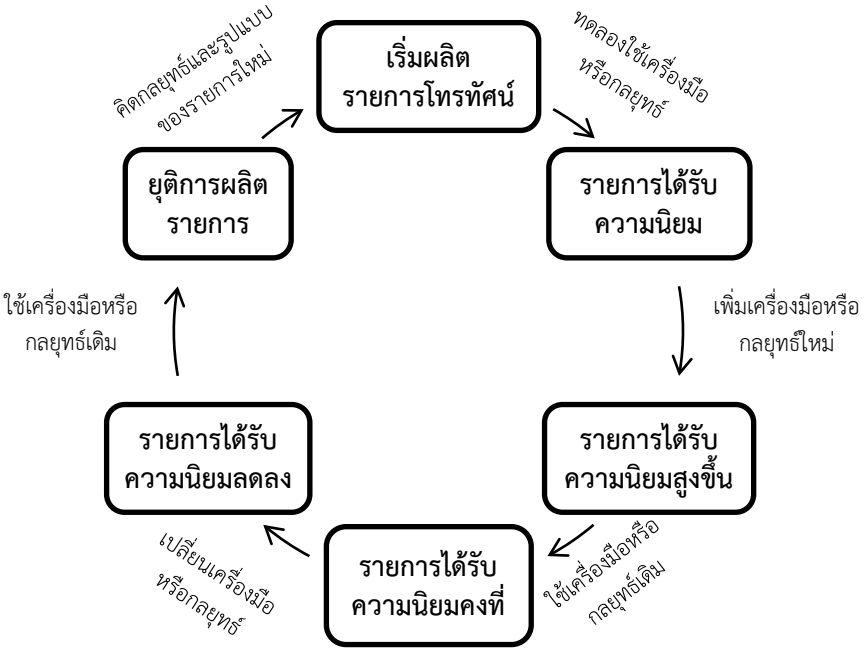
การเปรียบเทียบกับรายการเรียลลิตี้รายการอื่น

รายการเรียลลิตี้ที่ประสบความสำเร็จในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ได้แก่ ทรูอะเคเดมี แฟนตาเซีย เป็นรายการที่ถ่ายทอดสดชีวิตประจำวันผู้แข่งขันประกวดร้องเพลง 24 ชั่วโมง ผ่านช่องเคเบิลของตนเอง กล่าวคือ ผู้ชมจะเข้าชมได้ก็หลังจากสมัครเคเบิลทรูวิชั่น จึงเป็นการหารายได้จากยอดสมาชิกเคเบิลและการซื้อของที่ระลึกผู้แข่งขัน ถือเป็นรายการที่ยอดผู้ชมสูงมาก แต่รายการเดอะสตาร์เป็นรายการที่ค่ายเพลงจีเอ็มเอ็มแกรมมี่อยู่เบื้องหลัง ผู้แข่งขันจะสามารถต่อยอดประกอบอาชีพในวงการบันเทิงได้มากกว่าอีกรายการ เมื่อทั้งสองรายการเข้าสู่ปีที่ 10 เป็นต้นไป ก็มีเรตติ้งที่ลดลงเนื่องจากความเบื่อหน่ายของรูปแบบรายการและจำนวนรายการแข่งขันร้องเพลงที่มีอยู่จำนวนมาก



ภาพที่ 2 การวิเคราะห์กลยุทธ์ที่ใช้ในการนำในรายการเรียลลิตี้ THE STAR ค้นฟ้าคว้าดาว

*** ผู้ประสานงาน**



ภาพที่ 3 วัฏจักรการผลิตรายการเรียลลิตี้

สรุปผลการวิจัย

รายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาวพัฒนาจากจุดเริ่มต้นที่ต้องการผลิตรายการประกวดร้องเพลงและหานักร้องเสียงคุณภาพเป็นลำดับแรก (First Priority) ในปีแรกๆ ก่อนจะพัฒนาเป็นรายการประกวดร้องเพลงที่เน้นทั้งเสียงร้องและบุคลิกภาพที่ดี ต่อมาใช้กลยุทธ์การเจาะลึกประวัติเบื้องหลังของผู้ประกวดมากขึ้นให้เกิดความสนใจโดยเฉพาะประวัติผู้ประกวดที่ผู้ชมจะสามารถมีอารมณ์ความรู้สึกร่วมด้วย ต่อมาใช้กลยุทธ์เดิมร่วมกับการเปลี่ยนและเพิ่มพิธีกร รวมถึงการใช้สื่อหลอมรวมให้ผู้ชมเข้าถึงรายการได้หลายช่องทาง

วัฏจักรการผลิตรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลงในประเทศไทยพัฒนาจากการเริ่มผลิตรายการประกวดร้องเพลงโดยใช้กลยุทธ์ในการสื่อสารการประกวดนักร้องของประเทศ เมื่อรายการได้รับความนิยมก็เพิ่มกลยุทธ์ที่ใช้ในการสื่อสาร หลังจากนั้นยังคงใช้เครื่องมือสื่อสารเดิม จนเมื่อรายการไม่เป็นที่พูดถึง ก็จะเปลี่ยนกลยุทธ์การสื่อสารเพื่อปรับวิธีการนำเสนอ และในที่สุดก็จะยุติรายการและปรับเปลี่ยนบุคลากรไปอยู่ในรายการอื่นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาและการผลิตรายการเรียลลิตี้เป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษา ทั้งด้านผู้ผลิตรายการที่พยายามพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารให้ดึงดูดผู้ชมอย่างต่อเนื่อง และด้านผู้ชมที่ยินยอมเป็นผู้ติดตามศิลปินจนสนิทเฉกเช่นญาติมิตร ดังนั้นการศึกษาวิจัยในด้านนี้สามารถนำไปวิเคราะห์เงื่อนไขอื่นๆ ของสังคม และพฤติกรรมของผู้บริโภคในช่วงเวลานั้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่สนับสนุนงบประมาณ (เงินรายได้) เพื่อจัดทำงานวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การสื่อสารของรายการเรียลลิตี้ประกวดร้องเพลง กรณีรายการเดอะสตาร์ ค้นฟ้าคว้าดาว และขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่และกัลยาณมิตรทุกท่านที่อยู่เบื้องหลัง

* ผู้ประสานงาน

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา แก้วเทพ. (2555). **สื่อที่ใช่ ของใครที่ชอบ : การ์ตูน โทรทัศน์ท้องถิ่น แฟนคลับ.** กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

กิตติ กันภัย. (2558). **การวิเคราะห์ผู้รับสารสื่อมวลชน.** กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดเหรียญบุญการพิมพ์.

ชยพล สุทธิโยธิน. (2548). **แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์รายการโทรทัศน์** ในเอกสารประกอบการสอน ชุดวิชา การผลิตรายการโทรทัศน์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พีรภา สุวรรณโชติ**.** (2551). **การสื่อสารปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกึ่งความจริงและการเรียนรู้คุณค่าทางบวกจากศิลปินนักร้องเกาหลีของกลุ่มแฟนคลับ.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สโรบล วิบูลยเสบ. (2547). **นโยบายการบริหารรายการ และหลักการคัดเลือกละครเอเชี่ยนซีรี่ส์ของสถานีโทรทัศน์ไอทีวี และปฏิกิริยาตอบสนองของผู้ชมแฟนคลับ.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

อริยา จินตพานิชการ. (2548). **Reality Fever = เรียลลิตี้ ฟีเวอร์.** กรุงเทพฯ: กันตนา พับลิชชิ่ง.

Hill, A. (2005). **Reality TV: Factual Entertainment and Television Audiences.** Routledge; 1st edition.

Loudon, D. & Bitta, A.J. (1993). **Consumer Behavior.** McGraw-Hill; 4th edition.

Peter, J. & Olson, J. (2009). **Consumer Behavior & Marketing Strategy.** McGraw-Hill Education; 9th edition.

*** ผู้ประสานงาน**

การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการ และภาพลักษณ์ธนาคารที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ ของผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

Integrated Marketing Communication, Service Quality and Bank Image Affecting the Decision Process to Use Promptpay Services of User in Estern Economics Corridor (Eec) Area

*** นิชชา เมืองอินทร์[1] และระพีพร ศรีจำปา[2]**

[1]นิสิตหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Emails: nitchamuangin@gmail.com, dr.rapeeporn@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเห็นของผู้บริหารธนาคารเกี่ยวกับแนวการจูงใจให้ประชาชนเลือกใช้บริการระบบพร้อมเพย์กับธนาคาร ผ่านการศึกษาอิทธิพลระหว่างตัวแปรต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปของแนวทางที่จะสามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการระบบพร้อมเพย์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เป็นการวิจัยเชิงผสมแบบสอดคล้องข้อมูล ในส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้จัดการหรือผู้บริหารธนาคาร โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างและเลือกธนาคารแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 10 ธนาคาร ธนาคารละ 1 ท่าน และการวิจัยเชิงปริมาณจากการเก็บรวบรวมโดยใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้ใช้บริการระบบพร้อมเพย์ผ่านทางธนาคาร และอาศัยในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา โดยใช้สูตรคำนวณ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ผลการศึกษา พบว่า 1) ผู้ประกอบอาชีพต่างๆ มีกระบวนการตัดสินใจใช้บริการ ในด้านการตัดสินใจเลือกแตกต่างกัน 2) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการสื่อสารผ่านบุคคล และด้านการส่งเสริมการขาย ส่งผลต่อภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์ 3) คุณภาพบริการธนาคารในด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริการ และด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการส่งผลต่อภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์ 4) ภาพลักษณ์ธนาคาร ในด้านเสถียรภาพและความมั่นคง ด้านชื่อเสียง ด้านเทคโนโลยี และด้านคืนคุณค่าสู่สังคม ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ 5) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ในด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านการตลาดเชิงปฏิสัมพันธ์ผ่านอินเทอร์เน็ต ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ และ 6) คุณภาพการบริการ ในด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริการ และด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ โดยทดสอบระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ : สื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการ ภาพลักษณ์ธนาคาร ระบบพร้อมเพย์

Abstract

The objective of this research was to study the opinions of bank executives about the incentives for people to use PromptPay service. To investigate the influence of variables affecting the bank's images and decision-making process to use such services, in which case these factors motivated people to use the PromptPay services. By comparing quantitative and qualitative research results, conclusive guidelines were offered on how to increase the number of users of the PromptPay system in the EEC. With regard to the qualitative research, purposive sampling method was employed for the bank selection and for the management of the banks, making up 10 in total. They underwent in-depth interviews. In terms of the quantitative research, the method used for data collection was though questionnaires distributed to the sample who were the users of the three banks' PromptPay systems in Chonburi, Rayong and Chachoengsao.. The sample size was 400 persons

* ผู้ประสานงาน

The results are as follows. 1) Occupations have different decision making processes. 2) Integrated marketing communication in Public relations, Personal contact and sales promotion affecting Bank Image 3) Service quality: Reliability, Assurance and Empathy affecting Bank Image significantly. 4) Bank image: Security and stability, Reputation, Technology and Social responsibility affect the decision to use PromptPay service at the 0.05 level of significance 5) Integrated Marketing Communication in Advertising, Sales promotion and Interactive/internet marketing affect the decision to use PromptPay service at the 0.05 level of significance. Service quality: Tangibility, Assurance and Empathy affect the decision to use PromptPay service significantly.

Keywords: Integrated marketing communication, Service quality, Bank image, PromptPay services

บทนำ

รัฐบาลพยายามผลักดันระบบพร้อมเพย์ (PromptPay) มาใช้ในการให้บริการรับ – โอนเงินระหว่างกันแบบใหม่โดยไม่ต้องใช้เลขที่บัญชีธนาคาร มีค่าธรรมเนียมที่ถูกลง ใช้หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน ผ่านช่องทางต่างๆ เช่น Internet Banking Mobile Banking ATM เป็นต้น (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2559) บริการพร้อมเพย์ (PromtPay) เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มศักยภาพด้านการเงินของประเทศ เพิ่มความสะดวกให้กับประชาชน ลดอุปสรรคในการทำธุรกิจ การพัฒนาระบบ e-Payment เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ดำเนินไปอย่างราบรื่น สะดวก ปลอดภัย โดยรัฐบาลตั้งเป้าหมายว่าโครงการดังกล่าว จะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจของไทยได้ในระยะยาว (ปฏิญญา สิงห์พิสาร, 2560; ไทยโพสต์ออนไลน์, 2560)

ในการเลือกใช้บริการพร้อมเพย์นี้ ประชาชนมีความกังวลก่อนการตัดสินใจใช้บริการหลายประการ อาทิเช่น ความกังวลเกี่ยวกับความมั่นคง (Security) ความเป็นส่วนตัว (Privacy) หรือความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น และยังมีเหตุผลทางลบที่พยายามคัดค้านแนวทางการให้บริการนี้ ซึ่งสาเหตุเกิดจากการขาดความรู้ ความเข้าใจในการบริการพร้อมเพย์ อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องอาศัยพนักงานธนาคารที่เป็นผู้ให้ความรู้ทางธุรกรรมกับประชาชนผู้สนใจ เพื่อให้ประชาชนคลายความกังวลเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยอย่างมีนัยสำคัญ (ปราโมทย์ กั่วเจริญ, 2559) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้ใช้บริการที่ตัดสินใจใช้พร้อมเพย์มีจำนวนไม่มากนัก ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของรัฐบาล (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2559)

จากประเด็นปัญหาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อภาพลักษณ์ และส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ โดยเลือกศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor : EEC) เนื่องจากมีประชาชนจำนวนมากอาศัยอยู่ ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญ ที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มประชากรที่ดี จึงเกิดเป็นการศึกษาวิจัยเรื่อง “การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการ และภาพลักษณ์ธนาคารที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ ของผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก”

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเห็นของผู้บริหารธนาคารเกี่ยวกับแนวทางการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ แนวทางการส่งเสริมคุณภาพการบริการ และแนวทางการสร้างภาพลักษณ์ของธนาคารในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ที่จูงใจให้ประชาชนเลือกใช้บริการระบบพร้อมเพย์กับธนาคาร
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการ ที่มีต่อภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการ ภาพลักษณ์ธนาคารที่มีต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ของผู้ใช้บริการที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก
4. เพื่อศึกษากระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์จำแนกตามลักษณะปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

* ผู้ประสานงาน

5. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการวิจัยทั้งในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เพื่อหาข้อสรุปของแนวทางที่จะสามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการระบบพร้อมเพย์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

การทบทวนวรรณกรรม

การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ผู้วิจัยประยุกต์จากการศึกษางานวิจัยของ ศศิธร ง้วนพันธ์ และธีระ เตชะมณีสถิต (2558) , George E.Belch และ Michael A. Belch (2555) ได้แก่ การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การสื่อสารผ่านบุคคล การส่งเสริมการขาย และการตลาดเชิงปฏิสัมพันธ์ผ่านอินเทอร์เน็ต และกิจกรรมการตลาด

คุณภาพการบริการ ผู้วิจัยศึกษาจากแนวคิดของ Zeithaml, Berry & Parasuraman (1990) ดังนี้ 1) ความเป็นรูปธรรมของบริการ 2) ความเชื่อถือไว้วางใจได้ 3) การตอบสนองต่อผู้รับบริการ 4) การให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ 5) ความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการ

ภาพลักษณ์ธนาคาร ได้ศึกษาจากงานวิจัยของ ญรัญรัตน์ มณฑีรรัตน์ (2557) และ อำนวย วีรวรรณ อ้างถึงใน พรทิพย์ พิมลสินธุ์, (2540) ได้แก่ ภาพลักษณ์ด้านเสถียรภาพและความมั่นคง ด้านชื่อเสียง ด้านเทคโนโลยี ด้านคืนคุณค่าต่อสังคม

กระบวนการตัดสินใจใช้บริการ ได้ศึกษาจากงานวิจัยของ Kotler and Amstrong (1999, อ้างใน ณัฐวรรธน์ อารีรักษ์, 2558) ได้แก่ ด้านตระหนักถึงความต้องการ ด้านการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม ด้านพิจารณาคุณประโยชน์ ด้านการตัดสินใจเลือก และด้านพฤติกรรมหลังการใช้บริการ

ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) กับผู้จัดการหรือผู้บริหารธนาคาร เลือกธนาคารแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 10 ธนาคาร ดังนี้ 1) ธนาคารอาคารสงเคราะห์ 2) ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร 3) ธนาคารออมสิน 4)ธนาคารกรุงไทย 5) ธนาคารกรุงเทพ 6) ธนาคารกสิกร 7) ธนาคารทหารไทย 8) ธนาคารกรุงศรีอยุธยา 9) ธนาคารธนชาต และ 10) ธนาคารไทยพาณิชย์ ส่วนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) ใช้เครื่องมือแบบสอบถาม กับผู้ใช้บริการระบบพร้อมเพย์ผ่านทางธนาคาร และอาศัยในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor : EEC) ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณจำนวน 400 คน ส่วนที่ 3 การวิจัยเชิงผสมโดยการสอดคล้องข้อมูล วิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่างของข้อมูล

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยทำการทดสอบ 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1.การทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - object congruence: IOC) (Rovinelli& Hambleton, 1977) 2. ความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามทำการทดสอบ (Try-out) จำนวน 30 ชุด กับกลุ่มประชากรที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจึงนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ตามเกณฑ์สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของ Nunnally(1978) ที่ค่า α มากกว่า หรือเท่ากับ 0.8

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การอธิบายคุณลักษณะหรือรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง ในส่วนที่เป็นข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม นำมาแจกแจงในรูปของสถิติเชิงพรรณนา ใช้ค่าความถี่ และค่าร้อยละ สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ คุณภาพการบริการ ภาพลักษณ์ธนาคาร และกระบวนการตัดสินใจใช้บริการ กำหนดใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติอนุมานที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน มี 2 รูปแบบ คือ 1) ใช้สถิติอนุมานในการทดสอบ (Inferential statistics) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ Independent sample t-test และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

* ผู้ประสานงาน

ของปัจจัย (One-way analysis of variance) ในกรณีที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และนำไปเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้ Least significant difference (LSD) และ 2) สถิติอนุมานเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณสองตัวแปร โดยใช้การวิเคราะห์ระหว่างตัวแปรหลายตัวด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยพิจารณาจากค่า Tolerance ต้องไม่น้อยกว่า 0.1 และ ค่า VIF (Variance inflation factor) ต้องไม่น้อยกว่า 10 เพื่อไม่ให้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น และทดสอบค่า Dubin & Watson เพื่อพิจารณาว่าค่าคลาดเคลื่อน (e) ของตัวแปรเป็นอิสระต่อกันหรือไม่

ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่า 1) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ มีใช้สื่อที่หลากหลาย ทั้งออนไลน์ สื่อทั่วไปและสื่อบุคคล มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย ชิงโชคชิงรางวัลต่างๆ 2) คุณภาพการบริการ ให้บริการที่สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัยผ่านทางออนไลน์และตู้ ATM 3) การสร้างภาพลักษณ์ธนาคาร ระบบที่ให้บริการควรมีเสถียรภาพ เน้นซื่อตรงต่อลูกค้า และอื่นๆตามหลักเกณฑ์ของธนาคารแห่งประเทศไทย 4) กระบวนการให้บริการในระบบพร้อมเพย์ ควรพัฒนาให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตคนยุคใหม่ ลดทอนขั้นตอนให้รวดเร็วขึ้น เพิ่มระบบการรับ-จ่ายเงิน ควรสร้างเสถียรภาพและความปลอดภัยในการให้บริการเพิ่มมากขึ้น

การวิจัยเชิงปริมาณ พบว่า 1) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง พิจารณารายด้านอยู่ในระดับมากได้แก่ ด้านการโฆษณา และด้านการสื่อสารผ่านบุคคล อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ด้านการตลาดเชิงปฏิสัมพันธ์ผ่านอินเทอร์เน็ต ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านกิจกรรมการตลาด ตามลำดับ 2) คุณภาพการบริการ โดยรวม และทุกด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริการ ด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการ ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ และด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ตามลำดับ 3) ปัจจัยภาพลักษณ์ธนาคาร โดยรวม และทุกด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ด้านเทคโนโลยี ด้านชื่อเสียง ด้านเสถียรภาพและความมั่นคง และด้านคืนคุณค่าสู่สังคม ตามลำดับ 4) กระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ โดยรวม และทุกด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ด้านตระหนักถึงความต้องการ ด้านการตัดสินใจเลือก ด้านพิจารณาคุณประโยชน์ ด้านแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม และด้านพฤติกรรมหลังการใช้บริการ ตามลำดับ

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้ 1) ผู้ประกอบอาชีพต่างๆ มีกระบวนการตัดสินใจใช้บริการในด้านการตัดสินใจเลือกแตกต่างกัน 2) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการสื่อสารผ่านบุคคล และด้านการส่งเสริมการขาย ส่งผลต่อภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์ 3) คุณภาพบริการธนาคาร ในด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริการ และด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการ ส่งผลต่อภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์ 4) ภาพลักษณ์ธนาคาร ในด้านเสถียรภาพและความมั่นคง ด้านชื่อเสียง ด้านเทคโนโลยี และด้านคืนคุณค่าสู่สังคม ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ 5) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ในด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านการตลาดเชิงปฏิสัมพันธ์ผ่านอินเทอร์เน็ต ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ และ 6) คุณภาพการบริการ ในด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริการ และด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการ ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ โดยทดสอบระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

1. อาชีพ ที่ต่างกัน มีกระบวนการตัดสินใจใช้บริการ ในด้านการตัดสินใจเลือก แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า ควรนำผลการสัมภาษณ์ประยุกต์ใช้ผ่านแนวคิดของ ธนาคารแห่งประเทศไทย (2559) ปฏิญญา

* ผู้ประสานงาน

สิงห์พิสาร (2560) อ้างใน ไทยโพสต์ออนไลน์ (2560) โดย ภาครัฐควรกำหนดนโยบายให้ข้าราชการเปิดบริการพร้อมเพย์ เพื่อรับเงินเดือนและสิทธิ์ต่างๆ จากหน่วยงานภาครัฐ และกำหนดร่วมกันกับสรรพากร ในการกำหนดการชำระค่าภาษีผ่านระบบพร้อมเพย์ เป็นต้น

2. การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ในภาพรวม ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการสื่อสารผ่านบุคคล และด้านการส่งเสริมการขาย มีอิทธิพลต่อภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์ กับผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ สลิลทิพย์ เข็มทอง (2558) และนภาพร ศรีผกา (2557) โดยความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กรในการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ด้านความรับผิดชอบต่อสังคม ด้านการประชาสัมพันธ์ และด้านการส่งเสริมการขาย มีผลต่อภาพลักษณ์ขององค์กร โดยประสิทธิผลของการสื่อสารการตลาดแบบผสมผสานมีความสัมพันธ์ต่อภาพลักษณ์เพื่อส่งเสริมการตลาดของธุรกิจโทรคมนาคม

3. คุณภาพการบริการ ในภาพรวม ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริการ และ ด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการ มีอิทธิพลต่อภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์ กับผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เมื่อพิจารณา พบว่าสอดคล้องกับ ธนาคารแห่งประเทศไทย (2559) รวมถึงงานวิจัยของ วันชัย เนตรสุวรรณ์ (2555) วอนชนก ไชยสุนทร (2558) จึงเห็นว่า ความมั่นคงและปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นระบบพร้อมเพย์ควรเป็นระบบที่พัฒนาเพิ่มจากระบบโอนเงินที่ใช้อยู่ปัจจุบัน

4. ภาพลักษณ์ธนาคารที่ให้บริการระบบพร้อมเพย์ ในภาพรวม ด้านเสถียรภาพและความมั่นคง ด้านชื่อเสียง ด้านเทคโนโลยี และด้านคืนคุณค่าต่อสังคม มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ของผู้ใช้บริการที่อาศัยอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวรรธน์ อารีรักษ์ (2558) นภาพร ศรีผกา (2557) ญรัญรัตน์ มณฑีรรัตน์ (2557) สรุปว่า ภาพลักษณ์ส่งผลและสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อจากคุณภาพการให้บริการ

5. การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ในภาพรวม ด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านการตลาดเชิงปฏิสัมพันธ์ผ่านอินเทอร์เน็ต มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ของผู้ใช้บริการธนาคารที่อาศัยอยู่ในระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออกอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าธนาคารควรมีส่วนร่วมในการตอบสนองกับธนาคารแห่งประเทศไทย (2560) รวมถึงแนวคิดของ เวิด์ลเพรส (2558) ในการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในการให้บริการพร้อมเพย์ เพื่อให้ระดับการรับรู้ข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ มีระดับที่เพิ่มสูงขึ้น และ ต้องสื่อสารผ่านสื่อหลาย ๆ ช่องทาง เพื่อจูงใจในระยะยาวและต่อเนื่อง

6. คุณภาพการบริการ ในภาพรวมด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริการ และด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการ มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ โดยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขวิทย์ พิมพ์แก้ว และสุรัตน์ โคอินทรางกูร (2559) สรุปว่า คุณภาพของการให้บริการ ส่งผลและมีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อ หรือความต้องการซื้อ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. ภาพรัฐควรให้ความร่วมมือหรือสนับสนุนกับธนาคาร เกี่ยวกับการให้บริการพร้อมเพย์ เนื่องจากธนาคารถือเป็นสื่อกลางหลักที่สำคัญในการสื่อสารการตลาด พัฒนาภาพลักษณ์และคุณภาพการให้บริการ เพื่อทำให้ประชาชนตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ผ่านธนาคารมากขึ้น

2. การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ต้องใช้เครื่องมือหลายรูปแบบ เพื่อจูงใจในระยะยาวและต่อเนื่อง 1) สื่อโฆษณาผ่านหลายช่องทาง หรือใช้สื่อทางอินเตอร์เน็ต เช่น การทำ website หรือการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social Network) และการใช้สื่อผ่านตู้ ATM 2) เพิ่มสื่อประชาสัมพันธ์ ป้ายแนะนำการใช้บริการพร้อมเพย์บริเวณธนาคาร 3) การส่งเสริมการขาย จัดแคมเปญชิงรางวัลเพิ่มจำนวนผู้สมัครใช้บริการพร้อมเพย์ มีคะแนนสะสมเมื่อทำธุรกรรมเพื่อแลกของรางวัล เป็นต้น 4) ธนาคารควรจัดสิ่งจูงใจให้กับลูกค้าที่แนะนำคนรู้จักมาสมัครพร้อมเพย์ 5) พัฒนาช่องทางการสื่อสารให้หลากหลายและเข้าถึงง่าย เช่น การใช้ช่องทาง Line หรือ inbox

* ผู้ประสานงาน

ทาง facebook 6) จัดกิจกรรมการตลาดต่าง ๆ เพื่อแนะนำบริการของธนาคาร เช่น บริเวณแหล่งชุมชน หรือองค์กรต่างๆ มีการมอบสิทธิพิเศษให้กับตัวแทนบริษัทที่เข้าร่วมกิจกรรม

3. การพัฒนาคุณภาพการบริการ ธนาคารควรมีมาตรการและการอธิบายให้ประชาชนได้รับทราบถึงกระบวนการใช้งานทุกขั้นตอนเพื่อความปลอดภัยในการใช้บริการพร้อมเพย์ 1) ธนาคารต้องจัดจุดบริการพร้อมเพย์โดยเฉพาะไว้ที่ธนาคาร โดยมีพนักงานประจำจุดบริการ 2) ธนาคารแห่งประเทศไทย ควรพัฒนาระบบพร้อมเพย์ให้มีเสถียรภาพไม่เกิดปัญหาระหว่างใช้งาน รวมถึงมีการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาร่วมกันกับธนาคาร กำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละกระบวนการให้ชัดเจน ทั้งธนาคารต้นทาง ปลายทาง และ ITMX 3) ธนาคารควรจัดฝึกอบรมบุคลากรทุกคนให้มีความรู้ความเข้าใจเพื่อบริการลูกค้า ให้บริการสอบถามข้อมูลหลายช่องทาง เช่น Call center, Line official , direct E-mail ของธนาคาร 4) ธนาคารควรมีระบบให้รหัส OTP ก่อนการทำธุรกรรมผ่านพร้อมเพย์ เพื่อความปลอดภัยในการทำธุรกรรมทางการเงิน 5) ธนาคารควรจัดพนักงานประจำจุดคอยบริการ และตอบข้อซักถามของลูกค้า รวมถึงการจัดช่องทางการให้บริการ call center

4. ปัจจัยภาพลักษณ์ธนาคาร 1) ธนาคารควรมีระบบตรวจสอบยืนยันความถูกต้อง-ปลอดภัย ทั้งก่อนและหลังทำรายการ เพื่อความน่าเชื่อถือ 2) ธนาคารต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของธนาคารแห่งประเทศไทย รักษาข้อมูลส่วนตัวของลูกค้า ดำเนินกิจการอย่างซื่อตรงต่อลูกค้า 3) ด้านเทคโนโลยี ธนาคารควรพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องเพื่อความเป็นผู้นำในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพิ่มช่องทางในการให้บริการที่หลากหลาย 3) ด้านการคืนคุณค่าต่อสังคม เสนอแนะให้ธนาคารใช้มาตรการที่จะเป็นสื่อกลางในการให้ความช่วยเหลือสังคม

5. กระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ ผู้วิจัยเสนอแนะแต่ละด้าน ดังนี้ 1) เพิ่มความถี่ประชาสัมพันธ์ เพื่อเพิ่มระดับความต้องการที่จะใช้บริการพร้อมเพย์มากขึ้น 2) ให้นำเสนอข้อมูลไปยังประชาชนบางกลุ่มที่จำเป็นต้องใช้บริการระบบพร้อมเพย์ เช่น กลุ่มคนที่ได้รับเงินช่วยเหลือจากภาครัฐ 3) ธนาคารแห่งประเทศไทยควรสนับสนุนธนาคารพาณิชย์ให้เห็นเป็นรูปธรรม เช่น สนับสนุนของรางวัลในการทำกิจกรรม เพื่อทำให้ประชาชนเกิดความมั่นใจว่า มีการร่วมมือกันระหว่างธนาคารแห่งประเทศไทยและธนาคารพาณิชย์ 4) ธนาคารแห่งประเทศไทยควรใช้กิจกรรมกระตุ้นจูงใจให้ผู้ใช้บริการบอกต่อ 5) ธนาคารแห่งประเทศไทยควรมุ่งเน้นการให้บริการเพื่อประชาชนอย่างแท้จริง เพื่อเกิดทัศนคติที่ดีให้ผู้ใช้บริการ จะเกิดการแนะนำบุคคลอื่นต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. เพื่อความครอบคลุมของผลการศึกษาจึงควรศึกษาในกลุ่มประชากรอื่นร่วมด้วย
2. ศึกษาเพิ่มเติมทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่อาจมีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการระบบพร้อมเพย์ของประชาชน เช่น การยอมรับเทคโนโลยี ภาพลักษณ์ความน่าเชื่อถือของภาครัฐ หรืออื่นๆ
3. การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นที่ธนาคารเป็นหลัก ควรศึกษาในบริบทที่เกี่ยวกับภาครัฐเพิ่มเติม เนื่องจากพร้อมเพย์เป็นนโยบายของรัฐบาล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยความอนุเคราะห์ของ ผศ.ดร.ระพีพร ศรีจำปา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศ.ดร.ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.กฤช จรินโท และดร.ชำนาญ งามมณีอุดม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้งานวิจัยนี้เกิดคุณค่าต่อการศึกษามากยิ่งขึ้น และกราบขอบพระคุณคณาจารย์วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ญรัญรัตน์ มณฑีรรัตน์. (2557). **อิทธิพลของการรับรู้ภาพลักษณ์ธนาคารที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อการใช้บริการผ่านคุณภาพการให้บริการ ของลูกค้าธนาคารกรุงศรีอยุธยาในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม**.

* ผู้ประสานงาน

(วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสาธารณะ). มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม.

ณัฐวรรธน์ อารีรักษ์. (2558). กลยุทธ์การสื่อสารทางการตลาด และภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกใช้เครือข่าย 3G ของจังหวัดลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่**. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**. 10(2): 14.

ไทยรัฐออนไลน์. (2560). **ข่าวเศรษฐกิจ : ฤกษ์ดี 1 มี.ค.พร้อมเพย์นิติบุคคลเปิดบริการ.** แหล่งข้อมูล: http://www.thairath.co.th/content/847525**.** 31 มกราคม 2560.

ไทยโพสต์. (2560). **สิ้นสุดการรอคอย พร้อมเพย์” สิ้นสุดการรอคอย "พร้อมเพย์”**. แหล่งข้อมูล: http://www.thaipost.net/?q=%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B9%. 24 กุมภาพันธ์ 2560.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2559). ข่าวธนาคารแห่งประเทศไทย : ฉบับที่ 31/2559 เรื่อง บริการโอนเงินและรับโอนเงินแบบใหม่ “พร้อมเพย์ – PromptPay”. กรุงเทพฯ: สำนักสื่อสารสัมพันธ์ ฝ่ายบริหารการสื่อสารองค์กร ธนาคารแห่งประเทศไทย.

_____. (2560). **ธปท.เผย ประชาชนทำธุรกรรมผ่านอิเล็กทรอนิคส์สูงขึ้น**. แหล่งข้อมูล: https://news.thaipbs.or.th/content/266770. 24 กุมภาพันธ์ 2560.

นภาพร ศรีผกา. (2557). **ผลกระทบของประสิทธิผลการสื่อสารการตลาดแบบผสมผสาน และภาพลักษณ์เพื่อการส่งเสริมการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อศักยภาพการแข่งขันของธุรกิจโทรคมนาคม กรณีศึกษา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)**. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการสื่อสารการตลาดเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพมหานคร.

ปราโมทย์ กั่วเจริญ. (2559). **เปิดตัวบริการโอนเงินและรับโอนเงินแบบใหม่ ‘พร้อมเพย์’**. แหล่งข้อมูล: http://as.nida.ac.th/th/index.php/ researchs/ intelligance-and-information/item/609-prompt-pay. 22 กุมภาพันธ์ 2560.

พรทิพย์ พิมลสินธุ์. (2540). **ภาพพจน์นั้นสำคัญยิ่ง : การประชาสัมพันธ์กับภาพพจน์.** กรุงเทพฯ : ประกายพรึก.

วันชัย เนตรสุวรรณ์. (2555). **รูปแบบ และกลยุทธ์การสร้างความเชื่อมั่นแก่ลูกค้าหน่วยงานราชการของธุรกิจวิทยุสื่อสารแห่งหนึ่ง.** (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกอบการ). มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม.

วอนชนก ไชยสุนทร. (2558). **การยอมรับการใช้งานของระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย.** (วิทยาลัยการบริหารและการจัดการ). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

เวิด์ลเพรส. (2558). **แผนธุรกิจ : การสร้างภาพลักษณ์เพื่อส่งเสริมการตลาด**. แหล่งข้อมูล: http://gaffneybusiness.com/tag/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3. 15 มกราคม 2560.

ศศิธร ง้วนพันธ์ และ ธีระ เตชะมณีสถิตย์. (2558). การสร้างภาพลักษณ์องค์การธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่. **Suranaree J. Soc. Sci. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรังสิต.** 8(2): 1-16.

สลิลทิพย์ เข็มทอง. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อภาพลักษณ์ขององค์กร ในความคิดเห็นของผู้บริโภคเขตภาคะวันออก-เฉียงเหนือตอนล่าง: กรณีศึกษา สถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง3. **วารสารปัญญาภิวัฒน์. 7(พิเศษ): 111**.

สุขวิทย์ พิมพ์แก้ว และสุรัตน์ โคอินทรางกูร. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บัตรเอทีเอ็มสมาร์ทการ์ด ธนาคารกรุงเทพ: กรณีศึกษา บัตรบีเฟิสต์ สมาร์ท ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). **วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ (JISB).** 2(1): 32.

George E. Belch & Michael A. Belch. (2555). **Advertising and Promotion An Integrated Marketing Communications Perspective.** 9th ed. New York : McGraw-Hill.

Nunnally, Jum C. (1978). **Psychometric theory** (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

*** ผู้ประสานงาน**

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. **Journal of marketing.** 49(Fall): 41-50.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977).On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. **Dutch Journal of Educational Research.** 2: 49-60.

การพัฒนาเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา

The Development of Authentic Assessment tools of Basic Food Preservation for the Food and Nutrition in the Vocational Certificate program, Vocational College

***กชพรรณ แซ่หย่อง[1]**

[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาลัยทักษิณ

Email: kochapan_yong@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ในพื้นที่ 5 จังหวัดที่เปิดรายวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี และวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีนักศึกษา รวมทั้งสิ้น 62 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่เรียนวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ของวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน เครื่องมือประเมินประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ แบบประเมินการปฏิบัติงาน และ แบบทดสอบวัดเจตคติ

ผลการวิจัย พบว่า

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น จำนวน 26 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.65 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.6 มีค่าความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายใน เท่ากับ 0.71 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด เท่ากับ 0.67

2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายในตามสูตรของครอนบาค เท่ากับ 0.86 และมีค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนจากผู้ประเมิน 2 คน (Inter Raters) เท่ากับ 0.86

3. แบบวัดเจตคติ มีค่าความเชื่อมั่นตามสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค เท่ากับ 0.81

คำสำคัญ : เครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง การถนอมอาหารเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอาหารและโภชนาการ ปริญญาตรีมหาวิทยาลัยทักษิณ

Abstract

These research aims were to develop authentic assessment tools of Basic Food Preservation subject for the Food and Nutrition in the Vocational Certificate program, Vocational College. The population used in this research were 62 students of Food and Nutrition in the Vocational Certificate program, Vocational College in Yala, Pattani and Songkhla Vocational College in semester 1 of the academic year 2017. The subjects were 20 students who study Basic Food Preservation subject which were selected by simple random sampling. The authentic assessment tools consist of Cognitive test, Performance evaluate scale and Attitude scale. The research results as follow;

1. The Cognitive test of Basic Food Preservation subject has 26 items and had difficulty index from 0.65 - 0.80 and the discrimination index from 0.20 – 0.60, the reliability of the test was 0.71 and the standard error of measurement was 0.67

2. The performance evaluation scale of Basic Food Preservation subject had the reliability of Cronbach's coefficient was 0.86 and the inter-rater coefficient was 0.86.

* ผู้ประสานงาน

3. The 9 Attitude scale items of Basic Food Preservation subject had the reliability of Cronbach's coefficient 0.81.

Keywords: Authentic Assessment, Basic Food Preservation, Vocational Certificate program, Bachelor's Degree Thaksin University

บทนำ

การวัดประเมินผลที่มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ มีความหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหา และสอดคล้องกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริงที่มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 นั้นยังมีไม่แพร่หลาย โดยเฉพาะวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งจัดเป็นกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยอาชีวศึกษา ซึ่งจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามหลักสูตร เพื่อให้การวัดและประเมินผลสอดคล้องตามกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 จึงจำเป็นจะต้องพัฒนาเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริงวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในการคิดค้นและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน และทำให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพนำไปวัดผลการเรียนรู้ที่แท้จริงรายวิชาอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ในประเด็นต่อไปนี้

1. สร้างและพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา

2. สร้างคู่มือการใช้เครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ผู้วิจัยพัฒนาและสร้างเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริงในรายวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น คือ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ แบบประเมินการปฏิบัติงาน แบบวัดเจตคติ ซึ่งมีการออกแบบเครื่องมือดังนี้

แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ วิชาการถนอมอาหาร เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา ที่ต้องการวัด

2. สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้แบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก และหาค่า IOC ที่ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

3. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเบื้องต้น ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญการสอนด้านอาหาร จำนวน 3 คน ทางด้านวัดผล 1 คน ด้านหลักสูตร 1 คน

4. นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณา ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คนที่เรียนวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น

5. นำผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 วิเคราะห์ความยากง่ายรายข้อ อำนาจจำแนกรายข้อ

* ผู้ประสานงาน

6. นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนวิชาการถนอมอาหาร วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จำนวน 20 คน แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน หาความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายใน โดยใช้สูตร KR-20

7. จัดทำคู่มือการใช้

แบบประเมินการปฏิบัติงาน

การประเมินการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนนรูบิค (Rubic) ในการประเมิน มีขั้นตอนดังนี้

1.ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินการปฏิบัติงานเพื่อประเมินผู้เรียนด้านความสามารถและทักษะการถนอมอาหารเบื้องต้น

2.กำหนดนิยามปฏิบัติการคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือตัวชี้วัด

3.ดำเนินการสร้างแบบประเมินการปฏิบัติงาน

แบบประเมินการปฏิบัติงานให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนด้านอาหาร จำนวน 3 คน

ทางด้านวัดผล 1 คน ด้านหลักสูตร 1 คน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อที่ไม่ถึงเกณฑ์

5.ทดลองกับกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน หาคุณภาพของแบบประเมินการปฏิบัติงานในประเด็น

5.1 ความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายใน ซึ่งคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

5.2ความเชื่อมั่นของการให้คะแนน หมายถึง ความคงที่ของการตัดสินใจของกรรมการ ให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนเป็นเครื่องมือในการตรวจให้คะแนน คำนวณจากค่าความสอดคล้องของคะแนนจากแบบประเมินการปฏิบัติงาน ที่ตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 2 คน โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson’s product-moment correlation coefficient)

6. จัดทำคู่มือการใช้

แบบวัดเจตคติ

1.ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท

2.สร้างแบบสอบถามที่แสดงลักษณะของเจตคติต่อการเรียนวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น

นำข้อความที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร 3 คน ทางด้านวัดผล 1 คน ด้านหลักสูตร 1 คน ตรวจและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขปรับปรุงให้เข้าใจง่าย ครอบคลุมและชัดเจน

3.กำหนดน้ำหนักในการตอบ ตามเกณฑ์ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

4.ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น

4.1 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี จำนวน 20 คน

4.2 นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

4.3 นำแบบวัดเจตคติจำนวน 10 ข้อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจดูอีกครั้ง และหาค่าความเชื่อมั่นเชิงความ

สอดคล้องภายใน สอบถามกับนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จำนวน 20 คน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่า ของครอนบัค (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 170-171)

5. จัดทำคู่มือการใช้

ผลการทดลอง หรือผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา และสร้างคู่มือการใช้เครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษามีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น จำนวน 26 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.65 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.6 มีค่าความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายใน เท่ากับ 0.71 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด เท่ากับ 0.67

2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายในตามสูตรของครอนบาค เท่ากับ 0.86 และมีค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนจากผู้ประเมิน 2 คน (Inter Raters) เท่ากับ 0.86

3. แบบวัดเจตคติ มีค่าความเชื่อมั่นตามสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค เท่ากับ 0.81

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ แบบประเมินการปฏิบัติงาน และ แบบวัดเจตคติต่อวิชาการถนอมอาหาร ในแต่ละชุดเครื่องมือวัดได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คุณภาพรายข้อและตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด จากผลการวิจัยในครั้งนี้มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

1. เครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ แบบประเมินการปฏิบัติงาน และ แบบวัดเจตคติต่อวิชาการถนอมอาหาร มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 , 0.86 และ 0.81 ตามลำดับ จะเห็นว่า คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา มีค่าค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ผู้วิจัยคำนึงถึงคุณภาพของแบบประเมินด้านความเที่ยงตรง และเครื่องมือทุกชนิด ทุกข้อ ได้ผ่านการตรวจพิจารณาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาฯ จำนวน 3 ท่าน จึงเป็นเหตุให้เครื่องมือมีความเชื่อมั่นสูงตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณทิพา รักขิตพินิจดุลย์ (2550 : 126-129) ได้พัฒนาเครื่องมือประเมินตามสภาพจริง รายวิชาบัญชีเบื้องต้น 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) พบว่า เครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง รายวิชาบัญชีเบื้องต้น 2 มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ของแบบทดสอบเขียนตอบทั้ง 2 ฉบับ มีดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ความยาดง่ายรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.63 ถึง 0.77 อำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.58 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ .09 และ .88 ตามลำดับ ความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน มีค่าเท่ากับ 0.98 และ 0.98 ตามลำดับ แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.80 ถึง 1.00 ความเชื่อมั่นของแบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.72 0.73 0.71 0.73 0.76 และ 0.78 ตามลำดับ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้สังเกต 2 คน มีค่าเท่ากับ 0.89 0.89 0.79 0.89 0.78 และ 0.85 ตามลำดับ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 คุณภาพของผลงานของนักเรียนมีค่า

* ผู้ประสานงาน

เท่ากับ 0.94 ความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนจาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ตรวจให้คะแนนผลงาน 2 คน มีค่าเท่ากับ 0.96

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา และสร้างคู่มือการใช้เครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษามีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น จำนวน 26 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.65 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.6 มีค่าความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายใน เท่ากับ 0.71 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด เท่ากับ 0.67

2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายในตามสูตรของครอนบาค เท่ากับ 0.86 และมีค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนจากผู้ประเมิน 2 คน (Inter Raters) เท่ากับ 0.86

3. แบบวัดเจตคติ มีค่าความเชื่อมั่นตามสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค เท่ากับ 0.81

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาชุดนี้ พบว่ามีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. การนำผลวิจัยไปใช้ ผู้ที่จะนำเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาไปใช้ให้ปฏิบัติตามคู่มืออย่างเคร่งครัด

2. การนำเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ไปเป็นแนวทางในการสร้างชุดเครื่องมือวัดคุณลักษณะของนิสิต นักศึกษา หรือ นิสิต ในระดับชั้นอื่น ๆ และเป็นข้อสนเทศสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ในการวางแผนปรับปรุงผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ ให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ

3. การใช้เครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ควรนำเกณฑ์ปกติวิสัยไปใช้เปรียบเทียบและแปลความหมาย สำหรับพิจารณาระดับผลสัมฤทธิ์วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ของนักศึกษาเป็นรายบุคคล โดยศึกษาคู่มือการใช้อย่างละเอียด

4. การนำเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาไปใช้ ควรนำไปใช้ในสถานการณ์ที่นักศึกษาควรมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบเพื่อให้ได้ผลการประเมินที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด โดยการศึกษาความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากเครื่องมือวัดกับคะแนนที่ได้จากเครื่องมือมาตรฐานอื่นที่สามารถวัดระดับผลสัมฤทธิ์ วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ได้

2. ควรมีการเพิ่มแหล่งของผู้ประเมิน เช่น อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อน เป็นต้น เพื่อเป็นการตรวจสอบความสัมพันธ์ของคะแนนเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา และเป็นไปตามหลักการของการประเมินแบบมีส่วนร่วม

3. ควรมีการกำหนดสัดส่วนน้ำหนักคะแนนของการประเมินระหว่าง อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อน และนักศึกษาก่อนดำเนินการประเมิน

*** ผู้ประสานงาน**

4. ควรมีการให้นักศึกษาประเมินตนเองแล้วนำคะแนนมาหาความสัมพันธ์กับคะแนนของนักศึกษาที่ได้จากเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง วิชาการถนอมอาหารเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือ แนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรวดี กระโหมวงศ์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤธยากาญจน์ โตพิทักษ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. ปรีดา เบ็ญคาร ประธานกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. เมธี ดิสวัสดิ์ กรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบของพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและได้กรุณาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิจัยและประเมินทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถเอ่ยนาม ในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทีแด่บิดา มารดา และบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. (2548). **การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนธบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชวลิต ชูกำแพง. (2550). **การประเมินการเรียนรู้**. (พิมครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชานนท์ จันทรา. (2555). **การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ. อาร์ แอนด์ เอ็น ปริ้นท์.

โชติมา หนูพริก. (2547). **การพัฒนาเครื่องมือประเมินตามสภาพจริง วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ

ทรงศรี ตุ่นทอง . (2545). **การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของผู้เรียน**. (วิทยาพิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ทิศนา เขมมณี. (2557). **ศาสตร์การสอน**. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย. (2536). **เทคนิคและทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสชั้นสูง**. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

นิธิพัฒน์ เมฆขจร. (2558). **จิตวิทยาและวิทยาการการเรียนรู้**. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2539). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : พี.เอ็น.การพิมพ์

เพ็ญศรี วรศิริ (2550) . **การพัฒนารูปแบบการประเมินตามสภาพจริง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1.** วิทยานิพนธ์. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

รวีวรรณ ชินะตระกูล. (2538). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด.

เรวดี กระโหมวงศ์. (2548). **การประเมินตามสภาพจริง**. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ

การสื่อสารกับการชมมวยไทยของนักท่องเที่ยวชาวจีน

Communication and Muay Thai Attendance of Chinese Tourists

***สารัช ตัญญู[1] และวิโรจน์ สุทธิสีมา[1]**
Sarat Tanyoo and Viroj Suthima
[1]คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
Emails: sarat.tany@bumail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การสื่อสารกับการชมมวยไทยของนักท่องเที่ยวชาวจีน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะประชากรและพฤติกรรมการเปิดรับสื่อที่มีผลต่อการเดินทางมาท่องเที่ยวชม “มวยไทย” ของนักท่องเที่ยวชาวจีนโดยใช้แบบสอบถามปลายปิดที่ผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่นและความตรงเชิงเนื้อหา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวจีนที่เคยชมมวยไทย จำนวน 200 คน ซึ่งสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ สถิติ One – way Analysis of Variance และ Multiple Regression Analysis (MRA)

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 59.0 มีอายุ 15 - 25 ปี ร้อยละ 50.0 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 61.0 มีอาชีพนักเรียน/นิสิต นักศึกษา ร้อยละ 25.5 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 7,001 – 9,000 หยวนจีน (34,794 – 44,730 บาท) ร้อยละ 29.0 ซึ่งมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อ โดยภาพรวมในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย = 3.71) โดย พบว่า มีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อมวลชน เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์นิตยสาร มีคะแนนเฉลี่ย เป็นอันดับหนึ่ง (ค่าเฉลี่ย = 3.12) รองลงมาคือ สื่ออินเทอร์เน็ต เช่น Social Network Website (ค่าเฉลี่ย = 3.03) อันดับที่สามคือ สื่อบุคคล เช่น ญาติพี่น้อง เพื่อนหรือคนรู้จัก (ค่าเฉลี่ย = 2.57) และอันดับที่สี่คือ สื่อเฉพาะกิจ เช่น งานนิทรรศการงานแฟร์ และ องค์กรส่งเสริมการท่องเที่ยว (ค่าเฉลี่ย = 2.35) ส่วนผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ลักษณะทางประชากรด้านอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา และรายได้ที่ต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “ มวยไทย” แตกต่างกัน อีกทั้งพฤติกรรมการเปิดรับสื่อส่งผลต่อพฤติกรรมในการเข้าชม “ มวยไทย”

คำสำคัญ: พฤติกรรม, สื่อ, นักท่องเที่ยวชาวจีน, มวยไทย

Abstract

Research Communication and Muay Thai Attendance Of Chinese Tourists.The purpose is to study. Population and media exposure behavior affecting Chinese tourists' Muaythai travel by using closed-end questionnaire with confidence and content validity. The collected data were collected from 200 Chinese tourists who visited Thai boxing.

The statistics used to test hypotheses are One-way Analysis of Variance and Multiple Regression Analysis (MRA). The results of the study revealed that most of the samples were male, 59.0%, aged 15-25 years, 50.0%, had a bachelor degree, 61.0%, 25.5% of students and students, and had average monthly income. 7001 - 9000 Chinese Yuan (34,794 - 44,730 Baht) 29.0%, with media exposure. Overall, moderately. The mean score (mean = 3.71) was found by the media exposure, such as television, film, print media, magazines. Average score It was ranked one (mean = 3.12). Secondly, Internet media such as Social Network Website (average = 3.03) Third is personal media such as relatives, friends or acquaintances (average = 2.57), and fourth is specialized media such as exhibitions, fairs and tourism promotion (average = 2.35). The results of the hypothesis test showed that demographic characteristics in terms of age, occupation, education "Muay Thai" is different in behavior and exposure to media, which affects the behavior of "Muaythai"

Keywords: Behavior, Media, Chinese tourists, Muay Thai

* ผู้ประสานงาน

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันรูปแบบการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวจีนเริ่มเปลี่ยนไป จากเดิมที่เดินทางเป็นหมู่คณะกับผู้นำทัวร์ เริ่มเปลี่ยนเป็นนิยมเดินทางท่องเที่ยวด้วยตัวเองมากขึ้น (นิคม จารุมณี, 2544) กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวจีนที่เข้ามาท่องเที่ยวด้วยตัวเองถือเป็นนักท่องเที่ยวคุณภาพ เพราะจะมีความนิยมในการหาข้อมูลแบบออนไลน์และมีความชื่นชอบการสนทนาผ่านข้อความในโทรศัพท์มือถือ โดยใช้ภาษาจีนมากกว่าภาษาอังกฤษ ดังนั้นการสื่อสารกับกลุ่มนี้จึงต้องจัดให้มีการสื่อสารภาษาจีนเป็นหลัก (สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว, 2549) จากแนวโน้มนี้ทำให้ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ต้องเพิ่มช่องทางสื่อสารทางออนไลน์ เพื่อให้รองรับกับตลาดนักท่องเที่ยวชาวจีนที่เป็นตลาดใหญ่ที่สุดของไทยในขณะนี้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึง ปัจจัยทางการสื่อสารที่มีผลต่อการชมมวยไทยของนักท่องเที่ยวจีนท่องเที่ยวจีน โดยเน้นไปทางการท่องเที่ยวเพื่อมาชมมวยไทย เพราะมวยไทยถือเป็นศิลปะ วัฒนธรรมที่โด่งดังไปทั่วโลก อีกทั้งเพื่อเป็นการจัดการแหล่งท่องเที่ยวให้มีประสิทธิภาพและเป็นระบบมากขึ้นและยังเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจ ทางด้านการท่องเที่ยวของประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้บุคลากรไทยสามารถบริการนักท่องเที่ยวได้และมีรายได้เพิ่มขึ้น สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศและเป็นการอนุรักษ์ศิลปะการป้องกันตัวแบบไทยให้คงอยู่เป็นมรดกโลกสู่คนรุ่นหลังต่อไป

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านประชากรและพฤติกรรมการเดินทางมาท่องเที่ยว เพื่อมาชม มวยไทย ของนักท่องเที่ยวชาวจีน
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับสื่อที่มีผลต่อการเดินทางมาท่องเที่ยวชม “มวยไทย” ของนักท่องเที่ยวชาวจีน

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ คือ นักท่องเที่ยวชาวจีน ในกรุงเทพมหานคร ที่เคยชมมวยไทย กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จากสูตรการคำนวณยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 จึงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 400 คน ทำการสุ่มแบบตามสะดวก (Convenience Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

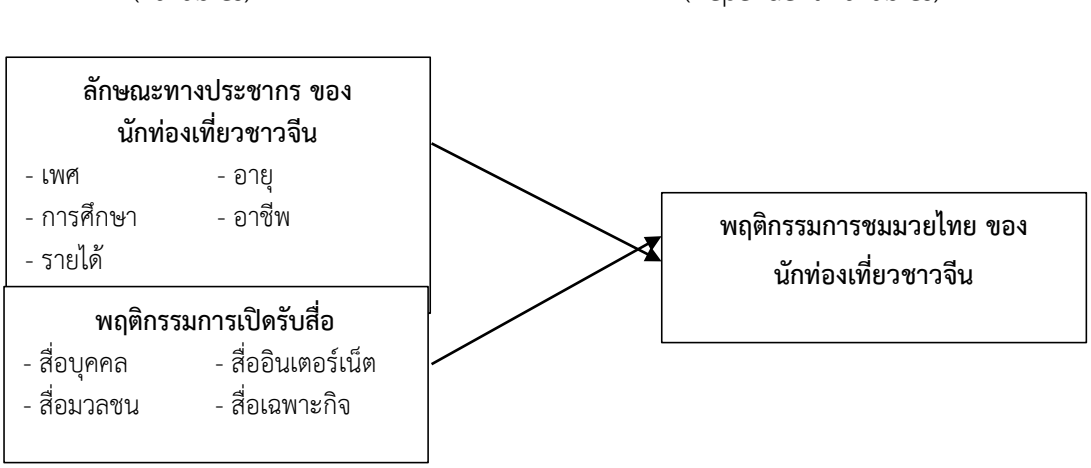
ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรต้น ประกอบด้วย ตัวแปรต้น คือ 1. ลักษณะทางประชากร ของนักท่องเที่ยวชาวจีน ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้ และ 2. พฤติกรรมการเปิดรับสื่อ ได้แก่ สื่อบุคคล สื่ออินเตอร์เน็ต สื่อมวลชน และสื่อเฉพาะกิจ และตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจซื้อสินค้า

3. การทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability Test)

เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ก่อนนำไปใช้จริง โดยวิธีของ Cronbach โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficients) และแก้ไขแบบสอบถามส่วนที่มีค่าความเชื่อมั่นไม่ถึงตามที่กำหนดจนได้แบบสอบถามที่สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้จริง ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.983

*** ผู้ประสานงาน**

4. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การรายงานผลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ซึ่งได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การรายงานผลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ที่ เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ Independent Sample t – test และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way Analysis of Variance) และใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis : MRA)

ผลการทดลอง

1. สรุปผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประชากรของนักท่องเที่ยวชาวจีน

สรุปผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 59.0 มีอายุ 15 - 25 ปี ร้อยละ 50.0 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 61.0 มีอาชีพนักเรียน/นิสิต นักศึกษา ร้อยละ 25.5และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 7001 – 9000 หยวนจีน (34,794 – 44,730 บาท) ร้อยละ 29.0

2. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเปิดรับสื่อของนักท่องเที่ยวชาวจีน

สรุปผลการศึกษา พบว่า นักท่องเที่ยวชาวจีนมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อ โดยภาพรวมในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย = 3.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.149) เมื่อพิจารณาระดับพฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารในแต่ละสื่อ พบว่า สื่อมวลชน เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์นิตยสาร มีคะแนนเฉลี่ย เป็นอันดับหนึ่ง ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย = 3.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.294) รองลงมาคือ สื่ออินเทอร์เน็ต เช่น Social Network Website มีค่าเฉลี่ยระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย = 3.03 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.264) อันดับที่สามคือ สื่อบุคคล เช่น ญาติพี่น้อง เพื่อนหรือคนรู้จัก มีค่าเฉลี่ยระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย = 2.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.054)และอันดับที่สี่คือ สื่อเฉพาะกิจ เช่น งานนิทรรศการงานแฟร์และองค์กรส่งเสริมการท่องเที่ยว มีค่าเฉลี่ยระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย = 2.35 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.149)

3. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” ของนักท่องเที่ยวชาวจีน

สรุปผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่เคยเข้าชม “มวยไทย” ในสนามมวยอื่นๆ ร้อยละ 52.0 โดยเข้าชม “มวยไทย” จำนวน 1 ครั้ง/ต่อการมาไทย 1 ร้อยละ 69.0 เข้าชมครั้งละ 2 ชั่วโมง ร้อยละ 69.0 และเข้าชม “มวยไทย” กับครอบครัว/ญาติ/เพื่อน ร้อยละ 52.0

* ผู้ประสานงาน

4. สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ลักษณะทางประชากร ที่ต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” แตกต่างกัน

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้ ที่ต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สมมุติฐานที่ 2. พฤติกรรมการเปิดรับสื่อส่งผลต่อพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย”

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า พฤติกรรมการเปิดรับสื่อส่งผลต่อพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิจารณ์ผลการทดลอง

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ก่อนมาท่องเที่ยวในประเทศไทย นักท่องเที่ยวจะต้องทำการสืบค้นข้อมูลก่อนการตัดสินใจ ดังนั้น ก่อนการตัดสินใจมาท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวจะเลือกเที่ยวกับกลุ่มที่มีความชื่นชอบในรูปแบบการท่องเที่ยวที่คล้ายกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของฟ้ารุ่ง อยู่ใจ (2557) ศึกษาแนวทางการพัฒนาตลาดนักท่องเที่ยวชาวจีนในจังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษา พบว่า นักท่องเที่ยวชาวจีน จำแนกตามเพศ ที่ต่างกันมีความต้องการในการท่องเที่ยว ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจาก นักท่องเที่ยวชาวจีนที่มีอายุน้อยจะมีแนวโน้มชื่นชอบรูปแบบการท่องเที่ยวที่เน้นความสนุกสนาน ตื่นเต้น ผจญภัย แตกต่างกับท่องเที่ยวชาวจีนที่มีอายุมากจะมีแนวโน้มชื่นชอบรูปแบบการท่องเที่ยวที่เน้นความสงบ สวยงามมากกว่า สอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ ต่ำกว่า 15 ปี มีพฤติกรรมในการเข้าชม “ มวยไทย”ด้านจำนวนครั้งในการเข้าชม แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 36 – 45 ปี สอดคล้องกับแนวคิดของเรวัติ ทองประดา (2558) กล่าวว่า อายุเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คนมีความต่างกันในเรื่องความคิดและพฤติกรรม โดยทั่วไปแล้วคนที่อายุน้อยจะมีความคิดเสรีนิยมมากกว่าคนที่มีอายุมาก คนที่อายุน้อยกว่ามักจะเป็นคนที่ยึดถืออุดมการณ์มากกว่า ใจร้อนกว่าและมองโลกในแง่ดีกว่าคนที่อายุมาก คนที่อายุมากกว่ามักจะเป็นคนที่ยึดถือการปฏิบัติมากกว่า มีความระมัดระวังมากกว่าและมองโลกในแง่ร้าย สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากคนที่มีอายุมากจะมีประสบการณ์ในชีวิตมากกว่า ทำให้เห็นว่าคนที่รุ่นต่างกันก็มีประสบการณ์ในชีวิตที่ต่างกันไป จึงทำให้ทัศนคติ ความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของคนรุ่นต่างวัยต่างกัน

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุด คือ นักเรียน/นักศึกษา ทั้งนี้เนื่องจาก นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศส่วนใหญ่อยู่ในวันหนุ่มสาวที่ต้องการเดินทางท่องเที่ยวหาประสบการณ์ชีวิต ซึ่งส่วนใหญ่จะมีเงินทุนในการท่องเที่ยวแตกต่างกับกลุ่มอาชีพอื่น ๆ ที่มีรายได้ค่อนข้างแน่นอนและมีทุนทรัพย์ในการท่องเที่ยวมาก ซึ่งทำให้มีแนวโน้มพฤติกรรมการท่องเที่ยว สถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ฯลฯ ระหว่างอาชีพนักเรียน/นักศึกษากับอาชีพต่างๆ แตกต่างกัน สอดคล้องกับแนวคิดของ เรวัติ ทองประดา (2558) ที่ว่า โดยทั่วไปบุคคลที่มีอายุมากจะมีพฤติกรรมการตัดสินใจและทัศนคติต่างจากบุคคลที่มีอายุน้อยและบุคคลที่มีอายุน้อยจะมีพฤติกรรมและการตัดสินใจเปลี่ยนไปเมื่อตนเองมีอายุมากขึ้นนอกจากนี้ลักษณะของกิจกรรมที่ทำและกลุ่มบุคคลที่แวดล้อมก็จะเปลี่ยนไปการเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรชีวิต (Life Cycle) ดังกล่าวจึงมีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจและทัศนคติของบุคคล

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาหรือความรู้ในระดับที่ต่างกัน ย่อมทำให้ความรู้สึกนึกคิด อุดมการณ์และความต้องการที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับแนวคิดของสอดคล้องกับแนวคิดของ เรวัติ ทองประดา (2558) ที่ว่า คนที่มีการศึกษาสูง หรือมีความรู้ดีจะได้เปรียบอย่างมากในการที่จะเป็นผู้รับสารที่ดีและคนเหล่านี้มักเป็นคนที่ไม่ค่อยเชื่ออะไรง่าย ๆ ข้อมูลที่ไม่มีหลักฐานหรือเหตุผลสนับสนุนเพียงพอมักจะถูกปฏิเสธจากคนเหล่านี้สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อนักท่องเที่ยวในการบ่งบอกถึงความสามารถในการใช้บริการโรงแรมที่พัก รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

* ผู้ประสานงาน

ท่องเที่ยวและยังทำให้คนมีวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน มีประสบการณ์ต่างกัน มีทัศนคติ ความเชื่อ ค่านิยมต่อสิ่งต่างๆ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต่างกัน

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่างกันมีพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก รายได้จะบ่งบอกถึงความสามารถในการใช้จ่าย ซึ่งการท่องเที่ยวปัจจัยที่สำคัญในการเลือกสถานที่ ที่พัก คือ ทุนทรัพย์ ดังนั้นนักท่องเที่ยวที่มีรายได้สูงจะมีรูปแบบการท่องเที่ยวแตกต่างกับนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ต่ำ สอดคล้องกับแนวคิดของ เรวัติ ทองประดา (2558) ที่ว่า รายได้จะเป็นตัวชี้การมีหรือไม่มีความสามารถในการจ่ายสินค้าของบุคลซึ่งบุคคลที่มีอำนาจในการซื้อสูงมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการได้ง่ายกว่าผู้ที่มีอำนาจในการซื้อต่ำ

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า พฤติกรรมการเปิดรับสื่อเฉพาะกิจ สื่อมวลชน สื่อบุคคลและสื่ออินเตอร์เน็ท ส่งผลต่อพฤติกรรมในการเข้าชม “มวยไทย” ทั้งนี้เนื่องจากปัจจุบันสื่อต่าง ๆ มีการเข้าถึงได้ง่าย ข้อมูลที่ได้รับสื่อต่าง ๆ จะมีทั้งภาพ เสียงและสีสันที่น่าดึงดูดใจให้ไปท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังมีรีวิวจากนักท่องเที่ยวในสื่ออินเตอร์เน็ทที่จะส่งผลต่อทัศนคติ ความต้องการและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว สอดคล้องกับแนวคิดของ DeFleur (1966) ที่ว่าพฤติกรรมการเลือกสรรสินค้าบริการจะเกิดขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านการเปิดรับข่าวสารด้วย กล่าวคือ นักท่องเที่ยวจะทำหน้าที่เป็นผู้รับสาร โดยเลือกรับจากประโยชน์ ความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับตนเอง โดยผู้รับสารจะทำการเลือกสรรและแสวงหาข่าวสาร ซึ่งกระบวนการการเลือกข่าวสารจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ ความต้องการความเชื่อทัศนคติและความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล โดยปกติแล้วการเลือกสรรของมนุษย์ (Selective Process) ประกอบด้วย 1) การเลือกรับหรือเลือกสนใจสื่อที่พบเห็น 2) การเลือกรับรู้และตีความหมาย 3) การเลือกจดจาสื่อ ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ สื่อบุคคลและสื่อมวลชน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการท่องเที่ยว ควรมีการพัฒนารูปแบบการประชาสัมพันธ์และช่องทางการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวให้เข้าถึงนักท่องเที่ยวทุกประเทศ และควรมีการประชาสัมพันธ์และการส่งเสริมการขายผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนควรคำนึงถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจและตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยวเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

นิคม จารุมณี. (2544). **การท่องเที่ยวและการจัดการอุตสาหกรรมท่องเที่ยว.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ฟ้ารุ่ง อยู่ใจ. (2557). **แนวทางการพัฒนาตลาดนักท่องเที่ยวชาวจีนในจังหวัดเพชรบุรี**. การค้นคว้าอิสระ ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เรวัติ ทองประดา. (2558). **พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวยุโรปตะวันออกที่มาท่องเที่ยวเมืองพัทยา.** การศึกษาอิสระ ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว. (2549). **แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติพ.ศ. 2550-2559.** กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

DeFleur. (1966). **Theories of Mass Communication.** New York: David Mc Kay Co.

*** ผู้ประสานงาน**

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 228-228/1-3 ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ถ. สิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700 โทรศัพท์ 02-4239401-6