



วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

EAU Heritage Journal

ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Science and Technology

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม-เมษายน 2561 Vol. 12 No. 1 January-April 2018

ISSN 2286-6175





วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
EAU Heritage Journal

ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Science and Technology

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม-เมษายน 2561 / Vol. 12 No. 1 January-April 2018

ISSN 2286-6175

ความเป็นมา

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ISSN 2286-6175 เริ่มจัดพิมพ์ในปี พ.ศ. 2550 เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ จนถึงปี พ.ศ. 2559 ได้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มการออกเผยแพร่วารสารเป็นปีละ 3 ฉบับ (ราย 4 เดือน) และในปีที่ 11 ฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม 2560) ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตวารสารจากตัวเล่มหนังสือเป็นการผลิตแบบ CD และในปีที่ 12 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2561) ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตอีกครั้งหนึ่ง โดยการผลิตเป็น Flash Drive ส่งมอบให้สมาชิก หากไม่ได้สมัครสมาชิก สามารถสืบค้นเพื่ออ้างอิงหรืออ่านบทความได้ที่ <https://eauheritage.eau.ac.th/> หรือสืบค้นได้จากฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index Center: TCIC)

ปัจจุบันวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCIC) โดยได้รับการรับรองคุณภาพจัดให้เป็นวารสารกลุ่มที่ 1 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2562 รวมทั้งยังเป็นวารสารไทยที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสู่ฐานข้อมูล ASEAN Citation Index (ACI) อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่บทความวิจัย (Research Paper) และบทความวิชาการ (Academic Paper) ที่มีคุณภาพของอาจารย์ประจำ บุคคลภายนอก ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิ ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ วิศวกรรมศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ เกษษศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ การบิน สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการแก่สังคม โดยสนับสนุนให้อาจารย์ประจำ และบุคคลภายนอกนำเสนอผลงานวิชาการในสาขาวิชา วิศวกรรมศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ เกษษศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ การบิน สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

นโยบายการรับบทความ

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความยินดีรับตีพิมพ์บทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ เกษตรศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ การบิน สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ดังนี้

1. ผลงานวิชาการที่ส่งมาขอตีพิมพ์ ต้องไม่เคยเผยแพร่ในสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน และต้องไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น

2. การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ส่งบทความโดยตรง กองบรรณาธิการฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการรับหรือปฏิเสธบทความเข้าสู่กระบวนการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาลั่นกรองคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Double Blind Review) และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการฯ

3. ข้อความที่ปรากฏภายในบทความแต่ละเรื่องที่ตีพิมพ์ในวารสารเล่มนี้เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่านไม่เกี่ยวข้องกับกองบรรณาธิการและคณาจารย์ท่านอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยแต่อย่างใด ความรับผิดชอบด้านเนื้อหา รูปภาพ และการตรวจร่างบทความแต่ละเรื่องเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนจะต้องรับผิดชอบบทความของตนเอง

4. ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสาร

5. ผู้ประสงค์จะส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ สามารถส่งบทความออนไลน์ได้ที่ <https://eauheritage.eau.ac.th/> หรือ <https://www.tci-thaijo.org/>

หากต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม สามารถติดต่อกองบรรณาธิการวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย อาคาร ชวน ชวนิชย์ ชั้น 4 ห้อง C423 เลขที่ 200 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.รังสิต อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1028 ต่อ 377, 378 อีเมลล์ eau_heritage@eau.ac.th

ผู้สนใจส่งบทความกรุณาอ่านรายละเอียดการส่งบทความ ซึ่งระบุไว้ใน website <https://eauheritage.eau.ac.th/> และ <https://www.tci-thaijo.org/>

กำหนดการเผยแพร่

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดออกเผยแพร่ราย 4 เดือน ปีละ 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1: มกราคม-เมษายน (กำหนดออก เมษายน)

ฉบับที่ 2: พฤษภาคม-สิงหาคม (กำหนดออก สิงหาคม)

ฉบับที่ 3: กันยายน-ธันวาคม (กำหนดออก ธันวาคม)

การจัดพิมพ์ ผลิตเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Flash Drive) และเผยแพร่ฉบับ Online ที่ website <https://eauheritage.eau.ac.th/> และ <https://www.tci-thaijo.org/>

แหล่งผลิต ศูนย์ผลิตเอกสารทางวิชาการ และกองบรรณาธิการวารสารฯ

ที่ปรึกษา	อาจารย์โชติรัส ชวนิชย์	อธิการบดี
	อาจารย์สุภกัญญา ชวนิชย์	รองอธิการบดีฝ่ายนโยบายและแผน
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุษยมาส สิ้นธุประมา	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
คณะที่ปรึกษาของบรรณาธิการ (Editorial Advisory Board)	ศาสตราจารย์ อุดม วโรตม์สิกขดิตถ์	ราชบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์
	ศาสตราจารย์ จงจิตร หิรัญลาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	ศาสตราจารย์พิเศษ ประสิทธิ์ ไชวโกลกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	รองศาสตราจารย์ ครรชิต มัลลียงส์	ราชบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์
	รองศาสตราจารย์ บุญมี เนรยอด	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	รองศาสตราจารย์ สมพร กันทรดุษฎี เตรียมชัยศรี	มหาวิทยาลัยมหิดล
	รองศาสตราจารย์ เฟลินทิพย์ โกเมศโสภา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	Jerrold M. Michael	U.S. Public Health Service
ประธานบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุษยมาส สิ้นธุประมา	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อีรพจน์ เวศพันธุ์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
กองบรรณาธิการ	อาจารย์เกรียงศักดิ์ เตมียี	มหาวิทยาลัยนเรศวร
	อาจารย์มนตรี บุญเรืองเศษ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สรรพชัย หุვნันทน์	โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
	รองศาสตราจารย์ วันเพ็ญ แก้วปาน	มหาวิทยาลัยมหิดล
	รองศาสตราจารย์ นุจรี ไชยมงคล	มหาวิทยาลัยบูรพา
	รองศาสตราจารย์ ธนาคม สุนทรชัยนาคแสง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รุ่งตะวัน สุภาพผล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	ศาสตราจารย์ จงจิตร หิรัญลาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	ศาสตราจารย์ อรษา สุตเธียรกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
	รองศาสตราจารย์ บุญใจ ศรีสถิตนรากร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	รองศาสตราจารย์ วิเชียร ชูติมาสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	รองศาสตราจารย์ ปภาวดี คล่องพิทยาพงษ์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
	เรืออากาศโท สฐิต ห่วงสุวรรณ	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
	Mr. Leonard Trudo	Eastern Asia University
	Mr. Wayne N. Phillips	Mahidol University International College



เลขานุการ	นางสาวพิมพ์ลดา พิทักษ์เศรษฐการ	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
ออกแบบปก/จัดรูปเล่ม	อาจารย์วิลาวรรณ สุขมาก นายศิตกานต์ มัธหา	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
พิสูจน์อักษรประจำฉบับ	นายศิตกานต์ มัธหา นางสาวพิมพ์ลดา พิทักษ์เศรษฐการ นางสาวเสาวลักษณ์ ชัยสิทธิ์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ

รองศาสตราจารย์ เกียรติไกร อายุวัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ กัญญดา ประจุศิลป์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ งามผ่อง คงคาทิพย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์จันทนา กุญชรรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ช่อทิพย์ บรมธนรัตน์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไชยรินทร์ อัครวิโรดม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ณรงค์ดี หนูสอน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รองศาสตราจารย์ ดิเรก ทองอร่าม	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
รองศาสตราจารย์ ทศพล เกียรติเจริญผล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทิพย์วัลย์ ดารามาศ	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนัช กนกเทศ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
อาจารย์นงนภัส เทียงกมล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพพร ลิขิตานนท์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์น้ำเงิน จันทรมณี	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิศากร สมสุข	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
รองศาสตราจารย์ บุญใจ ศรีสถิตนรากร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ปวเรศ ชมเดช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศาสตราจารย์ ปารเมศ ชูติมา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ปิติเขต สุรักษา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์พาสน์ ปราโมกษ์ชน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรธิดา วิเศษศิลปานนท์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรทิพย์ แก่งอินทร์	มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิชราภรณ์ บุญยวานิชกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิรตร แก้วลาย	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิรวัฒน์ วัฒนพงศ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิพัฒน์ นนทนาธรณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพื่อนใจ รัตตากร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ มณีนรัตน์ ภาครูป	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
อาจารย์รุจา รอดเข็ม	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
แพทย์หญิง วราลักษณ์ ตั้งคณะกุล	กระทรวงสาธารณสุข
รองศาสตราจารย์ วันเพ็ญ แก้วปาน	มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ

อาจารย์วิริยา โพธิ์ขวาง ยุสท์	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี
รองศาสตราจารย์ เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ สมบัติ ทิมทรัพย์	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
รองศาสตราจารย์ สมจิตร อาจอินทร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ สุวรรณา วรรณันท์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันโทหญิง สุวิมล เสนิงค์ ณ อ郁ยา	โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
อาจารย์อาทิตย์า วัฒนสินธุ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร



บทบรรณาธิการ

หนึ่งในวาระแห่งชาติของประเทศไทยคือการผลักดันนโยบาย Thailand 4.0 ของรัฐบาลที่มุ่งมั่นจะพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจให้มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนโดยการขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาประเทศไทยจากประเทศรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง ทั้งนี้ต้องมีการใช้ประโยชน์จากการวิจัยให้เต็มที่และขยายผลงานวิจัยไปสู่นวัตกรรมที่มีมูลค่าสูงได้ วารสาร EAU Heritage ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวารสารวิชาการระดับมาตรฐานที่จะเป็นสื่อกลางในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์เพื่อเป็นฐานความรู้สำหรับสร้างนวัตกรรมในการขับเคลื่อนประเทศด้วยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งในเล่มนี้ได้เสนอองค์ความรู้ใหม่ ๆ หลากหลายมิติที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศให้สามารถพัฒนาได้อย่างยั่งยืนและมั่นคง

เนื้อหาภายในวารสารฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม - เมษายน 2561) มีบทความพิเศษจำนวน 1 บทความ บทความวิชาการจำนวน 5 บทความ และบทความวิจัยจำนวน 15 บทความ โดยที่บทความในฉบับนี้จะมุ่งเน้นไปทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหลัก หากผู้อ่านท่านใดสนใจอ่านวารสารฉบับย้อนหลัง สามารถสืบค้นได้จาก <https://eauheritage.eau.ac.th> ขอให้ทุกท่านพบกับความสุขและความสำเร็จในเทศกาลงานสงกรานต์ประจำปี พ.ศ. 2561 นี้ แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า

บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความพิเศษ

- 1 ■ โปรไบโอติกไมโครแคปซูลโดยวิธีพ่นแห้ง
Probiotics Microcapsule by Spray Drying
ธีระวัฒน์ บุญโสม, เอกชัย คำเกลี้ยง และธนาทิพย์ ธรรมาเจริญสุข

บทความวิชาการ

- 12 ■ แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล ISO 50004 และ ISO 50006:
กรณีสถานศึกษา
Guidance for Energy Management Elevation Using International Standard ISO
50004 and ISO 50006: Academy Institutions
ธนากร น้ำหอมจันทร์
- 26 ■ เด็กที่มีพัฒนาการล่าช้าจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 16
Delay Development of 16th Chromosomal Abnormality in Child: Cognitive
Development Theory of Jean Piaget
รุ่งกาญจน์ โรจนประดิษฐ์
- 39 ■ การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
User Experience Design of Artificial Intelligent Technology
พีรพนธ์ ตัณฑ์จยะ
- 47 ■ สถานการณ์ของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทย: ประเด็นและแนวโน้มการดูแล
ทางการพยาบาล
Current Situation in Dementia Syndrome on Older Person in Thailand: Issues
and Trends in Nursing Care
ชัชวาล วงศ์สารี
- 59 ■ ความมั่นคงปลอดภัยของ IoT
IoT Security
สรวิศ บุญมี

สารบัญ

บทความวิจัย

- 68 ■ การศึกษาความเร็วลมผ่านห้องชุดพักอาศัยในอาคารอุนิเต้ ดาบีตาซียิง
The Study of Wind Velocity in Residential Unit in Unité d'Habitation
ศศิธร ศรีเพื่องฟุ้ง
- 83 ■ การออกแบบแนวความคิดของตู้บรรจุสินค้าขึ้นอากาศยานขนาด LD3 ชนิดถอดประกอบได้
Conceptual Design of an Aircraft's Disassembled Unit Load Device (LD3)
พรพงศ์ สันติวิบูลย์ และธีรพจน์ เวศพันธ์
- 96 ■ ปรับปรุงคุณภาพกระบวนการปลูกขนก้ามะหยี่ ในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยางขอบกระจกรถยนต์
ด้วยหลักการซิกส์ซิกมา
Improvement of Flocking Process for Automotive Window Frame Rubber
Manufactures Based on Six Sigma Principle
วีระวัฒน์ อินนุพัฒน์ และสุภาพร คูพิมาย
- 110 ■ การคัดเลือกโครงการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าโดยใช้การวิเคราะห์สาเหตุ
รากเหง้าร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
A Selection of Baggage Handling Error Reduction Projects Using Root Cause
Analysis Integrated with Analytic Hierarchy Process Method
ภรณ์กร เจริญภามิน และนิศากร สมสุข
- 121 ■ ผลของโปรแกรมหนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดีต่อการรับรู้ความเสี่ยง ความเชื่อในความสามารถของตน
และพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจของบุคลากรกลุ่มเสี่ยง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Effect of Look Young Plus Better Heart Program on Perceived Risk, Self-Efficacy,
and Behavior of Preventive Cardiovascular Diseases among Risk Personnel Group
of Sukhothai Thammathirat Open University
ช่อทิพย์ บรรณรัตน์
- 136 ■ การเพิ่มประสิทธิภาพแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ
Efficiency Enhancement of Solar Panels Using Water Recirculation System Automatic
ปฐวิภาณ เกิดลาภ

- 
- 136 ■ การเพิ่มประสิทธิภาพแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ
Efficiency Enhancement of Solar Panels Using Water Recirculation System Automatic
ปฏิกานต์ เกิดลาภ
- 149 ■ การประเมินจำนวนเซลล์มีชีวิตของ *Clostridium beijerinckii* TISTR 1461 ระหว่างการผลิต
บิวทานอลจากกากน้ำตาลด้วยเทคนิคโฟลไซโตเมทรี
Clostridium beijerinckii TISTR 1461 Viability Determination during Butanol Production
from Sugarcane Molasses by Flow Cytometry
กันทิมา ศิริสันติเมธาคม, กิตติพงษ์ เวชกามา และลิขิต ศิริสันติเมธาคม
- 159 ■ การศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร
จังหวัดชลบุรี
A Study of Sustainable Energy Conservation Guidelines in Amata Nakorn Industrial
Estate in Chonburi Province
อริวัฒน์ สมบัติเลิศศิริ
- 172 ■ การพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านของตำบลวังสวาบ
อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น
The Development Model of Family Care Team in Caring of the Home-Bound
Elderly in Wang Swab Subdistrict, Phu Pha Man District, Khon Kaen Province
นฤมล บุญโสภณ, วรางคณา จันทรงค์ และช่อทิพย์ บรมธนรัตน์
- 182 ■ ระบบสุขภาพระดับอำเภอ: ประสบการณ์ต่างประเทศและการพัฒนาในประเทศไทย
District Health System: International Experiences and the Development in
Thailand
วุฒิชัย จรียา, อาทิตยา วัฒนสินธุ์ และณรงค์ศักดิ์ หนูสอน
- 196 ■ การวิเคราะห์อัตราส่วนผสมของเศษวัสดุที่เหลือจากการเกษตรที่ส่งผลต่อค่าพลังงานความร้อน
และระยะเวลาการเผาไหม้ในการทำถ่านชีวมวล
Effects of Biomass Briquetting Recyclable Agriculture Waste Mixture Ratio on
Thermal Energy and Burning Time
ปิยณัฐ โตอ่อน และจรุงรัตน์ พันธุ์สุวรรณ

- 208 ■ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุในเขตชนบท
จังหวัดพิษณุโลก
Factors Effecting to Health Promotion Activities at Elderly Clubs in Rural Areas,
Phitsanulok Province
พิไลษฐ์ ดวงตา และณรงค์ศักดิ์ หนูสอน
- 218 ■ ระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์
Health Promotion Web Application
อารียา ศรีประเสริฐ และสายสุนีย์ เจริญสุข
- 231 ■ รูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ เพื่อมุ่งสู่อำเภอสร้างเสริมสุขภาพในเขตสุขภาพ
ที่ 2 และเขตสุขภาพที่ 3
The Models of District Health System Management to Achieve Health Promotion
Districts in the Health Region 2 and Health Region 3
ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน, อาทิตยา วัจนสินธุ์, วุฒิชัย จริยา และวรารักษ์ ยังเอี่ยม
- 245 ■ การพัฒนารูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลามเพื่อป้องกัน
โรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม
Development of the Integration of Health Promotion with Islamic Principles
Model for the Prevention of Chronic Diseases in Thai Muslims
กฤษเนตร เกษสระ, ประภาเพ็ญ สุวรรณ, สุรีย์ จันทรมาลี และมยุรา ศรีสุภนันต์

แนะนำหนังสือ

- 258 ■ Living with Complexity
พีรพนธ์ ตันท์จายะ



โพรไบโอติกไมโครแคปซูลโดยวิธีพ่นแห้ง

Probiotics Microcapsule by Spray Drying

ธีระวัฒน์ บุญโสม, เอกชัย ดำเกลี้ยง และธนาทิพย์ ธรรมาเจริญสุข
Teerawat Boonsom, Ekachai Dumkliang and Tanatip Thamacharoensuk

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
Faculty of Pharmacy, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

จุลินทรีย์โพรไบโอติกจะมีประโยชน์ต่อร่างกายก็ต่อเมื่อจุลินทรีย์โพรไบโอติกนั้นมีชีวิตรอดจนเข้าสู่ร่างกายและมีปริมาณที่เพียงพอ เนื่องจากจุลินทรีย์โพรไบโอติกจะมีอัตราการรอดชีวิตต่ำ หากนำจุลินทรีย์โพรไบโอติกมาเติมในอาหารหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารทันที จะไม่เกิดประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ ดังนั้นจึงมีการนำเทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชันมาประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีพ่นแห้งเพื่อกักเก็บโพรไบโอติกในไมโครแคปซูล จะส่งผลให้เพิ่มอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติก เทคโนโลยีไมโครเอนแคปซูเลชัน เป็นเทคนิคที่ช่วยเพิ่มความคงตัวของเซลล์ อีกทั้งเพิ่มอัตราการรอดชีวิตและความคงตัวของเซลล์ระหว่างการผลิตและการเก็บ เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชัน เป็นกระบวนการห่อหุ้มสารแกนกลางด้วยสารห่อหุ้ม เพื่อช่วยเพิ่มความคงตัวของสารแกนกลางและทำให้เกิดระบบการปลดปล่อยสารแกนกลาง สามารถควบคุมปริมาณ เวลาในการปลดปล่อย และบริเวณที่ต้องการปลดปล่อย ส่วนวิธีพ่นแห้ง คือผลิตผงแห้งจากของเหลวโดยการพ่นฝอย มี 3 ขั้นตอน คือ (1) การเตรียมอิมัลชันของจุลินทรีย์โพรไบโอติกและสารห่อหุ้ม (2) การใช้แรงดัน ทำให้สารเกิดละอองฝอยขนาด 10-300 ไมโครเมตร (3) การอบแห้ง โดยผ่านละอองฝอยในอากาศร้อน ในช่วงเวลาสั้น ๆ ไม่กี่วินาทีจนถึงมีผลลิวนาที่ ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการกักเก็บและการรอดชีวิตของโพรไบโอติก คือ ชนิดของโพรไบโอติก สารห่อหุ้ม ปริมาณของสารห่อหุ้ม อุณหภูมิขาเข้าและอุณหภูมิขาออก อัตราเร็วในการพ่น สัดส่วนของส่วนประกอบในสารห่อหุ้ม (กรณีใช้สารห่อหุ้มมากกว่า 1 ชนิดร่วมกัน)

คำสำคัญ: โพรไบโอติกไมโครแคปซูล, โพรไบโอติก, แลคโตบาซิลัสแลคโตนิสสายพันธุ์จีจี, ไมโครเอนแคปซูเลชัน, วิธีพ่นแห้ง

Abstract

Probiotics are microbial profiles healthful microorganisms when probiotics have survived until well into the body with acceptable amounts. The probiotic survival rates are low, if probiotic to fill in immediately foods or supplements will not be fully effective. Thus, microencapsulation technique applied with spray drying method for probiotic encapsulated, will contribute to increasing the survival rate of probiotics. The microencapsulation technology tends to stabilize cells, to enhance cell viability and stability during production and storage. Microencapsulation is the core substance encapsulated with wall material for increasing the stability of the core material and cause the system to release the core, it improve the release of the core area, as well as able to be control the amount,

duration time and sit of action. Spray drying is a method of producing a dry powder from a liquid or slurry by rapidly drying with a hot gas. Preparation of probiotics microcapsules are three main steps. (1) to prepare emulsions of probiotics and wall material (2) using a feed rate causes microemulsion droplets size 10-300 microns (3) drying through spray in hot condition, in a short time; a few seconds to milliseconds. Factors affecting probiotic encapsulated and survival of probiotics such as type of probiotics, encapsulated wall material, the amount of wall material, inlet and outlet air temperature, feed rate, the proportion of components in the wall material (if more than one type of wall material wrapped together).

Keywords: probiotic microcapsule, probiotic, *Lactobacillus rhamnosus* GG, microencapsulation, spray drying



บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคมีความรู้และให้ความสนใจในสุขภาพของตนเองและคนรอบข้างมากขึ้น จึงมีการเลือกซื้ออาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเสริมสุขภาพมากขึ้น ดังนั้นอาหารที่มีประโยชน์ เช่นอาหารหรือผลิตภัณฑ์สุขภาพที่มีส่วนผสมของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์จึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะอาหารหรือผลิตภัณฑ์สุขภาพที่มีการเติมแบคทีเรียกลุ่มโพรไบโอติก (probiotics) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพโดยช่วยปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในร่างกาย หากได้รับในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย การทำงานของระบบขับถ่ายดีขึ้น ลดการติดเชื้อในลำไส้ (Fuller, 1989) ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโพรไบโอติกเพื่อสุขภาพวางจำหน่ายในตลาดหลายชนิด และมีการขยายตัวของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก อย่างต่อเนื่อง (Jankovic, et al., 2010) แบคทีเรียโพรไบโอติก ที่ได้รับการจดทะเบียนนำมาเติมหรือหมักในผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม (โยเกิร์ต ชีส ไอศกรีม และนมอัดเม็ด) และผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่นม (ช็อกโกแลต ธัญพืช และน้ำผลไม้) (Anal & Singh, 2007) อย่างไรก็ตามแบคทีเรียโพรไบโอติกจะมีประโยชน์ต่อร่างกายก็ต่อเมื่อแบคทีเรียมีชีวิตรอดจนเข้าสู่ร่างกายและมีปริมาณสูงเพียงพอ แต่พบว่ามียางานที่ชี้ให้เห็นถึงการรอดชีวิตของแบคทีเรียโพรไบโอติกในผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเซลล์อิสระว่าเป็นไปได้ยาก หรือมีปริมาณลดลงต่ำกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด (10^6 CFU/g) (DeVos, et al., 2010)

ดังนั้นจึงมีการนำเทคนิคทางเภสัชกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติก วิธีที่นิยมคือวิธีไมโครเอนแคปซูเลชัน (microencapsulation) ซึ่งเป็นวิธีในการห่อหุ้มเซลล์จุลินทรีย์ เพื่อช่วยป้องกันเชื้อแบคทีเรียจากสภาพแวดล้อมภายในเซลล์ เมื่อต้องอยู่กับอาหารที่มีสภาวะไม่เหมาะสมต่อการรอดชีวิต และการห่อหุ้มช่วยให้เชื้อรอดชีวิตในระบบทางเดินอาหารที่มีสภาวะเป็นกรดสูงในกระเพาะอาหารและเกลื่อนน้ำดีในลำไส้เล็กได้ดีขึ้น (Serna-Cock & Vallejo-Castillo, 2013)

โพรไบโอติก (probiotics)

โพรไบโอติก มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก ซึ่งมีความหมายว่า “เพื่อชีวิต” (for life) ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในรายงานวิจัยของ Lilly & Stillwell (1965) เพื่ออธิบายถึงสารจากจุลินทรีย์ที่กระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นการทำงานที่ตรงกันข้ามกับการทำงานของสารปฏิชีวนะ (antibiotics) ที่จะทำลายจุลินทรีย์ และมีหลายงานวิจัยที่ได้ให้คำจำกัดความของโพรไบโอติกไว้ว่า เป็นสิ่งมีชีวิตและที่ผลิตสารเคมีที่มีผลต่อสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1989 Fuller ได้ปรับปรุงคำจำกัดความของโพรไบโอติก ว่าเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิตซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิตที่ถูกอาศัยอยู่ โดยการปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในร่างกาย และในปี ค.ศ. 1989 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ประเทศสหรัฐอเมริกา (The United States Food and Drug Administration--FDA) ได้ให้คำจำกัดความของ โพรไบโอติก ว่าเป็นผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ซึ่งเป็นอาหารที่ให้อินโดยตรงและจัดเป็น Generally Recognized as Safe (GRAS) ซึ่งเป็นอาหารและสารที่เติมในอาหารได้อย่างปลอดภัย สามารถใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้ (Schrezenmeir & de Vrese, 2001)

จุลินทรีย์ที่เป็นโพรไบโอติกส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มแบคทีเรียกรดแลคติก (lactic acid bacteria) ได้แก่ กลุ่ม *Lactobacillus* sp. และกลุ่ม *Bifidobacterium* sp. ตัวอย่างเช่น *Lactobacillus acidophilus*, *L. rhamnosus* สายพันธุ์ GG, *L. casei* สายพันธุ์ shirota, *L. johnsonii*, *Bifidobacterium bifidum* และ *B. longum* ส่วนจุลินทรีย์ในกลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ *Streptococcus* sp., *Pediococcus* sp., *Enterococcus* sp. นอกจากนี้ยีสต์และราบางชนิด เช่น *Saccharomyces* sp., *Aspergillus* sp. ก็สามารถนำมาใช้เป็นโพรไบโอติกได้ (Holzapfel, et al., 2001; Ouwehand, et al., 2002; Gaggia, et al., 2010)

อย่างไรก็ตามการพัฒนาหาจุลินทรีย์สายพันธุ์ใหม่มาใช้เป็นโพรไบโอติก จะต้องมีการประเมินความปลอดภัยและความเสี่ยงอย่างชัดเจน รวมทั้งคำนึงถึงการทำงานของโพรไบโอติก และเทคโนโลยีหรือกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการนำโพรไบโอติกมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกจุลินทรีย์โพรไบโอติก

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกจุลินทรีย์โพรไบโอติก มีดังนี้ (Saarela, et al., 2000, Mattila-Sandholm, et al., 2002)

1. การพิจารณาด้านความปลอดภัย ได้แก่ (1) เป็นจุลินทรีย์ที่ผ่านการคัดเลือกว่ามีความปลอดภัย (2) ไม่มีประวัติการก่อโรค (3) ไม่ทำให้เกิดโรคและเป็นพิษ
2. การพิจารณาด้านการอยู่รอดของจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่ดีจะต้องมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีการลดลง (pH 2-4) และทนต่อน้ำย่อยในกระเพาะอาหารระหว่างการส่งผ่านจากกระเพาะอาหารไปยังลำไส้เล็ก

ส่วนต้น ทนต่อเกลือ น้ำดี และน้ำย่อยจากตับอ่อน เช่น แพนครีเอติน มีชีวิตรอดและมีจำนวนมากพอที่จะเดินทางไปยังทางเดินอาหารส่วนท้ายได้ สามารถแข่งขันและขัดขวางการเกาะติดของจุลินทรีย์ที่ก่อโรค เช่น *E. coli*, *Salmonella* sp. และ *Helicobacter pylori* ที่ผนังของทางเดินอาหาร เพื่อดำรงชีวิตอยู่ในทางเดินอาหารได้ (Mattila-Sandholm, et al., 2002)

3. การพิจารณาด้านกิจกรรมของโพรไบโอติก แบคทีเรียกรดแลคติกบางชนิดสามารถผลิตสารยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค เช่น กรดอินทรีย์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และแบคทีริโอซิน สารเหล่านี้มีสมบัติยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่บุกรุก หรือก่อให้เกิดโทษ เช่น *Helicobacter pylori*, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* และ *Clostridium difficile* นอกจากนี้ กรดแลคติกซึ่งเป็นสารหลักที่แบคทีเรียกรดแลคติกผลิตขึ้นมีผลทำลายหรือยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย (Mattila-Sandholm, et al., 2002) มีการศึกษาการติดเชื้อ *Helicobacter pylori* ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคสำคัญในระบบทางเดินอาหาร และเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสที่จะเป็นมะเร็งในกระเพาะ พบว่า *L. johnsonii* La1 และ *L. gasseri* OLL2716 สามารถลดปริมาณ *H. pylori* ที่เจริญในลำไส้และลดการอักเสบได้ นอกจากนี้ *L. casei* สายพันธุ์ shirota และ *L. acidophilus* สามารถยับยั้งการเจริญของ *H. pylori* ได้เช่นกัน เคยมีการศึกษาในผู้ป่วยติดเชื้อ *H. pylori* จำนวน 14 คน ซึ่งดื่มนมที่มี *L. casei* สายพันธุ์ shirota (2×10^6 CFU/days) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ตรวจประเมินจากปัสสาวะผู้ป่วยที่ดื่มนมหมักนี้ พบว่าปริมาณของเชื้อ *H. pylori* ลดลง 64% (Cats, et al., 2003) มีรายงานการใช้ *L. rhamnosus* GG (LGG), *Bifidobacterium bifidum* ร่วมกับ *Streptococcus thermophilus* เพื่อบรรเทาอาการท้องเสียในทารก โดยเฉพาะทารกที่ไม่ได้ดื่มนมมารดา พบว่าสามารถลดระยะเวลาและความรุนแรงของภาวะท้องเสียที่เกิดจากอาหารเป็นพิษได้ ช่วยป้องกันและรักษาโรคท้องเสียที่มีสาเหตุจาก Rotavirus (Guandalini, et al., 2011) และมีประสิทธิภาพดีในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอาการท้องเสีย จากการติดเชื้อ *Clostridium difficile* ในลำไส้หลังจากได้รับยาปฏิชีวนะ (Huebner & Surawicz, 2006) จากรายงานของ Kalliomaki (2003)

พบว่า ในเด็กอายุ 2 ขวบที่ได้รับ LGG สามารถลดการเกิดภาวะผื่นภูมิแพ้ผิวหนัง (atopic eczema) ได้ร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับแบคทีเรียดังกล่าว การวิจัยแบบ Meta-analysis พบว่าโพรไบโอติก โดยเฉพาะในสกุลของ *Lactobacillus* ช่วยลดความเสี่ยงของอาการท้องเสียที่เกิดจากยาปฏิชีวนะ (antibiotic-associated diarrhea) ลดอุบัติการณ์ของการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ นอกจากนี้ LGG ยังมีบทบาทในการป้องกันและรักษาอาการผื่นภูมิแพ้ผิวหนังในเด็กทารกที่แพ้นมวัว พบว่าเมื่อได้รับนมสูตร Extensively hydrolyzed (EH) cow's milk ร่วมกับแบคทีเรีย LGG สามารถช่วยปรับการทำงานของเนื้อเยื่อระบบทางเดินอาหารและช่วยให้ร่างกายทนต่อโปรตีนนมวัวได้ดีขึ้น Scalabrin, et al. (2016) ศึกษาถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยของ LGG ที่ให้ร่วมกับนมสูตร EH ในเด็กทารกเป็นระยะเวลา 5 ปี พบว่าช่วยสนับสนุนด้านการเจริญเติบโตและการพัฒนาการในเด็กทารก นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยสูง ไม่ก่อให้เกิดการแพ้หรืออาการข้างเคียงอื่น ๆ ที่ร้ายแรงและไม่ทำให้เกิดการติดเชื้อ

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์โพรไบโอติกมีประโยชน์ต่อสุขภาพ สามารถนำมาใช้เติมในอาหารหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหลายชนิด แต่อย่างไรก็ตามปัญหาของจุลินทรีย์โพรไบโอติกคือการไม่ทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกและการลดจำนวนลงของจุลินทรีย์โพรไบโอติก จึงทำให้มีปริมาณจุลินทรีย์โพรไบโอติกต่ำกว่ามาตรฐาน จึงทำให้ไม่ได้ประสิทธิภาพตามที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นการนำวิธีไมโครเอนแคปซูเลชันมาประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีพ่นแห้งเพื่อห่อหุ้มจุลินทรีย์โพรไบโอติกจึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่น่าสนใจ

การทำไมโครเอนแคปซูเลชันโพรไบโอติก (microencapsulation of probiotics)

โพรไบโอติก คือจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่รับประทานเข้าไปแล้วช่วยให้ร่างกายของผู้คนสุขภาพดีขึ้น โดยปัจจัยที่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของโพรไบโอติกคือ ชนิด/สายพันธุ์ของจุลินทรีย์ และปริมาณของจุลินทรีย์ที่มีชีวิตในบริเวณลำไส้ จากรายงานการวิจัยในปัจจุบันทำให้ทราบชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมในการรับประทาน

แต่เนื่องจากกระบวนการเตรียมผลิตภัณฑ์ การขนส่ง การเก็บรักษา วิธีการรับประทาน ตลอดจนถึงระบบนำส่ง โพรไบโอติกล้วนมีผลต่อปริมาณอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติก ดังนั้น การทำไมโครเอนแคปซูเลชันโพรไบโอติก เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์จึงมีความสำคัญและจำเป็น

ไมโครเอนแคปซูเลชัน (microencapsulation) คือ กระบวนการห่อหุ้มสารแกนกลาง (core material) ด้วยสารห่อหุ้ม (wall material) ทำให้เกิดอนุภาคผงแห้งขนาดตั้งแต่ 1-1,000 ไมโครเมตร หรือที่เรียกว่า ไมโครแคปซูล (microcapsules) การที่สารแกนกลางถูกห่อหุ้มไว้ภายในไมโครแคปซูลก่อให้เกิดผลดี คือ (1) ช่วยเพิ่มความคงตัวของสารแกนกลาง โดยป้องกันการทำลายจากอุณหภูมิ ความชื้น ปฏิกริยาเคมีในระหว่างกระบวนการขนส่งและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ตลอดจนสามารถป้องกันการทำลายสารแกนกลางจากกรดและเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหาร (2) ก่อให้เกิดระบบควบคุมการปลดปล่อยตัวยาซึ่งเป็นสารแกนกลางออกจากผนังของไมโครแคปซูล ทำให้สามารถควบคุมปริมาณ บริเวณ ตลอดจนถึงระยะเวลาในการปลดปล่อยได้ จากประโยชน์ข้างต้นจึงมีการนำกระบวนการไมโครเอนแคปซูเลชันมาใช้ในกักเก็บสารแกนกลางหลายชนิดทั้งยา อาหารและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ รวมถึงเชื้อจุลินทรีย์ (Promrahsa, et al., 2014; De Prisco & Mauriello, 2016; Dordevic, et al., 2015)

กระบวนการกักเก็บโพรไบโอติกในไมโครแคปซูลด้วยวิธีการพ่นแห้ง

การทำไมโครเอนแคปซูเลชันมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่วิธีที่ประสบความสำเร็จและนิยมใช้อุตสาหกรรมอาหารและโพรไบโอติก คือ การพ่นแห้ง (spray drying) และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze drying) ซึ่งพบว่าทั้งสองวิธีมีอัตราการรอดชีวิตของเชื้อโพรไบโอติกหลังจากผ่านกระบวนการเตรียมตัวรับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผงไมโครแคปซูลที่ได้จากการพ่นแห้งมีปริมาณน้ำในตัวรับสูงกว่าการทำแห้งแบบเยือกแข็งซึ่งมีผลต่อการยืดระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หลังเตรียมได้นานกว่า นอกจากนี้การผลิตไมโครแคปซูลของจุลินทรีย์

โพรไบโอติกด้วยวิธีการพ่นแห้งยังมีข้อดีในแง่ของต้นทุน และกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนเมื่อเทียบกับการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Serna-Cock & Vallejo-Castillo, 2013; Ying, et al., 2010) โดยการเตรียมการกักเก็บโพรไบโอติกในไมโครแคปซูลด้วยวิธีพ่นแห้งมี 3 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การเตรียมอิมัลชันหรือสารแขวนตะกอนของโพรไบโอติกและสารห่อหุ้ม (2) การใช้แรงดันโดยการดันสารที่เตรียมได้ผ่านหัวฉีด ทำให้เกิดละอองฝอยขนาด 10-300 ไมโครเมตร (3) การอบแห้ง โดยผ่านละอองฝอยในอากาศร้อน ที่อุณหภูมิประมาณ 120-180°C ในช่วงเวลาสั้น ๆ ไม่กี่วินาทีจนถึงมิลลิวินาที จึงทำให้จุลินทรีย์โพรไบโอติกที่กักเก็บในไมโครแคปซูลสามารถรอดชีวิตและเจริญเติบโตได้หลังการเตรียมตัวรับ (Promrahsa, et al., 2014; Huang, et al., 2013; Mortazavian, et al., 2007) วิธีพ่นแห้ง มีข้อดีกว่าวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เนื่องจากสามารถผลิตโพรไบโอติกไมโครแคปซูลได้จำนวนมากกว่า ประหยัดพลังงานมากกว่า และวิธีการมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น นอกจากนี้ไมโครแคปซูลจากวิธีพ่นแห้ง ยังมีข้อดีในเรื่องความคงตัวของสารที่ถูกกักเก็บ มีความทนทานต่อสภาวะน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร และจุลินทรีย์โพรไบโอติกมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น

จากกระบวนการข้างต้นพบปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการกักเก็บและการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติกคือ

1. ชนิดของโพรไบโอติก (type of probiotics)

โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการเตรียมในรูปไมโครแคปซูลนอกจากต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และเจริญเติบโตได้ในร่างกายแล้ว ยังต้องมีคุณสมบัติในการทนความร้อนและทนต่อสภาวะความเครียด (stress conditions) จากกระบวนการเตรียมได้ หลายงานวิจัยพบว่าเชื้อกลุ่ม *Lactobacillus* sp. และ *Bifidobacterium* sp. เป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติที่ดีและสามารถทำไมโครแคปซูลได้ด้วยวิธีพ่นแห้งได้ (Corona-Hernandez, et al., 2013; Huang, et al., 2013)

2. สารห่อหุ้ม (wall material)

คุณสมบัติของสารห่อหุ้มโพรไบโอติกที่ดี นอกจากจะต้องเป็นสารที่มีความปลอดภัยในการบริโภค ให้สี กลิ่น

รส ที่น่ารับประทานแล้ว ควรเป็นสารที่ละลายหรือกระจายตัวในน้ำได้ดี ให้ความหนืดต่ำ เพื่อให้ง่ายในการเกิดไมโครแคปซูลและไม้อุดตันหัวฉีดขณะพ่นแห้ง เมื่ออยู่ในรูปไมโครแคปซูลต้องให้อนุภาคที่มีความพรุนหรือรอยแตกที่ผิวอนุภาคน้อย เพื่อป้องกันเชื้อจุลินทรีย์จากการทำลายของสภาวะต่าง ๆ ขณะเตรียมตัวรับและสภาวะแวดล้อมในการเก็บรักษา อีกทั้งไมโครแคปซูลที่เตรียมได้จะต้องสามารถกักเก็บน้ำไว้ในอนุภาคในปริมาณที่เหมาะสมในการรอดชีวิตของเชื้อชนิดนั้น ๆ (Serna-Cock & Vallejo-Castillo, 2013; Muhammad, et al., 2017)

สารห่อหุ้มที่นิยมใช้กักเก็บโพรไบโอติก ได้แก่ (1) สารกลุ่มโปรตีน ซึ่งจากรายงานการวิจัยส่วนใหญ่นิยมใช้เวย์โปรตีนเป็นส่วนประกอบหลักของสารห่อหุ้ม เนื่องจากสามารถเกิดไมโครแคปซูลได้ดีด้วยวิธีพ่นแห้ง อีกทั้งยังมีคุณสมบัติในการปกป้องเชื้อจุลินทรีย์ทั้งในระหว่างขั้นตอนการพ่นแห้งและในระหว่างการเก็บรักษา ทำให้มีอัตราการรอดชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ระดับสูง (2) สารกลุ่มคาร์โบไฮเดรต แม้ความสามารถในการกักเก็บเชื้อจุลินทรีย์น้อยกว่าสารกลุ่มโปรตีน แต่จากการที่มีคุณสมบัติลด osmotic stress ขณะให้ความร้อนในขั้นตอนพ่นแห้งจึงช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ (3) สารกลุ่มอื่น ๆ เช่น เจลาตินและกัมอะราบิก เป็นต้น (Huang & Surawicz, 2017; Muhammad, et al., 2017)

อย่างไรก็ตามพบรายงานการใช้สารมากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกันเป็นสารห่อหุ้ม เพื่อลดข้อด้อยหรือเสริมคุณสมบัติในการทำไมโครแคปซูล เช่น การใช้เวย์โปรตีนร่วมกับคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลเล็กอย่างน้ำตาลแลคโตส น้ำตาลซูโครส ซึ่งนอกจากช่วยลด osmotic stress แล้วยังพบการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) ระหว่างโมเลกุลน้ำตาลกับโมเลกุลเวย์โปรตีนทำให้ผนังของไมโครแคปซูลมีความแข็งแรงมากขึ้น จึงช่วยเพิ่มอายุการเก็บรักษาของตัวรับได้ กรณีคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่หรือพอลิแซ็กคาไรด์มีการนำมาใช้ร่วมกับโปรตีนเพื่อลดสัดส่วนของเวย์โปรตีนและเพิ่มคุณสมบัติที่ดีแก่ไมโครแคปซูล โดยคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่เฉพาะกลุ่มแป้งทนต่อการย่อยของเอนไซม์ (Resistant starch--SR) เป็นสารกลุ่มที่ได้รับความนิยมค่อนข้างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นแป้งที่ถูกย่อยช้ากว่าแป้งทั่วไปจึงมี

การปลดปล่อยน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือดช้า ทำให้สามารถรักษาระดับน้ำตาลในกระแสเลือดได้นาน ยืดระยะเวลาในการให้ทำให้มีประโยชน์อย่างมากในการควบคุมระดับน้ำตาลโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Ying, et al., 2013; Vatanasuchart, Niyomwit & Wongkrajang, 2009; Gua, et al., 2015) และพบว่าเมื่อนำโพรไบโอติกมาทำไมโครเอนแคปซูลด้วย RS ระบบนำส่งที่ได้จะช่วยลดการปลดปล่อยของเชื้อโพรไบโอติกในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กซึ่งมีความเป็นกรด-ด่างไม่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของเชื้อ และเพิ่มสัดส่วนการปลดปล่อยเชื้อในบริเวณลำไส้ใหญ่ซึ่งเป็นบริเวณออกฤทธิ์ของเชื้อโพรไบโอติกได้มากขึ้น (Mortazavian, et al., 2007) นอกจากการใช้ SR เป็นสารห่อหุ้มแล้วยังมีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของไมโครแคปซูลที่ได้ เช่นในรายงานการวิจัยของ Muhammad, et al. (2017) พบว่าการใช้แป้งมันฝรั่งที่ผ่านการดัดแปลงโครงสร้างให้เป็นแป้งทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ (Potato resistance starch-- PRS) เป็นสารห่อหุ้มร่วมกับเวย์โปรตีนและสารรวมอื่น ๆ พบว่านอกจาก PRS มีคุณสมบัติเป็น thermoprotectant formulations จากการลด osmotic stress ซึ่งช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์แล้ว ไมโครแคปซูลที่ได้มีความคงตัวของผนังและปริมาณความชื้นในระดับที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อีกด้วย

3. ปริมาณของสารห่อหุ้ม (amount of wall material)

พบว่าปริมาณสารห่อหุ้มหรือของแข็งที่ใช้เตรียมสารห่อหุ้ม (total solid) มีผลต่อประสิทธิภาพในการกักเก็บและการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ โดยพบว่าการเพิ่มสารห่อหุ้มช่วยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บโพรไบโอติกและได้ไมโครแคปซูลที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ดี อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนต่อหน่วยในการผลิต แต่อย่างไรก็ตามการใช้ปริมาณสารห่อหุ้มในปริมาณสูงก็มีผลลดปริมาณการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ เนื่องจากไมโครแคปซูลที่เตรียมได้จะมีขนาดใหญ่จึงสัมผัสกับความชื้นได้นานกว่าอนุภาคขนาดเล็กที่ได้จากการใช้สารห่อหุ้มที่ความเข้มข้นต่ำ ดังนั้นในปัจจุบันจึงยังไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ในทิศทางที่ชัดเจนของปริมาณสาร

ห่อหุ้ม ร้อยละของการกักเก็บ และอัตราการรอดชีวิตของโพรไบโอติกได้ ส่วนหนึ่งเกิดจากความแตกต่างของชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ สัดส่วนของสารห่อหุ้มต่อจุลินทรีย์ ตลอดจนวิธีการและสภาวะในการเตรียมซึ่งเป็นปัจจัยร่วม อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณสารห่อหุ้มที่มีรายงานความสำเร็จในการทำไมโครเอนแคปซูลชั้นโพรไบโอติกมีการใช้สารห่อหุ้มอยู่ในช่วงร้อยละ 20 ถึง 30 โดยน้ำหนัก (Huang & Surawicz, 2017; Mortazavian, et al., 2007)

4. อุณหภูมิขาเข้า (inlet temperature) และอุณหภูมิขาออก (outlet temperature)

ความร้อนในกระบวนการพ่นแห้งมีผลทำให้โพรไบโอติกตายหรือเสียหายได้ และการเกิดฟองอากาศขณะเตรียมตัวรับก็สามารถทำให้จุลินทรีย์โพรไบโอติกตายหรือเสียหายได้เช่นกัน นอกจากนี้ความร้อนยังมีผลต่อปริมาณความชื้นในไมโครแคปซูลหลังการเตรียมตัวรับ โดยโพรไบโอติกจะมีอัตราการรอดชีวิตสูงที่ความชื้นประมาณ 4% และค่า water activity ประมาณ 0.2 ดังนั้นเพื่อลดผลกระทบจากความร้อนในการเตรียมข้างต้นจึงนิยมทำไมโครเอนแคปซูลชั้นที่อุณหภูมิต่ำ คือ อุณหภูมิขาเข้าไม่เกิน 180°C สำหรับความร้อนขาออกก่อนเก็บตัวรับเข้าสู่ไซโคลน (cyclone) เองก็มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของโพรไบโอติกและปริมาณความชื้นในตัวรับ โดยพบความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรงของอุณหภูมิขาออกกับอัตราการรอดชีวิต คือ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิขาออกอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติกจะลดลงตามลำดับ จากรายงานการวิจัยพบว่าการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติกหลังผ่านกระบวนการพ่นแห้งที่อุณหภูมิขาออกต่ำกว่า 80°C ทั้งนี้ขึ้นกับความสามารถในการทนความร้อนของจุลินทรีย์โพรไบโอติก (Huang & Surawicz, 2017)

5. อัตราเร็วในการพ่นแห้ง (feed rate)

อัตราเร็วในการพ่นแห้งมีผลต่ออัตราการรอดชีวิตและความชื้นของไมโครแคปซูล กล่าวคือ การเพิ่มอัตราในการพ่นแห้งทำให้มีระยะเวลาในการสัมผัสความร้อนของโพรไบโอติกลดลง ทำให้อัตราการรอดชีวิตสูงกว่าการใช้อัตราเร็วในการพ่นแห้งที่ต่ำกว่า แต่การเพิ่มอัตราเร็วในการพ่นแห้งจะทำให้ได้ไมโครแคปซูลที่มีปริมาณความชื้น

ในตำรับสูงขึ้น อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการเสียสภาพ การแตกหัก หรือเกาะกลุ่มของผงไมโครแคปซูล ซึ่งมีผล ต่ออายุของผลิตภัณฑ์หลังการเตรียมตำรับ อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเข้าและอัตราเร็วในการพ่นแห้งต่ออัตราการรอดชีวิตและความชื้นของตำรับ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่พบว่าอุณหภูมิเข้ามีอิทธิพล สูงกว่าอัตราเร็วในการพ่นแห้งมาก ดังนั้นจึงพบการใช้ อัตราเร็วในการพ่นแห้งที่หลากหลายตั้งแต่ 3.5 mL/min ถึง 60 mL/min ขึ้นอยู่กับชนิดของโพรไบโอติกและสาร ห่อหุ้ม แต่ทุกรายงานการวิจัยจะมีการใช้อุณหภูมิเข้า ไม่เกิน 180°C (Huang & Surawicz, 2017; Mortazavian, et al., 2007)

6. สัดส่วนของส่วนประกอบในสารห่อหุ้ม (กรณี ใช้สารห่อหุ้มมากกว่า 1 ชนิดร่วมกัน)

เนื่องจากสารแต่ละชนิดมีจุดเด่นจุดด้อยที่แตกต่างกันในการนำมาใช้เป็นสารห่อหุ้ม ทั้งในส่วนของคุณสมบัติ การเป็นสารห่อหุ้ม / คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและราคา ดังนั้นเพื่อให้ได้สารห่อหุ้มที่มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ ที่ดี อัตราการรอดชีวิตของโพรไบโอติกสูง และราคาไม่แพง อาจมีการใช้สารห่อหุ้มร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด เช่น งานวิจัย ของ Ying, et al. (2013) ซึ่งมีการใช้เวย์โปรตีนและแป้ง ข้าวโพดที่ผ่านการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีให้เป็นแป้ง ทนต่อการย่อยของเอนไซม์ (Resistant starch--RS) เป็น สารห่อหุ้ม พบว่า เวย์โปรตีนมีคุณสมบัติในการเกิดไมโคร แคปซูลและป้องกันการทำลายเชื้อจุลินทรีย์จากสภาวะ แวดล้อมได้ดีกว่าการใช้ RS เดียว ๆ และเมื่อใช้เวย์โปรตีน ร่วมกับ RS ในสัดส่วนโดยมวลตั้งแต่ 4:1 จนถึง 1:4 พบว่า คุณสมบัติการทนต่อสภาวะแวดล้อมลดลงตามสัดส่วน เวย์โปรตีนในตำรับที่ลดลง โดยไมโครแคปซูลที่เตรียม ได้ที่สัดส่วน 1:4 สามารถป้องกันจุลินทรีย์โพรไบโอติก จากสภาวะแวดล้อมภายนอกได้ดีกว่าการใช้ RS เดียว ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นการใช้เวย์โปรตีน ร่วมกับแป้งที่ทนต่อการย่อยของเอนไซม์ที่สัดส่วน 4:1 มีความสามารถในการป้องกันจุลินทรีย์โพรไบโอติกจาก สภาวะแวดล้อมได้ไม่แตกต่างจากการใช้เวย์โปรตีนเดี่ยว ๆ

ประโยชน์และการประยุกต์ใช้ไมโครแคปซูลที่กักเก็บ โพรไบโอติก

การเตรียมตำรับจุลินทรีย์โพรไบโอติกซึ่งเดิมอยู่ ในรูปคอลลอยด์กระจายตัวในของเหลวให้อยู่ในรูปไมโคร แคปซูลซึ่งเป็นของแข็งช่วยเพิ่มความเสถียรในการขนส่ง การเก็บรักษา และการใช้งาน ทั้งนี้การใช้ประโยชน์จาก ไมโครแคปซูลที่กักเก็บโพรไบโอติกมี 2 ลักษณะ คือ การใช้ประโยชน์ในการเป็นสารเติมแต่งในอุตสาหกรรม อาหารโดยการผสมลงไปเป็นอาหารระหว่างกระบวนการผลิต เช่น การผลิตไอศกรีม นมและผลิตภัณฑ์จากนม เป็นต้น ส่วนอีกลักษณะหนึ่ง คือ การที่ผู้บริโภคใช้ประโยชน์จาก ไมโครแคปซูลที่กักเก็บโพรไบโอติกโดยตรง เช่น การนำ ผงไมโครแคปซูลที่กักเก็บโพรไบโอติกไปเติมผสมในน้ำ น้ำผลไม้ หรืออาหารที่ตนต้องการเพื่อรับประทานเป็น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ตลอดจนถึงการบริโภคแคปซูล ที่บรรจุผงไมโครแคปซูลที่กักเก็บโพรไบโอติกโดยตรง อย่างไรก็ตามพบว่าไมโครแคปซูลที่กักเก็บโพรไบโอติก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในกลุ่ม ผู้รักสุขภาพ และการแพทย์ทางเลือก ทำให้ไมโครแคปซูลที่กักเก็บโพรไบโอติก เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าทางการตลาดและเพิ่มศักยภาพใน การแข่งขัน (De Prisco & Mauriello, 2016)

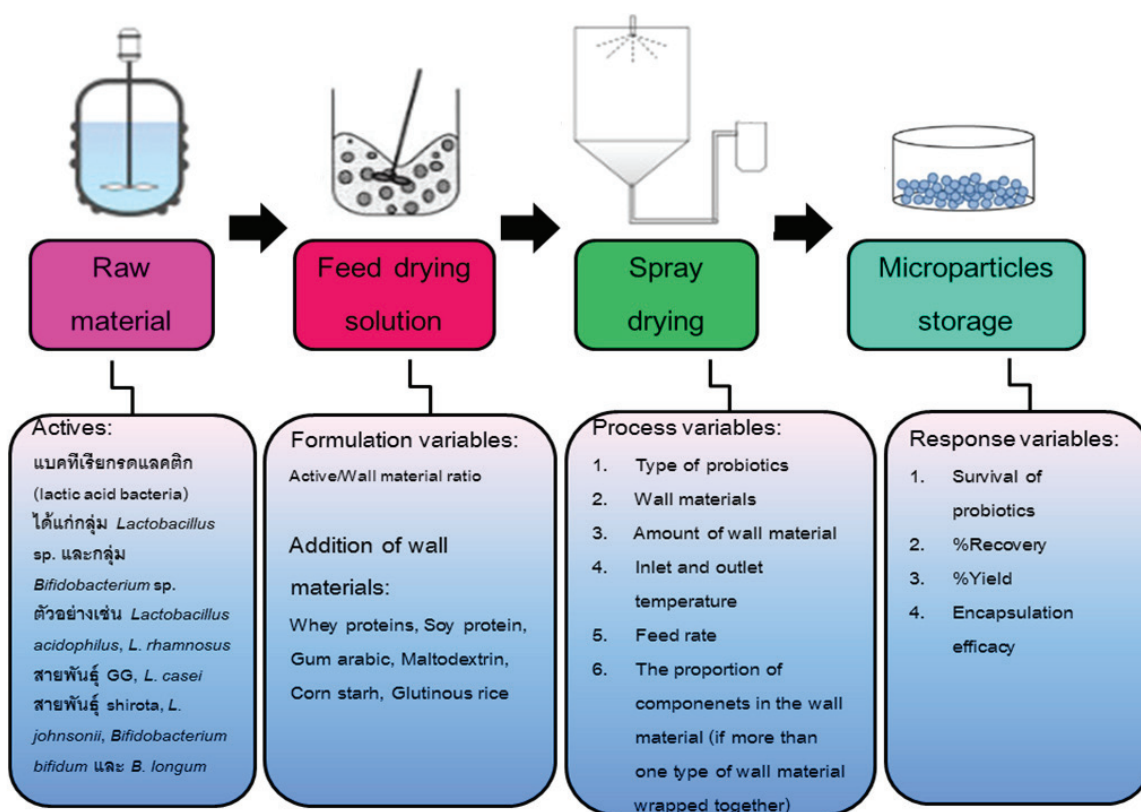
บทสรุป

จุลินทรีย์โพรไบโอติก เป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ต่อร่างกายมนุษย์ รับประทานได้ สามารถใช้เติมในอาหาร ได้อย่างปลอดภัย โดยเฉพาะจุลินทรีย์ *Lactobacillus rhamnosus* GG เป็นจุลินทรีย์โพรไบโอติกสายพันธุ์ที่มีความปลอดภัยและมีการใช้เติมในอาหารและผลิตภัณฑ์ เสริมอาหาร แต่เนื่องจากอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ โพรไบโอติกที่ต่ำ ส่งผลให้เมื่อนำมาผสมในอาหาร หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร จะไม่ได้ประสิทธิภาพตาม ความคาดหวัง ดังนั้นการนำเทคนิคทางเภสัชกรรม มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ โพรไบโอติก วิธีที่นิยมคือวิธีไมโครเอนแคปซูเลชัน ซึ่งเป็นวิธีในการห่อหุ้มเซลล์จุลินทรีย์ เพื่อช่วยป้องกันเชื้อ แบคทีเรียจากสภาวะแวดล้อมภายในเซลล์ เมื่อต้องอยู่ กับอาหารที่มีสภาวะไม่เหมาะสมต่อการรอดชีวิต และ

การห่อหุ้มช่วยให้จุลินทรีย์โพรไบโอติกรอดชีวิตในระบบทางเดินอาหารที่มีสภาวะเป็นกรดสูงในกระเพาะอาหาร และเคลื่อนน้ำดีในลำไส้เล็กได้ดีขึ้น

โดยเฉพาะปัจจัยที่สำคัญในการทำไมโครเอนแคปซูเลชัน คือสารห่อหุ้ม ดังนั้นการเลือกสารห่อหุ้มสำหรับทำไมโครแคปซูลโพรไบโอติก จึงมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อความสำเร็จ มีสารห่อหุ้มที่น่าสนใจตัวอย่างเช่น แป้งข้าวเหนียว ซึ่งเตรียมได้จากเมล็ดข้าวเหนียว (*Glutinous rice, Oryza sativa* L.) ได้เนื้อแป้งมีลักษณะทึบแสง เนื้อสัมผัสนุ่ม เป็นที่นิยมในการบริโภคทั้งเพื่อเป็นอาหารและเป็นส่วนประกอบของยาแผนโบราณ มีปริมาณ amylopectin สูง เป็นแป้งทนการย่อยของเอนไซม์ตามธรรมชาติโดยไม่ต้องดัดแปลงโครงสร้างทางเคมี (Guo, et al., 2014; Zhang,

et al., 2014) เมื่อเตรียมในรูปไมโครแคปซูลให้อนุภาคที่มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพที่ดี (Surojanametukul, et al., 2005) จากคุณสมบัติที่ดีของแป้งข้าวเหนียวจึงมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นสารห่อหุ้มร่วมกับเวย์โปรตีนในการกักเก็บโพรไบโอติก เพื่อเป็นการปรับลดสัดส่วนของเวย์โปรตีนซึ่งมีราคาแพงลง ด้วยการเพิ่มสัดส่วนแป้งข้าวเหนียวซึ่งมีราคาถูกและผลิตได้ในประเทศไทย การเลือกใช้สารห่อหุ้มร่วมกับการคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการทำไมโครแคปซูล เพื่อให้ไมโครแคปซูลที่ได้มีร้อยละผลผลิตและอัตราการรอดชีวิตของโพรไบโอติกสูงขึ้น โดยมีต้นทุนในการผลิตที่ลดลง เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ไมโครแคปซูลที่กักเก็บโพรไบโอติกเดิมที่มีอยู่ในท้องตลาด การใช้แป้งข้าวเหนียวเป็นสารห่อหุ้มร่วมยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยได้อีกด้วย



ภาพ 1 ขั้นตอนการผลิตโพรไบโอติกไมโครแคปซูลโดยวิธีการพ่นแห้ง



References

- Anal, A. K., & Singh, H. (2007). Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. *Trends in Food Science and Technology*, 18(5), 240-251.
- Cats, A., Kuipers, E. J., Bosschaert, M. A. R., Pot, R. G. J., Vandenbroucke-Grauls, C. M. J. E., & Kusters, J. G. (2003). Effect of frequent consumption of a Lactobacillus casei-containing milk drink in Helicobacter pylori-colonized subjects. *Alimentary pharmacology & therapeutics*, 17(3), 429-435.
- Corona-Hernandez, R. I., Alvarez-Parrilla, E., Lizardi-Mendoza, L., Islas-Rubio, A. R., De La Rosa L. A., & Wall-Medrano, A. (2013). Structural Stability and viability of microencapsulated probiotic bacteria: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(6), 614-628.
- De Prisco, A., & Mauriello, G. (2016) Probiotication of foods: A focus on microencapsulation tool. *Trends in Food Science and Technology*. 48(2016), 27-39.
- De Vos, P., Faas, M. M., Spasojevic, M., & Sikkema, J. (2010). Encapsulation for preservation of functionality and targeted delivery of bioactive food components. *International Dairy Journal*, 20(4), 292-302.
- Dordevic, V., Balanc, B., Belscak-Cvitanovic, A., Levic, S., Trifkovic, K., Kalusevic, A., . . . Nedovic, V. (2015). Trends in encapsulation technologies for delivery of food bioactive compounds. *Food Engineering Reviews*, 7(4), 452-490.
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animal. *Journal of Applied Bacteriology*, 66(1989), 365-378.
- Gaggia, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*, 141(S1), 15-28.
- Gao, X. Q., Zhang, W. G., & Zhou, G. G. (2014). Effects of glutinous rice flour on the physiochemical and sensory qualities of ground pork patties. *Food Science and Technology*, 58(1), 135-141.
- Gua, L., Zhang, J., Hu, J., Li, X., & Du, X. (2015). Susceptibility of glutinous rice starch to digestive enzymes. *Carbohydrate Polymers*, 128(2015), 154-162.
- Guandalini, S. (2011). Probiotics for prevention and treatment of diarrhea. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 45(S1), 149-153.
- Holzapfel, W. H., Haberer, P., Geisen, R., Björkroth, J., & Schillinger, U. (2001). Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 365-373.
- Huang, S., Vignolles, M. L., Chen, X. D., Loir, Y. L., Jan, G., Schuck, P., & Jeantet, R. (2017). Spray drying of probiotics and other food-grade bacteria: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 63(2017), 1-17.

- Huebner, E. S., & Surawicz, C. M. (2006). Treatment of recurrent *Clostridium difficile* diarrhea. *Gastroenterology & hepatology*, 2(3), 203-208.
- Jankovic, I., Sybesma, W., Phothirath, P., Ananta, E., & Mercenier, A. (2010). Application of probiotics in food products-challenges and new approaches. *Current Opinion in Biotechnology*, 21(2), 175-181.
- Kalliomäki, M., Salminen, S., Poussa, T., Arvilommi, H., & Isolauri, E. (2003). Probiotics and prevention of atopic disease: 4-year follow-up of a randomised placebo-controlled trial. *The Lancet*, 361(9372), 1869-1871.
- Lilly, D. M., & Stillwell, R. H. (1965). Probiotics: Growth-promoting factors produced by microorganisms. *Science*, 147(3659), 747-748.
- Mattila-Sandholm, T., Myllärinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fondén, R., & Saarela, M. (2002). Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, 12(2), 173-182.
- Mortazavian, A., Hadi, R. S., Ehsani, M. R., & Sohrabvandi, S. (2007). Principles and methods of microencapsulation of probiotic microorganisms. *Iranian Journal of Biotechnology*, 5(1), 1-18.
- Muhammad, Z., Ramzan, R., Huo, G. C., Tian, H., & Bian, X. (2017). Integration of polysaccharide thermoprotectant formulations for microencapsulation of *Lactobacillus plantarum*, appraisal of survivability and physico-biochemical properties during storage of spray dried powders. *Food Hydrocolloids*, 66(2017), 286-295.
- Ouwehand, A. C., Salminen, S., & Isolauri, E. (2002). Probiotics: an overview of beneficial effect. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 82(1-4), 279-289.
- Promrahsa, B., Daduang, J., Khampitak, T., Hongssprabhas, P., & Boonsiri, P. (2014). Microencapsulation techniques and its role in medicine. *Srinagarind Medical Journal*, 29(1), 90-97.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fondén, R., Mättö, J., & Mattila-Sandholm, T. (2000). Probiotic bacteria: Safety, functional and technological properties. *Journal of Biotechnology*, 84(3), 197-215.
- Scalabrin, D. M. F., Harris, C., Johnston, W. H., & Berseth, C. L. (2016). Long-term safety assessment in children who received hydrolyzed protein formulas with *Lactobacillus rhamnosus* GG: A 5-year follow-up. *European Journal of Pediatrics*, 176(2), 1-8.
- Serna-Cock, L., & Vallejo-Castillo, V. (2013). Probiotic encapsulation. *African Journal of Microbiology Research*, 7(40), 4743-4753.
- Schrezenmeir, J. & de Vrese, M. (2001). Probiotics, prebiotics, and synbiotics-approaching a definition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 361-364.
- Surojanametakul, V., Tungtrakul, P., Varannanond, W., Supasri, R., Boonbumrourng, B., & Themtakul, K. (2005). Properties of spray-dried rice starch microcapsule. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, 39(2005), 730-738.

- Vatanasuchart, N., Niyomwit, B., & Wongkrajang, K. (2009). Resistant starch contents and the in vitro starch digestibility of Thai starchy foods. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, 43(2009), 178-186.
- Ying, D. Y., Phoon, M. C., Sanguansri, L., Weerakkody, R., Burgar, I., & Augustin, M. A. (2010). Microencapsulated *Lactobacillus rhamnosus* GG powders: Relationship of powder physical properties to probiotic survival during storage. *Journal of Food Science*, 75(9), 588-595.
- Ying, D. Y., Schwander, S., Sanguansri, L., Weerakkody, R., Gantenbein-Demarchi, C., & Augustin, M. A. (2013). Microcapsuled *Lactobacillus rhamnosus* GG in whey protein and resistant starch matrices: Probiotic survival in fruit juice. *Journal of Functional Foods*, 5(1), 98-105.
- Zhang, H. J., Liu, Y. L., Zhou, J., & Sun, B. G. (2014). Amylopectin is the anti-fatigue ingredient in glutinous rice. *International Journal of Biological Macromolecules*, 63(2014), 240-243.



แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล
ISO 50004 และ ISO 50006: กรณีสถานศึกษา
Guidance for Energy Management Elevation Using International Standard
ISO 50004 and ISO 50006: Academy Institutions

ธนากร น้ำหอมจันทร์

Thanakorn Namhormchan

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Engineering, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานตามกฎหมาย หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน ระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001 ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะการดำเนินการจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50004 และ ISO 50006 แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล และตัวอย่างแนวทางการกำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานของระบบในสถานศึกษาที่มีการใช้พลังงานสูงและมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับการจัดการพลังงานให้มีมาตรฐาน มีการดำเนินงานที่ต่อเนื่องและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการพลังงาน, พลังงานไฟฟ้า, สถานศึกษา, มาตรฐานสากล

Abstract

This article presents legislation related to legal energy management systems or 8-step energy management system ISO 50001 standard, recommendations and guidance for energy management accordance to ISO 50004 and ISO 50006 standards, guidance to elevate energy management using international standards and examples of guidelines for determining energy performance indicators for high energy consumption systems. In addition, it presents opportunities for improvements to reduce energy consumption of academic institutions. The purpose was to establish guidelines to elevate the standard of energy management to continuous and more sustainable operations.

Keywords: energy management, electric energy, academy, international standard



บทนำ

ปัจจุบันมีการดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายกำหนด หรือที่รู้จักกันในชื่อการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน มีการดำเนินการมากกว่า 20 ปี ซึ่งการดำเนินงานจัดการพลังงานเกี่ยวข้องกับกฎหมายฉบับต่าง ๆ ได้แก่ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การจัดการพลังงาน การกำหนดอาคารควบคุม การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน และผู้ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน เป็นต้น

สถานศึกษาในประเทศไทย ได้แก่ โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย สถาบัน กว่า 300 แห่ง ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นอาคารควบคุมได้ดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายกำหนดอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การจัดการพลังงานในสถานศึกษาสามารถยกระดับการดำเนินงานให้มีมาตรฐานในระดับสากลตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 50001

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล และตัวอย่างแนวทางการกำหนด EnPI ของระบบในสถานศึกษาที่มีการใช้พลังงานสูงและมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงาน เพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับการจัดการพลังงานให้มีมาตรฐานและมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

บทความนี้เสนอแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามกฎหมาย หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามมาตรฐานสากลในสถานศึกษา โดยมีลำดับหัวข้อการนำเสนอ ดังนี้ (1) การจัดการพลังงานตามกฎหมายประเทศไทย (2) การจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล (3) แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล (4) ตัวอย่างแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานในสถานศึกษา และ (5) บทสรุป

การจัดการพลังงานตามกฎหมายประเทศไทย

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานฉบับแรกของประเทศไทย คือ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ที่รู้จักกันในชื่อ กฎหมายอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

เล่มที่ 109 ตอนที่ 33 เมื่อวันที่ 2 เมษายน 2535 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน 2535 (The Energy Conservation Promotion Act B.E. 2535, 1992) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน การผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงานขึ้นภายในประเทศ โดยมีการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน วิธีปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดระดับการใช้พลังงานในเครื่องจักรและอุปกรณ์ การจัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาและอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้การอุดหนุนช่วยเหลือในการอนุรักษ์พลังงาน และกำหนดมาตรการเพื่อส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พลังงานหรือผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งให้ความหมายของพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน พลังงานหมุนเวียน พลังงานสิ้นเปลือง กองทุนและคณะกรรมการกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น รวมถึงกำหนดแนวทางการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคาร ดังนี้

1. มาตรา 7 การอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน ได้แก่ การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ (1) การปรับปรุงประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง (2) การป้องกันการสูญเสียพลังงาน (3) การนำพลังงานที่เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (4) การเปลี่ยนไปใช้พลังงานอีกประเภทหนึ่ง (5) การปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การลดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับภาระและวิธีการอื่น (6) การใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงตลอดจนระบบควบคุมการทำงานและวัสดุที่ช่วยในการอนุรักษ์พลังงาน (7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

2. มาตรา 17 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ได้แก่ การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ (1) การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร (2) การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม (3) การใช้วัสดุ

ก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงานตลอดจนการ
แสดงคุณภาพของวัสดุที่ก่อสร้างนั้น ๆ (4) การใช้แสงสว่าง
ในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ (5) การใช้และการติดตั้ง
เครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์
พลังงานในอาคาร (6) การใช้ระบบควบคุมการทำงานของ
เครื่องจักรและอุปกรณ์ (7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธี
อื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

การกำหนดโรงงาน/อาคารประเภทใด ขนาด
ปริมาณการใช้พลังงานหรือวิธีการใช้พลังงานอย่างไรให้
เป็นโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม ตามพระราชกฤษฎีกา
กำหนดอาคารควบคุม ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา
เล่มที่ 112 ตอนที่ 33 ก เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2538
และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม 2538 (Royal
Decree on Designated Buildings B.E. 2538, 1995)
และพระราชกฤษฎีกากำหนดโรงงานควบคุม โดยประกาศ
ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 114 ตอนที่ 6 ก เมื่อวันที่ 19
มีนาคม 2540 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 17 กรกฎาคม
2540 (Royal Decree on Designated Factory B.E.
2540, 1997) กำหนดไว้ ดังนี้ (1) เครื่องวัดไฟฟ้าขนาด
ตั้งแต่ 1,000 kW ขึ้นไป (2) หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดตั้งแต่
1,175 kVA ขึ้นไป (3) การใช้พลังงานรวมตั้งแต่ 20 ล้าน
MJ/ปี ขึ้นไป

เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม
เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน จึงมีการแก้ไขเพิ่ม
เติมกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเป็น
พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่
2) พ.ศ. 2550 ที่รู้จักกันในชื่อ กฎหมายอนุรักษ์พลังงาน
พ.ศ.2535 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม โดยประกาศในราชกิจจา
นุเบกษา เล่มที่ 124 ตอนที่ 87 ก เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม
2550 (The Energy Conservation Promotion Act
(No. 2) B.E. 2550, 2007) ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด 180
วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา คือตั้งแต่วันที่
1 มิถุนายน 2551 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การอนุรักษ์
พลังงานให้มีประสิทธิภาพ สามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการ
อนุรักษ์พลังงานให้ทันต่อเทคโนโลยี จึงมีการกำหนด
มาตรฐานด้านประสิทธิภาพของการผลิตเครื่องจักรและ
อุปกรณ์ การเก็บรักษาเงินและทรัพย์สินของกองทุนเพื่อ
ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการมอบหมายให้

บุคคลหรือนิติบุคคลตรวจสอบและรับรองการจัดการ
พลังงานการใช้พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และ
คุณภาพวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานแทน
พนักงานเจ้าหน้าที่ รวมทั้งให้เจ้าของโรงงานควบคุม/
อาคารควบคุมมีหน้าที่กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และ
วิธีการจัดการพลังงานให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานแทน
การปฏิบัติจากเดิมที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการ
ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้แก่ กำหนด
ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบ
ด้านพลังงานประจำในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม
แต่ละแห่ง ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติและหน้าที่ของ
ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน และกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์
และวิธีการจัดการพลังงานให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคาร
ควบคุมต้องปฏิบัติ

ผู้รับผิดชอบพลังงานประจำโรงงานควบคุม/
อาคารควบคุมตามกฎหมายกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่
และจำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ซึ่งประกาศใน
ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนที่ 49 ก เมื่อวันที่ 31
กรกฎาคม 2552 (Ministerial Regulation on Prescribing
Qualifications, Duties and Number of Personnel
Responsible for Energy B.E. 2552, 2009) โดยมีผล
บังคับใช้หลังจากประกาศ ได้กำหนดไว้ ดังนี้

ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีหน้าที่ บำรุงรักษาและ
ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้
พลังงานเป็นระยะ ๆ ปรับปรุงวิธีการใช้พลังงานให้เป็นไป
ตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน ช่วยเจ้าของโรงงานควบคุม/
อาคารควบคุมในการจัดการพลังงานตามกฎหมายว่า
ด้วยการกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการ
พลังงานในโรงงานควบคุม และอาคารควบคุม และช่วย
เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมปฏิบัติตามคำสั่ง
ของอธิบดี

เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัด
ให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอย่างน้อย 1 คน โดยต้องมี
คุณสมบัติเป็นผู้รับผิดชอบพลังงานสามัญ หรือผู้รับผิดชอบ
พลังงานอาวุโส ในกรณีที่ (1) เครื่องวัดไฟฟ้าขนาดต่ำกว่า
3,000 kW (2) หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดต่ำกว่า 3,530 kVA
(3) การใช้พลังงานรวมต่ำกว่า 60 ล้าน MJ/ปี

เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานไม่น้อยกว่า 2 คน โดยอย่างน้อย 1 คน จะต้องมีความรู้เป็นผู้รับผิดชอบพลังงานอาวุโส สำหรับผู้รับผิดชอบด้านพลังงานจำนวนที่เหลือต้องมีคุณสมบัติเป็นผู้รับผิดชอบพลังงานสามัญ หรือผู้รับผิดชอบพลังงานอาวุโส ในกรณีที่ (1) เครื่องวัดไฟฟ้า ขนาดตั้งแต่ 3,000 kW ขึ้นไป (2) หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด ตั้งแต่ 3,530 kVA ขึ้นไป (3) การใช้พลังงานรวมตั้งแต่ 60 ล้าน MJ/ปี ขึ้นไป

การจัดการพลังงานตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนที่ 47 ก เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2552 (Ministerial Regulation on Prescribing Standard, Criteria, and Energy Management Procedures In Designated Factories and Buildings B.E. 2552, 2009) มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 พฤศจิกายน 2552 ที่รู้จักกันในชื่อ การจัดการพลังงานตามกฎหมาย หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน โดยมีการดำเนินการตามวงล้อคุณภาพ (PDCA) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้ มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน รวมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมทราบ

ขั้นตอนที่ 2 ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจัดให้มีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม โดยต้องจัดทำนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงาน และวิธีการจัดการพลังงาน ในกรณีที่เป็นการนำวิธีการจัดการพลังงานตามกฎหมายกระทรวงนี้ มาใช้เป็นครั้งแรก ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้นโดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา ก่อนการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นตอนที่ 3 ในการจัดทำนโยบายอนุรักษ์พลังงาน (plan) เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมอาจตั้งคณะทำงานเพื่อช่วยจัดทำนโยบายอนุรักษ์พลังงานก็ได้

โดยนโยบายอนุรักษ์พลังงานต้องแสดงเจตจำนงและความมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม โดยจัดทำเป็นเอกสารและลงลายมือชื่อเจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม และให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจัดให้มีการเผยแพร่แผนอนุรักษ์พลังงาน โดยปิดประกาศไว้ในที่ซึ่งเห็นได้ง่ายในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม หรือโดยวิธีการอื่นที่เหมาะสม เพื่อให้บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมทราบและปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานได้

ขั้นตอนที่ 4 ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน (plan) โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

ขั้นตอนที่ 5 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีการกำหนดเป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงานของพลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง (plan) โดยกำหนดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานที่ใช้เดิม หรือกำหนดระดับของการใช้พลังงานต่อหนึ่งหน่วยผลผลิต รวมทั้งระบุระยะเวลาการดำเนินการ การลงทุน และผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษา และเจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจะต้องจัดให้มีแผนการฝึกอบรมและจัดให้มีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยให้บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมเข้าร่วมฝึกอบรมและร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้พลังงาน และเผยแพร่ให้ บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมทราบอย่างทั่วถึง

ขั้นตอนที่ 6 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน ตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงานซึ่งจัดทำขึ้นตามข้อ 5 (do)

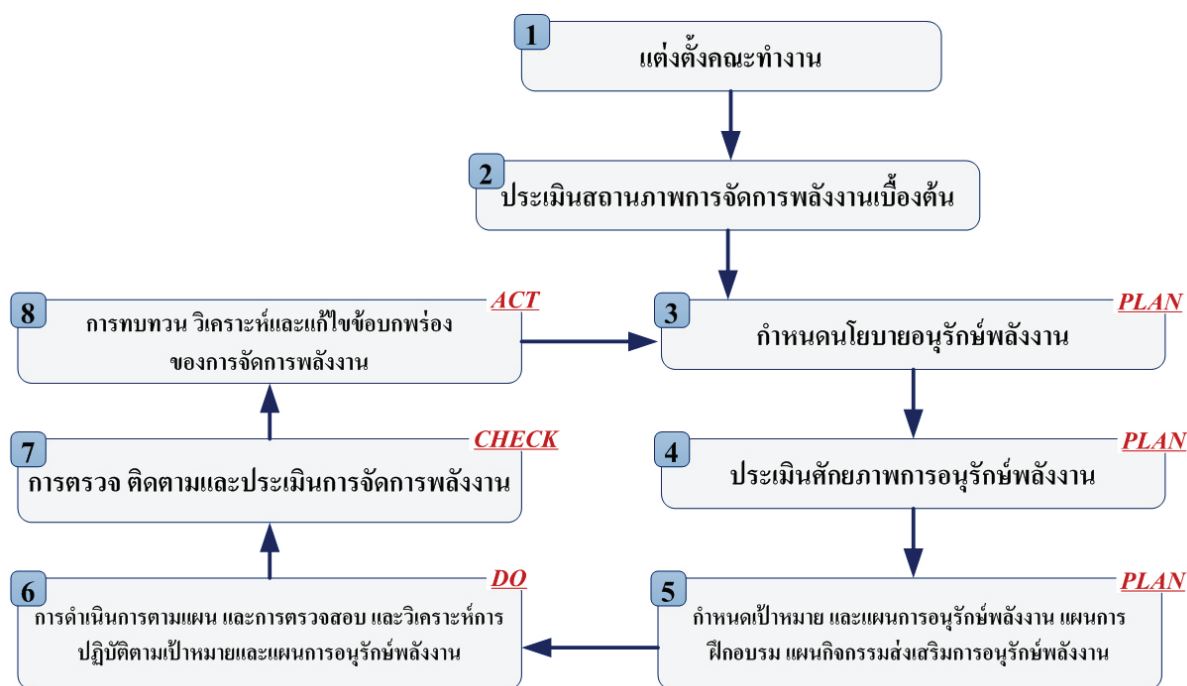
ขั้นตอนที่ 7 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีการตรวจ ติดตาม และประเมินการจัดการพลังงานภายใน และจัดให้มีการตรวจสอบและรับรองการ

จัดการพลังงานของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมโดยผู้ตรวจสอบและรับรอง (check)

ขั้นตอนที่ 8 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงานตามเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง (act)

ทั้งนี้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องส่งรายงานผลการตรวจสอบ และรับรองการจัดการพลังงานให้แก่อธิบดีภายในเดือนมีนาคมของทุกปี

แผนภาพการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามกฎหมายและวงล้อคุณภาพ PDCA แสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 แผนภาพการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามวงล้อคุณภาพ PDCA

ผู้ตรวจสอบและรับรองตามข้อ 8 กฎกระทรวง กำหนดคุณสมบัติของผู้ขอรับใบอนุญาต หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการขอรับใบอนุญาต และการอนุญาต ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 129 ตอนที่ 41 ก เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2555 (Ministerial Regulation on Prescribing Qualifications, Applicants, Criteria, Procedure and Conditions for License. Authorization, Inspection and Certification of energy management B.E. 2555, 2012) โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 7 พฤศจิกายน 2555 กำหนดไว้ ได้แก่ การตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมแต่ละแห่ง ต้องดำเนินการโดยผู้ชำนาญการอย่างน้อย 1 คนและผู้ช่วยผู้ชำนาญการอย่างน้อย 2 คน โดยที่ผู้ชำนาญการ ทำหน้าที่

เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน และจัดทำรายงานผลการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน และผู้ช่วยผู้ชำนาญการ ทำหน้าที่ช่วยผู้ชำนาญการในการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน และช่วยผู้ชำนาญการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน

ในกรณีที่เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องการจะก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคาร หากมีขนาดพื้นที่รวมกันทุกชั้น ในหลังเดียวกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานให้เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนที่ 12 ก เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2552

(Ministerial Regulation on Prescribing Type or Size of Building and Standard, Criteria and Procedure in Designing Building for Energy Conservation B.E. 2552, 2009) โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 มิถุนายน 2552 ดังนี้

มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1

มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคาร

ประเภทอาคาร	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (วัดต่อตารางเมตร)	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (วัดต่อตารางเมตร)	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัดต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
1. สถานศึกษา สำนักงาน	50	15	14
2. โรงแรมที่พัก ศูนย์การค้า สถานบริการ อาคารชุมนุมคน ห้างสรรพสินค้า	40	12	18
3. โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	30	10	12

ประเภทและขนาดต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อต้นความเย็นให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

การจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล

องค์กรระหว่างประเทศด้านการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) หรือ ISO ได้มีการจัดทำและประกาศใช้มาตรฐานด้านการจัดการพลังงาน รวมทั้งสิ้น 6 ฉบับ ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2554 ได้มีการประกาศใช้มาตรฐานสากล ISO 50001: 2011 ข้อกำหนดและข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงาน สามารถใช้ขอรับการรับรองมาตรฐาน

ในปี พ.ศ. 2557 ได้มีการประกาศใช้มาตรฐานสากล ซึ่งเป็นข้อกำหนดและแนะนำในการดำเนินการต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ISO 50001 จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

1. ISO 50002: 2014 ข้อกำหนดและข้อกำหนดการตรวจสอบพลังงาน
2. ISO 50003: 2014 ข้อกำหนดสำหรับหน่วยตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการพลังงาน
3. ISO 50004: 2014 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน
4. ISO 50006: 2014 ข้อเสนอแนะการวัดสมรรถนะด้านพลังงาน
5. ISO 50015: 2014 ข้อเสนอแนะการวัดและทวนสอบสมรรถนะด้านพลังงาน

มาตรฐาน ISO 50001: 2011 (International Organization for Standardization, 2011) คือระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล (Energy Management System--EnMS) ประกาศใช้เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2554 มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมให้องค์กรดำเนินการปรับปรุงสมรรถนะพลังงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึง

ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001 และ ISO 50004 (International Organization for Standardization, 2014a) ตามหัวข้อที่ 4.1 จะแสดงข้อกำหนดทั่วไปซึ่งองค์กรต้องกำหนดขอบข่าย (scope) และขอบเขต (boundary) ของระบบการจัดการพลังงานที่จะขอการรับรอง จัดทำคู่มือการจัดการพลังงาน (energy management manual) เพื่อแสดงขอบข่ายและขอบเขตของระบบการจัดการพลังงานที่จะขอรับการรับรอง และจัดทำระเบียบปฏิบัติงาน (procedure) วิธีปฏิบัติงาน (work instruction) และ เอกสารสนับสนุน (supporting

```

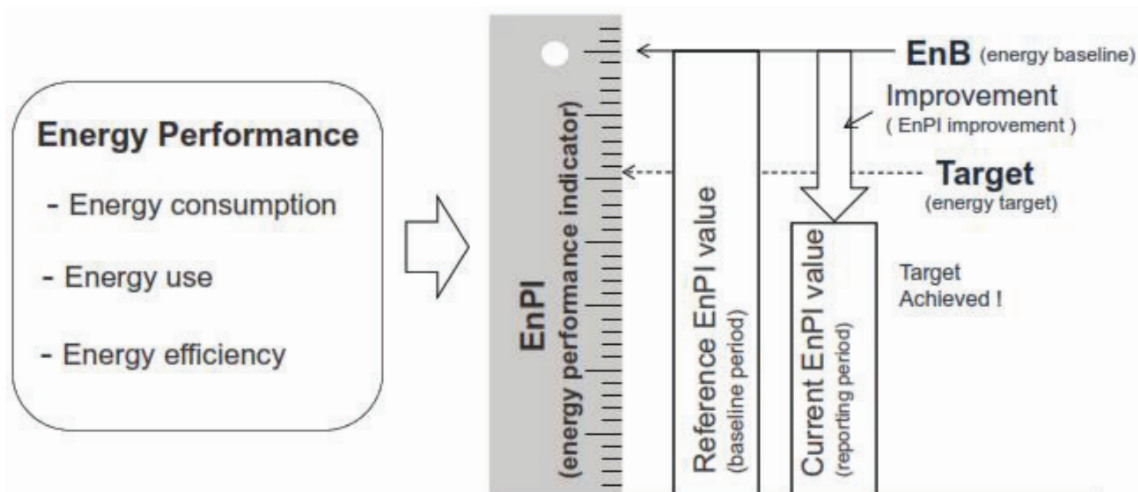
graph TD
    EP[Energy policy] --> EP2[Energy planning]
    EP2 --> IO[Implementation and operation]
    IO --> C[Checking]
    C --> MMA[Monitoring, measurement and analysis]
    MMA --> NCA[Nonconformities, correction, corrective and preventive action]
    NCA --> IAEA[Internal audit of the EnMS]
    IAEA --> MR[Management review]
    MR --> CI[Continual improvement]
    CI --> EP
  
```

ที่มา จาก ISO 50001: 2011, โดย International Organization for Standardization, 2011, Switzerland: Geneva.

การจัดการพลังงาน โดยจะทำการวัดและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานและปริมาณการใช้พลังงาน เพื่อป้องกันการสิ้นเปลืองพลังงานที่มีนัยสำคัญ (Significant Energy Use--SEU) ขององค์กร และสมรรถนะพลังงานในปัจจุบัน ตามมาตรฐาน ISO 50006 แนะนำในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพลังงานตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 4.2 การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะด้านพลังงานที่เกี่ยวข้องจากการทบทวนด้านพลังงาน 4.3 การกำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPIs)

4.4 การกำหนดข้อมูลฐานพลังงาน 4.5 การใช้ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPIs) และข้อมูลฐานด้านพลังงาน (EnBs) และ 4.6 การดูแลรักษาและปรับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานและข้อมูลฐานด้านพลังงาน

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัดสมรรถนะพลังงาน ข้อมูลฐานด้านพลังงาน และเป้าหมายพลังงาน แสดงดังภาพ 3



ภาพ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง EnPI, EnB และเป้าหมายด้านพลังงาน

ที่มา จาก ISO 50006: 2014, โดย International Organization for Standardization, 2014b, Switzerland: Geneva.

การดำเนินการตามแผนปฏิบัติด้านพลังงาน (do) มาตรฐาน ISO 50001 และ ISO 50004 แนะนำการนำไปปฏิบัติและการดำเนินการตามหัวข้อ 4.5 โดยเป็นการดำเนินการเกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 4.5.1 บททั่วไป 4.5.2 ความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก 4.5.3 การสื่อสาร 4.5.4 ระบบเอกสารและการควบคุมเอกสาร 4.5.5 การควบคุมด้านปฏิบัติการ 4.5.6 การออกแบบ และ 4.5.7 การจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ และพลังงาน ซึ่งจะช่วยให้การจัดการพลังงานในองค์กรดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และระบบการจัดการพลังงานมีความยั่งยืนมากขึ้น

การตรวจสอบ (check) เป็นการตรวจ ติดตาม และ เฝ้าระวัง มาตรฐาน ISO 50001 และ ISO 50004 แนะนำการตรวจสอบตามหัวข้อที่ 4.6 เป็นการตรวจติดตามและ เฝ้าระวังในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 4.6.1 การเฝ้าระวัง การตรวจวัด และการวิเคราะห์ 4.6.2 การประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ 4.6.3 การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน 4.6.4

ความไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การแก้ไข การปฏิบัติการแก้ไข และการปฏิบัติการป้องกัน และ 4.6.5 การควบคุมบันทึก เพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่าระบบการจัดการพลังงานขององค์กรยังคงอยู่และมีสมรรถนะพลังงานที่ดี การตรวจสอบยังรวมถึงการตรวจประเมินภายในของระบบการจัดการพลังงาน (internal audit) ที่ต้องดำเนินการทุกปี หากพบข้อบกพร่องหรือแนวโน้มที่จะเกิดข้อบกพร่องต้องดำเนินการปฏิบัติการแก้ไขและปฏิบัติการป้องกัน

การทบทวน (act) มาตรฐาน ISO 50001 และ ISO 50004 แนะนำการทบทวนการบริหาร (management review) ตามหัวข้อที่ 4.7 การทบทวนการบริหาร เพื่อให้มีการทบทวนการดำเนินการต่าง ๆ ทบทวนนโยบายด้านพลังงาน ทบทวนตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน ระดับของการบรรลุวัตถุประสงค์การจัดการพลังงาน เป็นต้น องค์กรจะต้องดำเนินการทบทวนการบริหารทุกปี เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบการจัดการพลังงานยังคงอยู่ และมีการปรับปรุงและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง

แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล

การจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงาน ในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 ได้กำหนด ขั้นตอนการดำเนินงานตามวงล้อคุณภาพ PDCA ซึ่ง สอดคล้องกับการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001 ที่ประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2554 ร่วมกับมาตรฐาน ISO 50004 และ ISO 50006 ซึ่งประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2557 โดย เสนอข้อเสนอนี้และข้อแนะนำการดำเนินการจัดการ พลังงานตาม ISO 50001 ความเชื่อมโยงการดำเนินการ จัดการพลังงานตามกฎหมายและการจัดการพลังงานตาม มาตรฐานสากล (The Energy Conservation Promotion Act (No. 2) B.E. 2550, 2007; International Organization for Standardization, 2011; International Organization for Standardization, 2014a; International Organization for Standardization, 2014b) ดังภาพ 4 แนวทาง การยกระดับการจัดการพลังงานตามกฎหมายด้วยมาตรฐาน สากลสามารถทำได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แต่งตั้งคณะทำงาน ควรกำหนด ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร หน้าที่ของผู้บริหารสูงสุด และตัวแทนฝ่ายบริหาร เพิ่มเติมตาม ISO 50001/50004 กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินสภาพการจัดการ พลังงานเบื้องต้น ควรกำหนดขอบข่ายและขอบเขต ของระบบการจัดการพลังงานในองค์กร (EnMS) จัดทำคู่มือ การจัดการพลังงาน ระเบียบปฏิบัติงาน วิธีปฏิบัติงาน และ เอกสารสนับสนุนเพิ่มเติมตาม ISO 50001/50004/50006 กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 นโยบายพลังงาน ควรเพิ่มเติม รายละเอียดให้ครอบคลุมตาม ISO 50001/50004 กำหนด

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินศักยภาพการอนุรักษ์ พลังงานควรเพิ่มเติมรายละเอียดให้ครอบคลุมตาม ISO

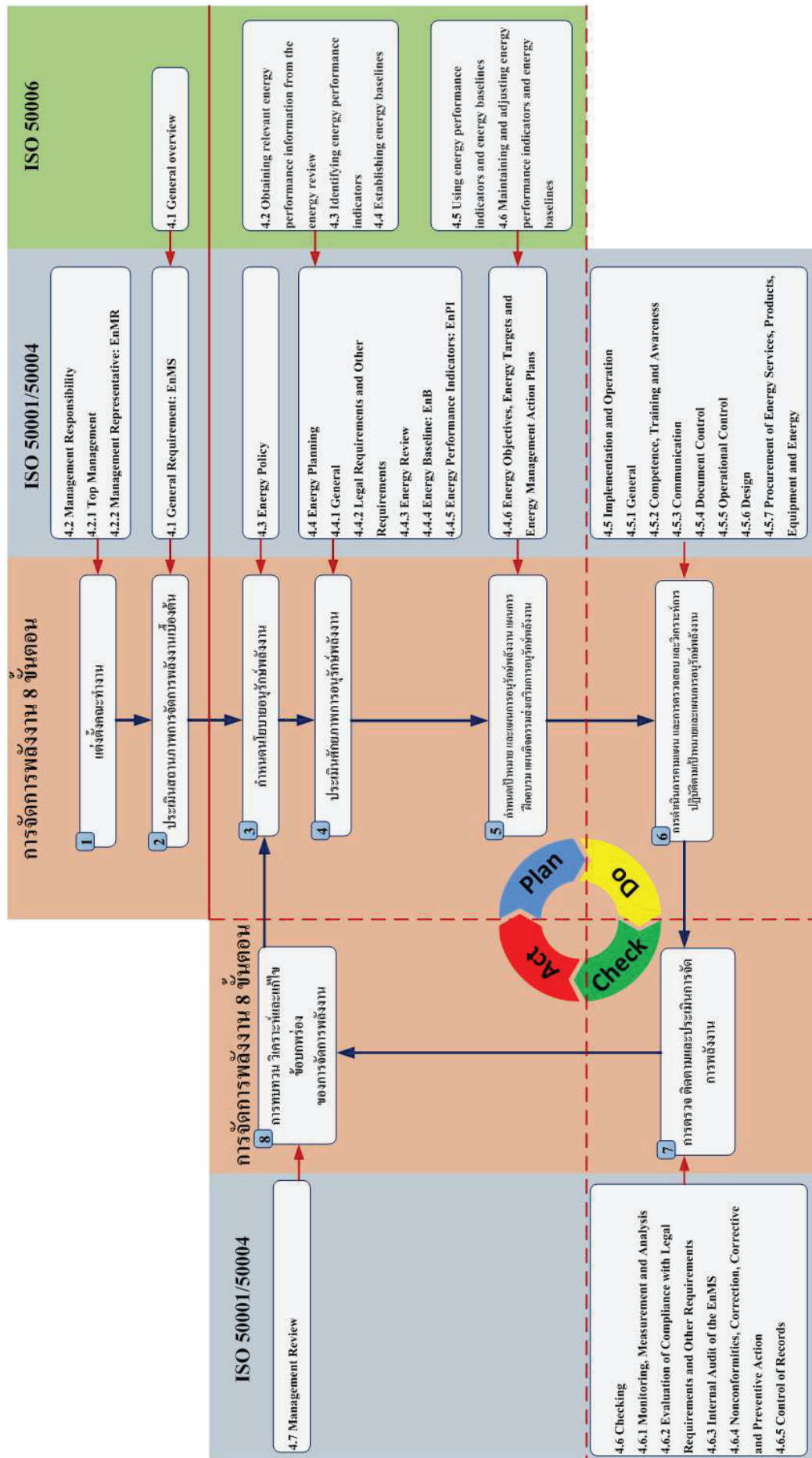
50001/50004 กำหนด ดังนี้ ข้อกำหนดด้านกฎหมายและ ข้อกำหนดอื่น ๆ การทบทวนด้านพลังงาน (energy review) ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (EnB) และตัวชี้วัดสมรรถนะด้าน พลังงาน (EnPI) โดยที่แนวทางการรวบรวมข้อมูลสมรรถนะ ด้านพลังงานที่เกี่ยวข้องจากการทบทวนด้านพลังงาน ให้เป็นไปตาม ISO 50006 กำหนด

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดเป้าหมาย และแผนการ อนุรักษ์พลังงาน แผนการฝึกอบรม แผนกิจกรรมส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน ควรเพิ่มเติมรายละเอียดให้ครอบคลุม ตาม ISO 50001/50004 กำหนด โดยที่การใช้การดูแล รักษาและปรับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานและข้อมูล ฐานด้านพลังงาน ให้เป็นไปตามที่ ISO 50006 กำหนด

ขั้นตอนที่ 6 การดำเนินการตามแผน และ การตรวจสอบ และวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมาย และแผนการอนุรักษ์พลังงาน ควรเพิ่มเติมรายละเอียด ให้ครอบคลุมตาม ISO 50001/50004 กำหนด ดังนี้ การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับ ความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก การสื่อสาร ระบบเอกสารและการควบคุมเอกสาร การควบคุมด้าน ปฏิบัติการ การออกแบบ และการจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์และพลังงาน

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจ ติดตามและประเมิน การจัดการพลังงาน ควรเพิ่มเติมการดำเนินการให้ครอบคลุม ตาม ISO 50001/50004 กำหนด ดังนี้ การตรวจสอบ การเฝ้าระวัง การตรวจวัด และการวิเคราะห์ การประเมิน ความสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนด อื่น ๆ การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน ความไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การแก้ไข การปฏิบัติ การแก้ไข และการปฏิบัติการป้องกัน และการควบคุมบันทึก

ขั้นตอนที่ 8 การทบทวน วิเคราะห์และแก้ไข ข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ควรดำเนินการ ให้ครอบคลุมตามหัวข้อการทบทวนการบริหารที่ ISO 50001/50004 กำหนดไว้



ภาพ 4 แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามกฎหมายด้วยมาตรฐานสากล ISO 50004 และ ISO 50006

ตัวอย่างแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงาน ในสถานศึกษา

การใช้พลังงานไฟฟ้าในสถานศึกษาที่ร้อยละ 60
จะถูกใช้ไปกับระบบปรับอากาศ ร้อยละ 15-20 จะถูกใช้

ไปกับระบบส่องสว่าง และประมาณร้อยละ 15-20 จะถูก
ใช้ไปกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ตัวอย่างมาตรการอนุรักษ์
พลังงานในสถานศึกษา (Namhormchan, T, 2017)
แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2

มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคาร

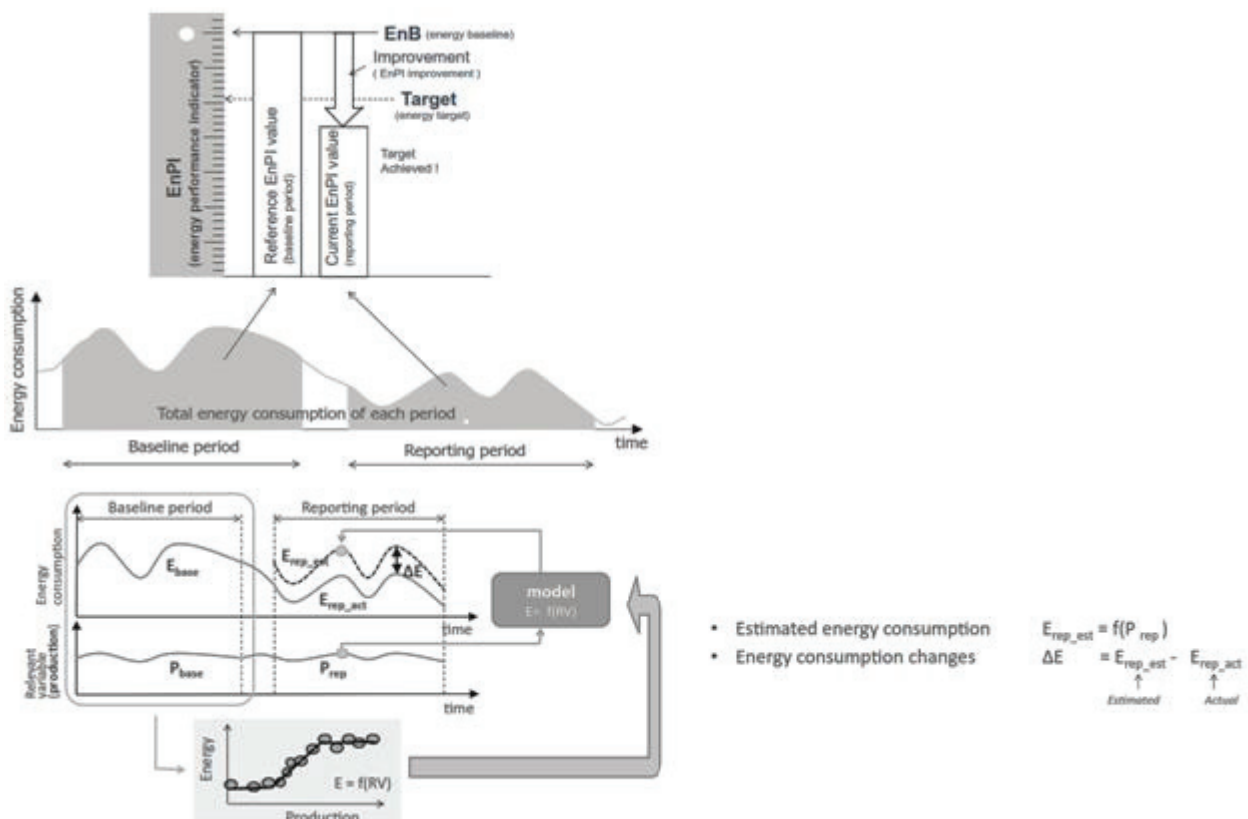
มาตรการ	เงินลงทุน	ลดการใช้ พลังงาน	ลดเวลา การใช้งาน	เพิ่มประสิทธิภาพ การทำงาน
ระบบส่องสว่าง				
- การทำความสะอาดหลอดไฟฟ้าและโคมไฟฟ้า	×	×	×	✓
- กำหนดช่วงเวลาเปิด/ปิด	×	×	✓	×
- การติดตั้งสวิตช์กระตุก	✓	×	✓	×
- การลดจำนวนหลอดไฟฟ้า	×	✓	×	×
- การใช้แสงธรรมชาติ	×/✓	✓	✓	×
- การเปลี่ยนชนิดบัลลาสต์	✓	✓	×	×
- การเปลี่ยนชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์	✓	✓	×	×
- การใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ	✓	×	✓	✓
ระบบปรับอากาศ				
- กำหนดให้เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25°C	×	×	✓	×
- กำหนดช่วงเวลาเปิด/ปิด	×	×	✓	×
- ทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ	×	✓	×	✓
- ติดตั้งอุปกรณ์เสริม	✓	✓	×	✓
- เปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศ	✓	✓	×	✓
- ลดความร้อนจากภายนอก	×/✓	✓	×	×
เครื่องใช้ไฟฟ้าและสิ่งอำนวยความสะดวก				
- เปลี่ยนชนิดจอแสดงผลคอมพิวเตอร์	✓	✓	×	✓
- ปิดปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสารเมื่อเลิกใช้	×	×	✓	×
- กำหนดเวลาและชั้นที่ให้บริการลิฟท์	×	×	✓	×
- ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติสำหรับบันไดเลื่อน	✓	×	✓	×
- กำหนดช่วงเวลาให้บริการรถไฟฟ้า	×	×	✓	×

ที่มา จาก Conservation of energy in academy institutions, โดย Namhormchan, T., 2017, *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 11(1), 67-75.

การยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล นอกจากการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดหน้าที่ Top Management และ EnMR การจัดการระบบเอกสาร และการฝึกอบรมแล้ว สิ่งที่สำคัญสำหรับการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากลคือ สมรรถนะด้านพลังงาน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ (1) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Indicator--EnPI) คือ ค่าที่แสดงปริมาณของประสิทธิภาพด้านพลังงาน (energy efficiency) หรือการใช้พลังงาน (energy use) หรือปริมาณการใช้พลังงาน (energy consumption) ขององค์กร และ (2) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิง (Energy Baseline--EnB) คือ ระดับอ้างอิงที่แสดงปริมาณและลักษณะเฉพาะของสมรรถนะด้านพลังงานขององค์กรในช่วงเวลาใด ๆ ที่กำหนดไว้

ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPIs) ควรแสดงถึงข้อมูลสมรรถนะด้านพลังงานที่มีความสำคัญ

เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง มีความเข้าใจและหาวิธีปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน ซึ่งสามารถประยุกต์ได้กับหลายระดับ ทั้งในระดับส่วนงาน (facility) ระบบ (system) กระบวนการ (process) หรือเครื่องจักร (equipment) เพื่อมุ่งความสนใจไปในแต่ละระดับ โดยองค์กรควรตั้งค่าเป้าหมายด้านพลังงาน (energy target) และระดับ EnB สำหรับแต่ละ EnPI เมื่อระดับการใช้พลังงานอ้างอิง (EnBs) คือ ค่า EnPI ที่คำนวณสำหรับช่วงคาบเวลาฐาน (baseline period) ในการแสดงค่าของสมรรถนะด้านพลังงานหากตัวแปรที่มีผลต่อการใช้พลังงาน (relevant variables) มีการเปลี่ยนแปลง จะต้องมีการปรับฐาน (normalization) ของ EnPI และ EnB เพื่อให้เป็นการเปรียบเทียบในสภาวะเดียวกันและแสดงผลการจัดการพลังงานในคาบเวลาที่รายงาน แนวคิดของคาบเวลาฐานและคาบเวลาที่รายงานและกระบวนการการคำนวณปรับฐาน แสดงดังภาพ 5



ภาพ 5 แนวคิดของคาบเวลาฐานและคาบเวลาที่รายงานและกระบวนการการคำนวณปรับฐาน

ที่มา จาก ISO 50006: 2014, โดย International Organization for Standardization, 2014b, Switzerland: Geneva.

เมื่อการพลังงานไฟฟ้าในสถานศึกษาถูกใช้ไปกับระบบปรับอากาศกว่าร้อยละ 60 เนื่องจากเป็นระบบที่มีการใช้พลังงานสูงและมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงาน ควรกำหนดขอบข่ายและขอบเขตเกี่ยวกับการปรับอากาศ ดังนั้น การกำหนด EnPI จะเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ ตัวแปรที่มีผลต่อการใช้พลังงาน (relevant variable) และเป็นข้อมูลฐานที่จะต้องมีการคำนวณปรับฐานเปรียบเทียบระหว่างคาบเวลาฐานและคาบเวลาที่รายงานในรายงานการจัดการพลังงาน เช่น อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย จำนวนผู้ใช้งานต่อต้นความเย็นต่อห้องเฉลี่ย ร้อยละการใช้ห้องต่อจำนวนห้องปรับอากาศทั้งหมดเฉลี่ย เป็นต้น

บทสรุป

การจัดการพลังงานตามกฎหมายกำหนด หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนที่ได้มีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องในสถานศึกษาที่ถูกกำหนดให้เป็นอาคารควบคุม โดยกฎหมายกำหนดให้มีการดำเนินงานเป็นวงล้อคุณภาพ PDCA สามารถยกระดับการดำเนินงานตามมาตรฐานสากลด้านการจัดการพลังงาน หรืออนุกรมมาตรฐาน ISO 50001 ได้ ซึ่งมีการดำเนินงาน

เป็นวงล้อคุณภาพเช่นเดียวกัน โดยปรับปรุงการทำงานให้ครอบคลุมตามที่มาตรฐานสากลกำหนด เช่น การกำหนดหน้าที่ Top Management การแต่งตั้ง EnMR การกำหนดขอบข่ายและขอบเขตการดำเนินการ EnMS ข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ การดำเนินการ Energy Review การกำหนด EnB และ EnPI การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการเกี่ยวกับความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก การสื่อสารระบบเอกสารและการควบคุมเอกสาร การควบคุมด้านปฏิบัติการ การออกแบบ และการจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์และพลังงาน การตรวจติดตามและเฝ้าระวัง การประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน ความไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด การแก้ไข การปฏิบัติการแก้ไข และการปฏิบัติการป้องกัน และการควบคุมบันทึก ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการจัดการพลังงานภายในสถานศึกษาดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และระบบการจัดการพลังงานมีความยั่งยืนมากขึ้น และเชื่อมั่นได้ว่าระบบการจัดการพลังงานของสถานศึกษายังคงอยู่ และมีสมรรถนะพลังงานที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง



References

- International Organization for Standardization. (2011). *ISO 50001: 2011 Energy management systems -- requirements with guidance for use*. Switzerland: Geneva.
- International Organization for Standardization. (2014a). *ISO 50004: 2014 Energy management systems -- guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system*. Switzerland: Geneva.
- International Organization for Standardization. (2014b). *ISO 50006: 2014 Energy management systems -- measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) -- general principles and guidance*. Switzerland: Geneva.
- Ministerial Regulation on Prescribing Qualifications, Applicants, Criteria, Procedure and Conditions for License. Authorization, Inspection and Certification of Energy Management B.E. 2555. (2012, 11 May). *Royal gazette*. Vol.129 Part 41a, 4-8. (in Thai)
- Ministerial Regulation on Prescribing Qualifications, Duties and Number of Personnel Responsible for Energy B.E. 2552. (2009, 31 July). *Royal gazette*. Vol.126 Part 49a, 20-25. (in Thai)
- Ministerial Regulation on Prescribing Standard, Criteria, and Energy Management Procedures in Designated Factories and Buildings B.E. 2552. (2009, 23 July). *Royal gazette*. Vol.126 Part 47a, 7-12. (in Thai)
- Ministerial Regulation on Prescribing Type or Size of Building and Standard, Criteria and Procedure in Designing Building for Energy Conservation B.E. 2552. (2009, 20 February). *Royal gazette*. Vol.126 Part 12a, 9-15. (in Thai)
- Namhormchan, T. (2017). Conservation of energy in academy institutions. *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 11(1), 67-75.
- Royal Decree on Designated Buildings B.E. 2538. (1995, 14 August). *Royal gazette*. Vol.112 Part 33a, 8-11. (in Thai)
- Royal Decree on Designated Factory B.E. 2540. (1997, 10 March). *Royal gazette*. Vol.114 Part 6a, 6-9. (in Thai)
- The Energy Conservation Promotion Act B.E. 2535. (1992, 2 April). *Royal gazette*. Vol.109. Part 33, 1-20. (in Thai)
- The Energy Conservation Promotion Act (No. 2) B.E. 2550. (2007, 4 December). *Royal gazette*. Vol.124 Part 87a, 1-10. (in Thai)



เด็กที่มีพัฒนาการล่าช้าจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 16:
การประยุกต์ใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์
Developmental Delay of 16th Chromosome Abnormality in Child:
Cognitive Development Theory of Jean Piaget

รุ่งกาญจน์ โรจนประดิษฐ์

Rungkan Rochanapratishtha

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเชีย

Faculty of Nursing, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

จากกระบวนการพัฒนาสมองและระบบความคิดของมนุษย์ที่ไม่มีวันสิ้นสุด ทำให้ปัจจุบันเกิดเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ มากมาย และประเทศใดที่มีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาประชากรให้มีกระบวนการคิดที่ดี คิดเพื่อแก้ไขปัญหา เพิ่มการใช้สมองให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดนั้น ก็ถือเป็นการลงทุนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่าอย่างมาก เช่นเดียวกับเด็กในยุคปัจจุบันที่ได้รับโอกาสในการพัฒนาสมองจากการเรียนรู้ในสิ่งท้าทาย และการทดลองประสบการณ์ใหม่ ๆ เพื่อให้เด็กค้นหาความสามารถและศักยภาพสูงสุดของตนเอง จากการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการของสมองในเด็กปฐมวัยอย่างจริงจัง ทำให้เชื่อว่าสมองของเด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างไร้ขีดจำกัดภายใต้การเลี้ยงดูที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นเด็กที่มีพัฒนาการสมวัยหรือเด็กที่มีพัฒนาการล่าช้าก็ตาม บทความนี้พยายามกระตุ้นเตือนให้บุคลากรทางแพทย์ตระหนักถึงความสำคัญในการเร่งพัฒนาและฟื้นฟูความสามารถของสมองให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ภายใต้วิถีภาวะทางร่างกายที่เหมาะสม โดยเฉพาะเด็กที่มีปัญหาพัฒนาการล่าช้าจากความผิดปกติของโครโมโซม มักจะถูกตีตราทางสังคมแล้วว่าเป็นผู้ที่มีพัฒนาการล่าช้าแต่กำเนิด และมีโอกาสน้อยที่จะพัฒนาเช่นเด็กทั่วไป ดังคำกล่าวที่ว่า “อิทธิพลของพันธุกรรมอยู่เหนือพฤติกรรม”

คำสำคัญ: พัฒนาการล่าช้า, โครโมโซมคู่ที่ 16, ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา

Abstract

The brain development process and the human thinking system are endless. Currently emerging technologies and innovations and any country with a vision to develop the population to have a good thinking process. For solving problems, increased use of the brain that is most effective. It is a very worthwhile economic investment. As same as the new generation are given the opportunity to develop the brain from learning to challenge and experiment with new experiences. To the children find their own talents and potential. Based on the study Brain Development in Early Childhood. It is believed that the brain of the child can develop unlimited learning under appropriate parenting. Whether it is children with developmental well or developmental delay.

This article encourages medical team to recognize the importance of accelerating the development and recovery of brain function. Under the proper body maturity. Especially children with developmental delays due to chromosomal abnormalities. It is often seen as a problematic child, and can't be developed like a normal child. Same the word "The nature of genetic influences on behavior"

Keywords: developmental delay, 16th chromosomal abnormality, cognitive development theory



บทนำ

สมองเป็นอวัยวะที่สามารถพัฒนาได้อย่างไร้ขีดจำกัดตั้งแต่ปฏิสนธิในครรภ์มารดาจนถึงวัยชรา และเป็นอวัยวะที่ช่วยควบคุมและจัดระเบียบเนื้อเยื่อของร่างกายให้ทำงานได้อย่างเป็นปกติ รวมทั้งเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ในทุก ๆ ด้าน ทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญา ความเฉลียวฉลาด ระบบประสาทสมองจะทำการรับรู้และประมวลผลข้อมูลส่งไปเก็บเป็นหน่วยความจำ ซึ่งได้รับจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น (Naipinit, 2008) สมองเป็นอวัยวะของร่างกายที่เติบโตเร็วมากโดยเฉพาะในช่วงแรกเกิด ถึง 6 ปี ซึ่งถือเป็นช่วงที่สำคัญที่สุดของชีวิต (critical or sensitive period of brain development) ดังนั้น หากเด็กได้รับการส่งเสริมพัฒนาการอย่างเป็นระบบเพื่อกระตุ้นการทำงานของสมองให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในช่วงนี้ ย่อมนำไปสู่พัฒนาการและการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นตามวัยได้ (Halfon, et al., 2001) ในขณะเดียวกันหากสมองมีพัฒนาการล่าช้าหรือมีความผิดปกติเกิดขึ้น ย่อมส่งผลต่อพัฒนาการและการเรียนรู้ที่ช้ากว่าวัยได้เช่นกัน

เด็กที่มีความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 16 นั้นจะสามารถพบความผิดปกติของร่างกายร่วมกันหลายระบบ โดยเฉพาะพัฒนาการที่ล่าช้ากว่าวัย ทำให้เด็กไม่สามารถช่วยเหลือตนเองในเรื่องง่าย ๆ ตามวัยได้ และหากไม่ได้รับการส่งเสริมความสามารถอย่างเหมาะสมย่อมมีโอกาสน้อยที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้การเรียนรู้ของเด็กเล็ก โดยเฉพาะในช่วง 2 ขวบปีแรก การเรียนรู้ส่วนใหญ่จะเกิดจากการกระตุ้นผ่านสิ่งเร้ารอบ ๆ ตัวของเด็กเอง ทำให้เด็กเกิดการพัฒนาความเชื่อมโยงประสบการณ์และการเรียนรู้ใหม่ ๆ เข้าไปบรรจุในหน่วยความทรงจำของสมองอย่าง

ต่อเนื่อง (Saul, 2015) ดังนั้นการเรียนรู้และการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกการทำงานของระบบประสาทสมองของเด็กให้กับผู้ดูแล จึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมศักยภาพให้กับเด็กที่มีพัฒนาการที่ดีขึ้นได้อีกทางหนึ่งด้วย

นอกจากนั้นรูปแบบการเลี้ยงดูที่เหมาะสมของครอบครัว ยังถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญซึ่งมีส่วนช่วยในการผลักดันให้เด็กมีพัฒนาการที่เร็วหรือล่าช้ากว่าวัยได้ (Jidtayasoton, 2009) ทั้งนี้หน้าที่หลักของครอบครัวและสมาชิกภายในครอบครัวจะให้การดูแลเด็กครอบคลุมทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ตั้งแต่การเป็นธุระจัดหาจัดหาอาหาร เครื่องนุ่งห่ม หรือสนับสนุนปัจจัยยังชีพขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้เด็กอยู่รอดได้ รวมทั้งยังมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความรัก ความอบอุ่น ความเอาใจใส่ ส่งเสริมความรู้สึกลูกให้เด็กมองเห็นคุณค่าในตนเอง มีความมั่นใจ อบรมบ่มนิสัย สอนและฝึกทักษะของชีวิตต่าง ๆ ซึ่งรูปแบบการเลี้ยงดูของครอบครัวดังกล่าวนี้มีความสำคัญต่อสุขภาพอนามัย การเจริญเติบโต พัฒนาการ และคุณภาพทางจิตใจที่ดีของเด็ก ซึ่งต่อไปจะกลายเป็นผู้ใหญ่ที่มีปฏิสัมพันธ์เชิงบวกกับบุคคลอื่นต่อไปในอนาคต (Isaranurak, 2007)

พัฒนาการ (development)

พัฒนาการ คือ กระบวนการการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอนต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับอารมณ์ สังคม ร่างกายและสติปัญญา ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการตามทฤษฎีของอาร์โนลด์ กิเซล (School Work Helper, 2016) แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. พัฒนาการแบบเซฟาโลคอดอล (cephalocaudal development) หมายถึง แนวโน้มการเจริญเติบโตที่เริ่มจากศีรษะไล่ต่ำลง ทารกจะเจริญเติบโตเริ่มจากส่วนศีรษะก่อนแล้วไล่ลงไปตามแนวเส้นประสาทไขสันหลังของลำตัวจนกระทั่งถึงท่อนขาและเท้า ซึ่งความสามารถดังกล่าวจะทำให้ทารกสามารถหันหน้าไปมาทางซ้ายและขวาก่อนจะเรียนรู้ที่จะชันคอ นั่ง คืบ คลาน ยืน ตั้งไข่ และเดินตามลำดับ

2. พัฒนาการแบบพรอกซิโมดิสตัล (proximodistal development) หมายถึง แนวโน้มพัฒนาทักษะร่างกายจะเริ่มจากแกนกลางของร่างกายออกไปสู่อวัยวะด้านข้างของลำตัว เช่น ในขณะที่ทารกยังเป็นตัวอ่อน ทารกจะเริ่มพัฒนาจากหัวใจและสมองออกไปจนถึงปลายนิ้วมือและนิ้วเท้า ดังนั้น เด็กจึงจะสามารถเคลื่อนลำตัวได้ก่อน เช่น พลิกตัวไปมา ต่อมาจะเริ่มใช้แขน และสามารถหยิบสิ่งของชิ้นเล็ก ๆ ด้วยนิ้วมือตามลำดับ

พัฒนาการในแต่ละบุคคลจะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งทางด้านพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม และวุฒิภาวะซึ่งมีความสัมพันธ์กัน และไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างสิ้นเชิง หนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการที่สำคัญของเด็กได้แก่ ปัจจัยด้านพันธุกรรม

พันธุกรรม (heredity) เป็นการถ่ายทอดคุณลักษณะทางด้านชีวภาพด้านต่าง ๆ ไปสู่ลูกหลาน ซึ่งจะมีอยู่ในยีน (genes) และจะถ่ายทอดผ่านโครโมโซม (chromosome) สารพันธุกรรมเหล่านี้จะทำให้มีการแสดงออกของลักษณะที่แตกต่างกันในร่างกายมนุษย์ทั้งด้านรูปร่าง หน้าตา การทำงานของอวัยวะ ความสามารถ พัฒนาการ และสติปัญญา ในร่างกายของเรามีโครโมโซมทั้งหมด 23 คู่ หรือ 46 แท่ง โดยจะมีโครโมโซมจำนวน 23 แท่ง จะได้รับทั้งจากพ่อและแม่อย่างละครึ่ง ในจำนวนทั้งหมดแบ่งเป็นโครโมโซมร่างกาย 22 คู่ เรียก ออโตโซม (autosome) และโครโมโซมเพศซึ่งแสดงลักษณะของเพศชายและเพศหญิง 1 คู่ เรียก เซ็กโครโมโซม (sex chromosome)

ความผิดปกติทางพันธุกรรม เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซม ได้แก่ ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย ออโตโซม (autosome) ซึ่งสามารถเกิดได้กับ

โครโมโซมร่างกายทั้งหมด 22 คู่ ในขณะที่ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ เซ็กโครโมโซม (sex chromosome) จะเกิดขึ้นกับโครโมโซม 1 คู่ (คู่ที่ 23) โดยลักษณะความผิดปกติที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคลจะมีการแสดงอาการที่แตกต่างกัน ความผิดปกติของโครโมโซม ซึ่งมีความผิดปกติ 2 ชนิด คือ มีจำนวนโครโมโซมที่ผิดปกติ (numerical abnormalities) และมีโครงสร้างของโครโมโซมที่ผิดปกติ (structural abnormalities)

ความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 16

โครโมโซมคู่ที่ 16 เป็นโครโมโซมร่างกายหนึ่งใน 22 คู่ สาเหตุของความผิดปกติที่เกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 16 พบได้น้อยมาก โดยสามารถแบ่งความผิดปกติที่พบได้ (Genetics Home Reference, 2018) ดังนี้

1. จำนวนโครโมโซมผิดปกติ (numerical abnormalities) ได้แก่ Trisomy 16 พบในหญิงตั้งครรภ์ประมาณร้อยละ 1 ของการตั้งครรภ์ทั้งหมด เป็นความผิดปกติของโครโมโซมร่างกายที่มีการเพิ่มของโครโมโซมอีก 1 แท่ง ซึ่งความผิดปกติที่พบของ Trisomy 16 ได้แก่

1.1 Full Trisomy 16 เป็นความผิดปกติของโครโมโซมร่างกายที่มีการเพิ่มจากเดิมอีก 1 แท่ง ซึ่งปกติจะมี 2 แท่ง สาเหตุเกิดจากความผิดพลาดในการแบ่งตัวของเซลล์ที่มีผลทั้งต่อตัวอสุจิหรือไข่ ซึ่งเป็นความผิดปกติตั้งแต่การปฏิสนธิ การมี Trisomy 16 ทำให้ fetus ไม่สามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้ ส่งผลให้ทารกคลอดก่อนกำหนด ทารกตายแรกคลอด และเป็นสาเหตุที่พบบ่อยของการแท้งบุตรจากรายงานของ Genetics Home Reference ปี 2018 พบว่า ในสหรัฐอเมริกาปัญหาความผิดปกติของโครโมโซม Trisomy 16 ของทารกในครรภ์ทำให้มารดาเกิดการแท้งบุตรมากกว่า 100,000 รายต่อปี

1.2 Mosaic trisomy 16 (MT16) เป็นความผิดปกติที่หายากมากและพบความรุนแรงน้อยกว่าเกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 16 ส่วนเกินที่มีการเกิดใหม่ไม่สมบูรณ์ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจะมีผลกระทบเพียงบางส่วนของร่างกาย โดยผลกระทบจะมีความแตกต่างกันอย่างมากในแต่ละบุคคล แต่มีลักษณะ

บางอย่างที่สามารถพบได้บ่อย คือ ภาวะทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์ Intrauterine Growth Restriction (IUGR) และหัวใจพิการแต่กำเนิด ความผิดปกติอาจจะเกิดได้ทั้งในตัวทารก Uniparental Disomy (UPD) และเนื้อเยื่อรก Confined Placental Mosaicism (CPM) ซึ่งจะเกิดในระยะแรก ๆ ของการแบ่งตัวของเซลล์ อยู่ในช่วงพัฒนาตัวอ่อนของทารกในครรภ์ นักวิจัยยังไม่สามารถบอกได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่แน่ชัด ที่ทำให้เซลล์เกิดความผิดปกติในการแบ่งตัว แต่สามารถพบเห็นได้ในช่วงใดช่วงหนึ่งของการแบ่งเซลล์

2. โครงสร้างโครโมโซมผิดปกติ (structural abnormalities) โดยปกติของทุกโครโมโซมจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนแขนด้านสั้นจะเรียก p มาจากคำว่า Petite และส่วนที่มีแขนยาวจะเรียกว่า q หากแขนข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งหมดของโครโมโซมมีการขาดหายไปหรือมีการจำลองใหม่ จะเรียกความผิดปกตินี้ว่า Partial trisomy ซึ่งสามารถพบความผิดปกติได้ดังนี้

2.1 16 p minus (16p-) เป็นความผิดปกติที่พบได้ยากมาก เกิดจากแขนด้านสั้นของโครโมโซมคู่ที่ 16 ขาดหายไป โรคที่เกิดจาก 16p- คือ Rubinstein-Taybi syndrome ลักษณะเด่นของกลุ่มอาการนี้จะพบความพิการทางสติปัญญาระดับปานกลางและระดับรุนแรง มีใบหน้าใหญ่และกว้าง มีนิ้วหัวแม่มือและนิ้วโป้งเท้าใหญ่ผิดปกติ รวมทั้งมีความผิดปกติของอวัยวะร่วมกันหลายส่วน ได้แก่ ดวงตา หัวใจ ไต ปัญหาโรคฟันและโรคอ้วน อาการและอาการแสดงเหล่านี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล เด็กที่มีความผิดปกติเหล่านี้จะมีความเสี่ยงในการเกิดเนื้องอก และพบว่าคนที่เป็น Rubinstein-Taybi syndrome ส่วนใหญ่จะเป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว

2.2 16 p plus (16p+) การจำลองแขนด้านสั้นของโครโมโซมคู่ที่ 16 แบบจำลองทั้งหมดหรือบางส่วนแขน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอาการดังต่อไปนี้ ภาวะทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์ Intrauterine Growth Restriction (IUGR) การเจริญเติบโตช้าของเด็กหลังคลอด มีความพิการแต่กำเนิด เช่น หัวใจมีรูรั่ว ไตผิดปกติ การได้ยินบกพร่องตาผิดปกติ เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีความผิดปกติระบบ

อื่น ๆ ร่วมด้วย ได้แก่ เส้นรอบศีรษะเล็ก ขนตาและขนคิ้วบาง ใบหน้ากลมแบน มีขากรรไกรบนและล่างเล็ก ระดับของใบหูต่ำ มีความผิดปกติที่นิ้วหัวแม่มือ ลายฝ่ามือ มีพัฒนาการทางสมองล่าช้าขั้นรุนแรง หรือมีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ

2.3 16 q minus (16q-) ในโรคนี้จะพบบริเวณแขนด้านยาวของโครโมโซมคู่ที่ 16 ขาดหายไป ผู้ที่มีความผิดปกติของ 16q- อาจมีความผิดปกติเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการอย่างรุนแรง มีความผิดปกติของใบหน้า ศีรษะ และอวัยวะภายในร่างกาย รวมทั้งระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

2.4 16 q plus (16q+) มีการจำลองแขนด้านยาวของโครโมโซมคู่ที่ 16 แบบจำลองทั้งหมดหรือบางส่วนแขน ซึ่งอาจทำให้อาการแสดง ได้แก่ การเจริญเติบโตล่าช้า มีพัฒนาการทางสมองล่าช้า รูปร่างศีรษะไม่สมมาตร หน้าผากสูง สันจมูกสั้น หรือ จมูกแบน ปลายจมูกบานและริมฝีปากบนบาง มีความผิดปกติของข้อต่อมีความผิดปกติของอวัยวะเพศ

3. Unbalanced Translocation เป็นความผิดปกติของโครโมโซมที่ทำให้ยากมาก เกิดจากการที่มีโครโมโซมบางส่วนถูกลบ ซึ่งเป็นส่วนที่ติดอยู่กับโครโมโซมอื่น ๆ ที่ปกติ การถูกลบของรหัสโครโมโซมบางตัวนั้นจะทำให้เกิดการสับเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ไม่ใช่คู่กัน

4. Inversion เป็นความผิดปกติของโครโมโซมที่พบยากมากเช่นกัน ซึ่งจะมีบางส่วนของโครโมโซมหลุดออกและถอยกลับเข้ามาแทรกในโครโมโซมของตัวเอง จึงทำให้เกิดการสลับตำแหน่งกับคู่เดิมแต่มีชิ้นส่วนครบ

โดยสรุป ถึงแม้การเกิดโรคที่มีสาเหตุจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ 16 นั้น จะพบได้น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับ การตั้งครรภ์ทั้งหมดทั่วโลก แต่เมื่อพบความผิดปกติแล้วสาเหตุส่วนใหญ่จะเกิดจากความผิดปกติของ Trisomy 16 ซึ่งการแสดงออกถึงลักษณะความผิดปกติและระดับความรุนแรงของร่างกายในแต่ละบุคคลนั้นจะมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความผิดปกติในตำแหน่งของโครโมโซม ชนิดของโครโมโซมที่ผิดปกติ และมักไม่สามารถคาดเดาความรุนแรงได้

ความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 16 ที่พบในเด็ก

การเกิดความผิดปกติของร่างกายจะเกิดร่วมกันในหลาย ๆ ระบบ หากทารกตรวจพบโครโมโซมผิดปกติแล้วตามหลักการควรตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะอื่น ๆ ทั้งภายนอก และภายในร่างกาย รวมทั้งการติดตามพัฒนาการและสติปัญญาอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาสามารถแบ่งอาการและอาการแสดงของเด็กที่มีความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 16 ได้ดังนี้

1. ด้านร่างกาย พบความผิดปกติ ได้แก่

1.1 ลักษณะหน้าตา เช่น รูปร่างไม่สมมาตร เส้นรอบศีรษะเล็ก ศีรษะแบน หน้าผากกว้าง ใบหน้ากลมแบน ตาห่าง ขนตาและขนคิ้วบาง สันจมูกสั้น จมูกแบน ปลายจมูกบานและริมฝีปากบนบาง ระดับของใบหูต่ำ หูเล็กผิดปกติ มีขากรรไกรบนและล่างเล็ก

1.2 ลักษณะรูปร่าง เช่น ตัวเตี้ย ขาสั้น นิ้วหัวแม่มือใหญ่หรือเล็ก ปลายฝ่ามือ มีความบิดเบี้ยว เป็นต้น

1.3 การเจริญเติบโตช้า เช่น ภาวะทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์ Intrauterine Growth Restriction (IUGR) หรือการเจริญเติบโตช้าของเด็กหลังคลอด มีน้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์ รูปร่างผอม

1.4 พบความผิดปกติของอวัยวะเพศ

2. ความพิการแต่กำเนิด เช่น หัวใจพิการแต่กำเนิด หัวใจมีรูรั่ว ไตผิดปกติ การได้ยินบกพร่อง ตาผิดปกติ และความพิการแต่กำเนิดของอวัยวะภายนอก เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ เป็นต้น

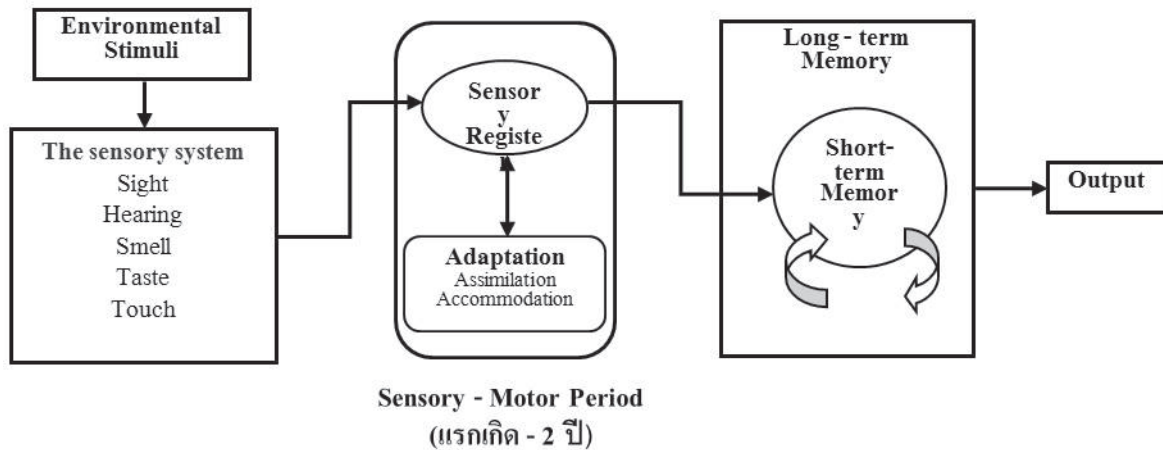
3. ความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น มีความผิดปกติของข้อต่อ อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง

4. มีพัฒนาการที่ล่าช้า

จากแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (cognitive development theory of Jean Piaget) เพียเจต์เชื่อว่าเด็กไม่ได้เกิดมาพร้อมกับความรู้และความคิด แต่เด็กเรียนรู้โลกภายนอกรอบตัวและพัฒนา

ความคิดไปตามลำดับขั้น โดยความคิดจะพัฒนาไปพร้อม ๆ กับพัฒนาการทางร่างกาย (Saul, 2015) นั้นหมายถึงการเรียนรู้ของเด็กเป็นความสามารถที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งการพัฒนาความสามารถจะมีลำดับขั้นตอน จากขั้นหนึ่งสู่ขั้นถัดไปที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นภายใต้การปรับตัวกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้พัฒนาการของเด็กจะเปลี่ยนแปลงไปตามความสามารถทางความคิดที่เพิ่มขึ้นด้วย เพียเจต์ได้แบ่งลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาไว้ 4 ขั้น ดังนี้ (1) ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (sensorimotor stage) ซึ่งพัฒนาการระยะนี้อยู่ในช่วงแรกเกิดถึง 2 ปี (2) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (preoperational stage) ขั้นนี้จะอยู่ในช่วง 2-7 ปี (3) ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (concrete operational stage) ขั้นนี้จะเริ่มจากอายุ 7-11 ปี และ (4) ขั้นสุดท้ายเป็นขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (formal operational stage) ตั้งแต่อายุ 11 ปี จนถึงวัยผู้ใหญ่

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเด็กที่เกิดขึ้นในขั้นที่ 1 ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (sensorimotor stage) จะเป็นระยะพัฒนาการที่อยู่ในช่วงแรกเกิดถึง 2 ปีแรกหลังคลอด ระยะนี้เด็กจะเกิดการเรียนรู้ผ่านระบบประสาทสัมผัส (sensory system) ได้แก่ การเห็น การได้ยิน การไต่กลิ่น การลิ้มรส และการสัมผัส เมื่อเด็กได้รับการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อมผ่านระบบประสาทสัมผัสของร่างกาย ข้อมูลจะส่งผ่านไปยังระบบบันทึกการรับรู้ (sensory register) ทำให้เด็กเกิดการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (adaptation) ความสามารถในการปรับตัวของเด็กจะมี 2 ลักษณะได้แก่ เด็กจะพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมโดยการซึมซับประสบการณ์ (assimilation) และการปรับโครงสร้างสติปัญญา และความคิด (accommodation) ตามสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อเรียนรู้และปรับวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับตนเองจนสามารถแสดงออกได้อย่างเหมาะสม ในขั้นตอนนี้เด็กจะมีการพัฒนาความสามารถอย่างรวดเร็ว ดังนั้น หากเด็กได้รับการส่งเสริมพัฒนาการอย่างถูกต้องตามธรรมชาติในช่วงเวลาที่เหมาะสม จะช่วยให้เด็กสามารถพัฒนาศักยภาพได้อย่างรวดเร็ว



ภาพ 1 แนวคิดการกระตุ้นพัฒนาการเด็กประยุกต์ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

กรณีศึกษา

เด็กหญิงไทย อายุ 4 เดือน 12 วัน ได้รับการวินิจฉัย PDA diameter 0.6 mm with Chromosome abnormality #16p plus (16p+)

ประวัติแรกคลอด ทารกเพศหญิง G1P1 GA 38 wk คลอด C/S due to Placenta Previa , Apgar : 7-9-10 น้ำหนักแรกคลอด 3,018 gm. ความยาว 50 cm. หลังคลอดมี nasal flaring with sub costal retraction with general appearance abnormality R/O abnormal genetics และได้ย้ายไปรับการดูแลหลังคลอดที่หน่วยวิกฤตทารกแรกเกิด (NICU) ทารก Admit NICU นานประมาณ 4 เดือน จึงจำหน่ายกลับบ้าน

การตรวจร่างกายและพัฒนาการแรกรับ (GA) เด็กหญิงไทยวัยทารก ร่างกายสะอาด รูปร่างผอม สมส่วน ผิวคล้ำ นอนหงายราบ แขนขาเกร็ง

หูตาคอจุกปาก (HEENT) ใบหน้ากลม ท้ายทอย และหน้าผากแบน ดวงตาลมโต ผมสีด้าปลายผมแห้ง ผมบางแต่มีหนังศีรษะขุ่นขึ้น สีผิวคล้ำ ผิวและริมฝีปากแห้ง ขณะหลับปิดตาไม่สนิท กระพริบตาได้ช้า ขนตาสั้น ตามองตรง ไม่สามารถมองจ้องวัตถุได้ทั้งระยะใกล้และไกล รวมทั้งไม่สามารถมองตามวัตถุขณะเคลื่อนที่ได้ ไม่มีเสียงในลำคอ ไม่ตอบสนองต่อเสียงเรียก

ระบบทางเดินหายใจทรวงอกและปอด (thoracic and lungs) เวลาร้องไห้จะไม่เสียงออกจากลำคอ ทรวงอกสมมาตร AP diameter 1:1

ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (musculoskeletal muscle and nero) กล้ามเนื้อแขนและขาลีบ กำลังแขนขาทั้ง 2 ข้างอ่อนแรง Motor power แขนเกรด 2 ส่วนขา เกรด 3 ข้อต่อหัวไหล่และสะโพกมากกว่า 180 องศา แขนขาเกร็งเป็นพัก ๆ ไม่สามารถชันคอได้ ไม่สามารถกำมือหรือแบมือได้

จากการเปรียบเทียบกับกรณีศึกษา พบลักษณะความผิดปกติของร่างกายดังนี้

1. ลักษณะหน้าตา เช่น กรณีศึกษามีรูปร่างไม่สมมาตร ท้ายทอยแบน หน้าผากกว้าง ใบหน้ากลมแบน ตาห่าง ขนตาและขนคิ้วบาง สันจมูกสั้น จมูกแบน ปลายจมูกบานและริมฝีปากบนบาง ใบหูใหญ่ผิดปกติ มีขากรรไกรบนและล่างใหญ่
2. ลักษณะรูปร่าง สมส่วนแต่มีลักษณะแขนขาลีบ นิ้วหัวแม่มือใหญ่ ปลายฝ่ามือเล็ก ผิวฝ่ามือหยาบ
3. การเจริญเติบโตช้าหลังคลอด มีน้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์ รูปร่างผอม
4. มีความพิการแต่กำเนิด PDA diameter 0.6 mm
5. มีความผิดปกติของข้อต่อ อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง กล้ามเนื้อแขนและขาลีบ กำลังแขนขาทั้ง 2 ข้างอ่อนแรง Motor power แขนเกรด 2 ส่วนขา เกรด 3 ข้อต่อหัวไหล่และสะโพกมากกว่า 180 องศา แขนขาเกร็งเป็นพัก ๆ ไม่สามารถชันคอได้ ไม่สามารถกำมือหรือแบมือได้

6. มีปัญหาพัฒนาการล่าช้า (delay development) ซึ่งสรุปผลการประเมินพัฒนาการได้ด้วยแบบทดสอบ Denver II และแบบเฝ้าระวังและส่งเสริมพัฒนาการเด็กปฐมวัย ตามช่วงอายุ (DSPM) (Department of Health, 2015) แสดงผลการประเมินตามรายด้านได้ดังนี้

6.1 ด้านกล้ามเนื้อใหญ่ (gross motor) ไม่สามารถชันคอได้ คอห้อย กำลังกล้ามเนื้อทั้งแขนและขาอ่อนแรงทั้ง 2 ข้าง Motor power แขน 2 ข้างเกรด 2 ส่วนขาทั้ง 2 ข้างเกรด 3 สามารถขยับแขนได้เองเล็กน้อย ข้อต่อหัวไหล่และข้อต่อสะโพกทำงานมากกว่า 180 องศา

6.2 ด้านเนื้อมัดเล็ก สติปัญญาและการปรับตัว (fine motor and adaptive function) กระพริบตาได้ช้า ตามองตรง ไม่สามารถมองจ้องวัตถุหนึ่ง ๆ และไม่สามารถมองตามวัตถุขณะเคลื่อนที่ได้ กำมือแน่น ไม่สามารถกางนิ้วมือได้ แสดงให้เห็นว่าทารกยังคงมี Grasping reflex อยู่ ซึ่งเมื่อเทียบกับอายุ Reflex นี้ ควรจะคลายลงแล้ว

6.3 ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง (personal and social) ไม่สามารถจ้องหน้า ยิ้มตอบหรือ

ยิ้มทักคนคุ้นเคยได้ จะกลอกตามองบนตลอด ไม่กรอกตาไป-มาซ้ายและขวา

6.4 ด้านการเข้าใจภาษา (receptive language) ไม่ตอบสนองต่อเสียงกระดิ่งหรือเสียงเรียก ไม่สามารถหันหาเสียงได้

6.5 ด้านการใช้ภาษา (expressive language) ไม่มีเสียงออกจากลำคอทั้งเสียงร้องไห้ อ้อแอ้ อุ้อ้า ไม่สามารถออกเสียงสูง ๆ ต่ำ ๆ ได้

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรม ผู้เขียนจึงพัฒนาแนวทางการส่งเสริมพัฒนาการโดยเน้นการเพิ่มศักยภาพความสามารถสูงสุดของเด็ก และส่งเสริมการทำงานของเซลล์ประสาทสมองทั้ง 12 คู่ ให้มีความแข็งแรงเพื่อเตรียมพร้อมต่อการเรียนรู้ ผ่านประสาทสัมผัสการรับรู้ทั้ง 5 ด้าน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวถือเป็นขั้นแรกของลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ เรียกว่าขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (sensorimotor stage) แนวทางการส่งเสริมพัฒนาการตามระบบประสาทสมอง (Brodal, 2016) ดังตาราง 1

ตาราง 1

แนวทางการส่งเสริมพัฒนาการ

Environment Stimuli (กระบวนการเรียนรู้แบบ Basic life teaching methods)	The sensory system	Sensory Register	Output
1. การเลียลูกด้วยนมแม่	Smell	- Nerve คู่ที่ 1 Olfactory nerve	ความสามารถในการรับกลิ่นของ
2. การได้กลิ่นตัวของแม่	Taste	รับความรู้สึกเกี่ยวกับกลิ่นจากเยื่อ	ทารกจะถูกพัฒนาจนสามารถจำแนก
3. การสัมผัสกอดรัดของแม่ขณะให้นมบุตร	Touch	จมูกเข้าสู่ Olfactory bulb	บุคคลอื่นหรือบุคคลใกล้ชิดได้ โดย
4. การทาผลัดกันที่บ่ารุงผิวของเด็กที่มีกลิ่นอ่อน ๆ		- Nerve คู่ที่ 7 Facial nerve สั่งการไปยังกล้ามเนื้อหน้า ทำให้เกิดสีหน้าต่าง ๆ กัน และยังเป็นเส้นประสาทรับความรู้สึกรับรสจากปลายลิ้น	เฉพาะกลิ่นน้ำนมแม่ ซึ่งแม่แต่ละคนจะมีกลิ่นจำเพาะ และมีความแตกต่างกัน จึงทำให้เด็กสามารถจดจำแม่ของตนเองได้อย่างถูกต้อง เกิดความไว้วางใจ ความรู้สึกมั่นคงทางจิตใจ
		- Nerve คู่ที่ 8 Auditory nerve	ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาบุคลิกภาพที่ดีระหว่างบุคคลในอนาคตเมื่อเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ต่อไป
		รับความรู้สึกเกี่ยวกับการได้ยินและการทรงตัว	

ตาราง 1

แนวทางการส่งเสริมพัฒนาการ (ต่อ)

Environment Stimuli (กระบวนการเรียนรู้แบบ Basic life teaching methods)	The sensory system	Sensory Register	Output
		- Nerve คู่ที่ 9 Glossopharyngeal nerve รับความรู้สึกจากช่องคอ เช่น ร้อน เย็น และรับรสจากโคนลิ้นเข้าสู่สมองส่วน Cerebrum ส่วน Parietal lobe และนำกระแสประสาทส่งการจากสมองไปยังกล้ามเนื้อบริเวณคอหอย - Nerve คู่ที่ 12 Hypoglossal nerve ส่งการไปยังกล้ามเนื้อลิ้น ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของลิ้น	
จัดทำเด็กให้นอนหงาย 1. ให้ถืออุปกรณ์ ของเล่นสีสันสดใส ไม่มีเสียง ห่างจากหน้าเด็กประมาณ 30 เซนติเมตร หรือ 12 นิ้ว เช่น ลูกบอลผ้า พู่ไหมพรมสีต่าง ๆ กระตุ้นให้เด็กมองอุปกรณ์ของเล่นตรงหน้า แล้วค่อย ๆ เคลื่อนอุปกรณ์ผ่านจุดกึ่งกลางใบหน้า จากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง 2. การกระตุ้นให้เด็กมองภาพจากหนังสือนิทาน บัตรคำ เป็นต้น 3. การแขวนโมบายสีสันสดใสให้เด็กจ้องมอง 4. การเขย่า กริ่งกริ่ง กระดิ่ง พร้อมทั้งพูดคุย หยอกล้อ 5. หมั่นสบตา พูดคุย ยิ้มทัก ยิ้มตอบบ่อย ๆ หรือทุกครั้งที่เด็กลืมตา	Sight Hearing Smell Touch	- Nerve คู่ที่ 2 Optic nerve รับความรู้สึกเกี่ยวกับการมองเห็น - Nerve คู่ที่ 3 Oculomotor nerve ทำให้ลูกตาเคลื่อนไหว กลอกตาไปมาการลืมตา ม่านตาหรี่หรือม่านตาขยาย - Nerve คู่ที่ 4 Trochlea nerve ทำให้ลูกตามองลงและมองไปทางหางตา - Nerve คู่ที่ 6 Abducens nerve ทำให้เกิดการขำเสียง - Nerve คู่ที่ 8 Auditory nerve รับความรู้สึกเกี่ยวกับการได้ยิน เสียง การหมุน และแรงโน้มถ่วง และการทรงตัว (ซึ่งสำคัญในการทรงตัวและการเคลื่อนไหว) - Nerve คู่ที่ 11 Accessory nerve ส่งการจาก Medulla oblongata และไขสันหลังไปยังกล้ามเนื้อคอ ช่วยในการเอียงคอและยกไหล่	ถึงแม้ทารกจะอยู่ในครรภ์แต่ทารกสามารถลืมตาได้ และตอบสนองต่อแสงสว่างได้ ยกเว้นการมองเห็น ซึ่งจะยังคงพัฒนาระบบประสาทอย่างต่อเนื่องหลังจากทารกคลอด การมองเห็นที่ดีจะนำไปสู่พัฒนาการการทำงานของสมอง รวมทั้งพัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็ก การประสานงานของมือและตา ทำให้เด็กเกิดความสนใจต่อประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่พบจากสิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว จนทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น เด็กที่มีปัญหาในการมองเห็น เช่น ตาบอด ตาขี้เกียจ ย่อมจะส่งผลให้การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นถูกจำกัดขอบเขตและอาจเป็นสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ในอนาคต เช่น ขาดความมั่นใจในตนเอง นอกจากนั้นการเปิดโอกาสให้เด็กฝึกการมองตาม การหันมองภาพสีสันสดใส พลิกคว่ำ พลิกหงาย คีบ คลาน เดิน ตั้งไข่ ก้าว เดิน วิ่ง จะเป็นอีกกระบวนการหนึ่งซึ่งพัฒนาให้เด็กมีศักยภาพ และความสามารถเพิ่มมากขึ้น

ตาราง 1

แนวทางการส่งเสริมพัฒนาการ (ต่อ)

Environment Stimuli (กระบวนการเรียนรู้แบบ Basic life teaching methods)	The sensory system	Sensory Register	Output
1. การนวดตัวเด็ก (Baby massage) ให้นวดตัวเด็กทุก ครั้งหลังอาบน้ำ ขณะนวดตัวให้ ทาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มีกลิ่น อ่อน ๆ และไม่ระคายเคืองต่อ ผิวเด็ก โดยควรทำให้ทั่วทั้งตัว 2. การสัมผัสสกดรัด 3. การอุ้ม พุดคุย และลูบตัว ปลอบโยนเมื่อเด็กงอแง หรือ ร้องไห้ 4. หมั่นสบตา พุดคุย ยิ้มทัก ยิ้มตอบบ่อย ๆ หรือทุกครั้งที่ เด็กลืมตา	Smell Touch Hearing Sight	- Nerve คู่ที่ 1 Olfactory nerve รับความรู้สึกเกี่ยวกับกลิ่นจาก เยื่อจมูกเข้าสู่ Olfactory bulb - Nerve คู่ที่ 5 Trigeminal nerve แบ่งออกเป็น 3 แขนง ทำหน้าที่รับ ความรู้สึกจากใบหน้า ลิ้น ฟัน ปาก เหงือก ได้แก่ Frontalis muscle (กล้ามเนื้อหน้าผาก), Temporal muscle (กล้ามเนื้อบริเวณขมับ), Masseter muscle (กล้ามเนื้อ ขากรรไกร) ทำหน้าที่สั่งการไป ควบคุมกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับ การเคี้ยวอาหาร - Nerve คู่ที่ 7 Facial nerve สั่งการไปยังกล้ามเนื้อหน้า ทำให้ เกิดสีหน้าต่าง ๆ กัน และยังเป็น เส้นประสาทรับความรู้สึกรับรส จากปลายลิ้น - Nerve คู่ที่ 8 Auditory nerve รับความรู้สึกเกี่ยวกับการได้ยิน และการทรงตัว	การนวดตัวเด็ก การสัมผัสสกดรัด รวมทั้งการพุดคุยกับเด็ก กิจกรรม ทั้งหมดจะช่วยส่งเสริมการทำงานของ สมอง ช่วยทำให้เด็กรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย ส่งผลต่อความรู้สึกมั่นคง ทางด้านจิตใจ อีกทั้งการแสดง อารมณ์ผ่านใบหน้าของผู้เลี้ยงดู จะทำให้เด็กเรียนรู้ผ่านการสังเกต และพัฒนาตนเองเพื่อสามารถ ปรับตัวให้ตนเองเข้าไปเป็น ส่วนหนึ่งของครอบครัว และสังคม ต่อไป นอกจากนั้นการนวดตัวเด็ก โดยเฉพาะบริเวณกล้ามเนื้อใบหน้า ยังช่วยพัฒนากระดูกขากรรไกร ให้เตรียมพร้อมในการเคี้ยว และ การพุดต่อไป
1. การเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ 2. การเริ่มอาหารมื้อแรกเมื่ออายุ 6 เดือน ขึ้นไป 3. การดื่มน้ำสัปดาห์ น้ำผลไม้ คั้นสด เมื่ออายุ 6 เดือนขึ้นไป 4. การทดลองให้เด็กรับประทาน อาหารที่หลากหลายและควร เป็นรสชาติดตามธรรมชาติของ อาหารชนิดนั้น ๆ โดยไม่ควร ปรุงแต่งรส 5. บดอาหารให้มีความละเอียด จนกระทั่งหยาบขึ้น แล้วค่อย ๆ บดจนสามารถเคี้ยวและกลืน ได้เอง	Taste Smell Sight Hearing Touch	- Nerve คู่ที่ 1 Olfactory nerve รับความรู้สึกเกี่ยวกับกลิ่นจากเยื่อ จมูกเข้าสู่ Olfactory bulb - Nerve คู่ที่ 7 Facial nerve สั่งการไปยังกล้ามเนื้อหน้า ทำให้ เกิดสีหน้าต่าง ๆ กัน และยังเป็น เส้นประสาทรับความรู้สึกรับรส จากปลายลิ้น - Nerve คู่ที่ 8 Auditory nerve รับความรู้สึกเกี่ยวกับการได้ยิน และการทรงตัว	เมื่อเด็กเลี้ยงลูกด้วยนมแม่เด็กจะมี พัฒนาการที่ดีทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และการเจริญเติบโต ทั้งนี้ การฝึกให้เด็กรับประทานอาหารที่มี ประโยชน์เหมาะสมตามวัย จะทำให้ สมอง และร่างกายแข็งแรง สร้าง ภูมิคุ้มกัน ลดการเจ็บป่วยด้วย โรคต่าง ๆ เช่น ไข้หวัด นอกจากนั้น การรับประทานอาหารยังช่วยกระตุ้น การทำงานในช่องปาก และฟันให้ สามารถทำงานประสานกันได้อย่าง สมบูรณ์ นอกจากนั้นการส่งเสริม การเคี้ยวและการดูดกลืนให้เป็นปกติ ตามวัย จะช่วยให้ย่อย เช่น ลิ้นสามารถ

ตาราง 1

แนวทางการส่งเสริมพัฒนาการ (ต่อ)

Environment Stimuli (กระบวนการเรียนรู้แบบ Basic life teaching methods)	The sensory system	Sensory Register	Output
		- Nerve คู่ที่ 9 Glossopharyngeal nerve รับความรู้สึกจากช่องคอ เช่น ร้อน เย็น และรับรสจากโคนลิ้นเข้าสู่สมองส่วน Cerebrum ส่วน Parietal lobe และนำกระแสประสาทส่งการจากสมองไปยังกล้ามเนื้อบริเวณคอหอย - Nerve คู่ที่ 10 Vagus nerve รับความรู้สึกจากลำคอ กล้องเสียง ช่องอก ช่องท้อง ส่วนเส้นประสาทส่งการจะออกจาก Medulla oblongata ไปยังกล้ามเนื้อลำคอ กล้องเสียง อวัยวะภายในช่องปาก และช่องท้อง - Nerve คู่ที่ 12 Hypoglossal nerve ส่งการไปยังกล้ามเนื้อลิ้น ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของลิ้น	ตัวอาหารได้ เพดาน กระพุ้งแก้มได้สัมผัสกับอาหาร เกิดการคลุกเคล้าของอาหาร รวมทั้งส่งเสริมให้มีการหลั่งน้ำลาย และน้ำย่อย เพื่อช่วยในการหล่อลื่นและย่อยสารอาหารต่าง ๆ ได้อีกด้วย

สรุปผลการติดตามพัฒนาการและความสามารถของ กรณีศึกษา

ผู้เขียนทดสอบพัฒนาการกรณีศึกษาด้วยแบบทดสอบ Denver II และแบบแฟร้ง และส่งเสริมพัฒนาการเด็กปฐมวัย ตามช่วงอายุ (DSPM) (Department of Health, 2015) สามารถแสดงผลการประเมินตามรายด้านได้ดังนี้

1. ผลการประเมินหลังส่งเสริมพัฒนาการได้ 10 วัน กรณีศึกษา อายุ 4 เดือน 23 วัน

ด้านกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (gross motor) ไม่เกิดข้อติดแข็ง ไม่เกิดการเลื่อนหลุดของข้อต่อหัวไหล่และข้อต่อสะโพก มีแรงยึดระหว่างข้อดีขึ้น ด้านแรงผู้ทดสอบได้มากขึ้น Motor power แขนเกรด 3 ทั้ง 2 ข้าง, Motor

power ขาเกรด 5 ทั้ง 2 ข้าง ผิวหนังชุดขึ้นมากขึ้นไม่แห้งตึง กล้ามเนื้อแขนและขายังคงนุ่มไม่มี tone

ด้านกล้ามเนื้อมัดเล็ก สติปัญญาและการปรับตัว (fine motor and adaptive function) กระพริบตาได้ช้า ทำให้มีน้ำตาซึมบ่อยครั้ง จะกลอกตามองบนตลอด ไม่กรอกตาไป-มาซ้ายและขวา ตามองตรง ยังไม่สามารถมองจ้องวัตถุหนึ่ง ๆ ได้ ไม่สามารถมองตามวัตถุขณะเคลื่อนที่ได้ ยังคงกำมือแน่น ไม่สามารถกางนิ้วมือได้

ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง (personal and social) ไม่สามารถจ้องหน้า ยิ้มตอบหรือยิ้มได้

ด้านการเข้าใจภาษา (receptive Language) ไม่ตอบสนองต่อเสียงกระดิ่งหรือเสียงเรียก ไม่สามารถหันหาเสียงได้

ด้านการใช้ภาษา (expressive language) ไม่มีเสียงออกจากลำคอทั้งเสียงร้องให้อ้อแอ้อู้อ้า ไม่สามารถออกเสียงสูง ๆ ต่ำ ๆ ได้

2. ผลการประเมินหลังส่งเสริมพัฒนาการได้ 1 เดือน กรณีศึกษา อายุ 6 เดือน 2 วัน

ด้านกล้ามเนื้อใหญ่ (gross motor) มีแรงยึดระหว่างข้อต่อดีขึ้น ด้านแรงผู้ทดสอบได้มากขึ้น ไม่เกิดข้อติดแข็ง Motor power แขนเกรด 5 ทั้ง 2 ข้าง, Motor power ขาเกรด 5 ทั้ง 2 ข้าง ผิวหนังชุดขึ้นมากขึ้นไม่แห้งตึง กล้ามเนื้อมี Tone มากขึ้น แต่ยังคงมีลักษณะขาเล็บเล็ก จึงเน้นการรับประทานอาหารประเภทโปรตีนให้มากขึ้น ฝึกการบริหารร่างกายเพิ่มอีก 6 ท่า ได้แก่ ฝึกนั่งในระหว่างขาของผู้ฝึก จับให้นั่งท่าหอย่ง ๆ ดันลำตัวเพื่อพลิกคว่ำนอนราบจับเข่าอึดอก จับแขนและเข้าให้อยู่ในท่าหัดคลาน และจับนั่งขาหลังตรง

ด้านกล้ามเนื้อเล็ก สติปัญญาและการปรับตัว (fine motor and adaptive function) กระพริบตาได้ดีขึ้น หมั่นนวดหัวตาทำให้มีน้ำตาขีมน้อยลง เวลานอนหลับสามารถปิดเปลือกตาได้สนิทมากขึ้น เริ่มกรอกตาไป-มาซ้ายและขวา ประมาณ 45 องศา เริ่มจ้องมองวัตถุหนึ่ง ๆ ได้

ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง (personal and social) เริ่มจ้องหน้าผู้ทดสอบและคนคุ้นเคยได้

ด้านการเข้าใจภาษา (receptive language) เริ่มตอบสนองต่อเสียงดัง ๆ หากได้ยินเสียงดังจะร้องไห้

ด้านการใช้ภาษา (expressive language) มีเสียงออกจากลำคอขณะร้องไห้เล็กน้อย เป็นเสียงแหบ ๆ

3. ผลการประเมินหลังส่งเสริมพัฒนาการได้ 6 เดือน กรณีศึกษา อายุ 11 เดือน 2 วัน

ด้านกล้ามเนื้อใหญ่ (gross motor) มีแรงยึดระหว่างข้อต่อดีขึ้น ด้านแรงผู้ทดสอบได้มากขึ้นสามารถเคลื่อนไหวข้อต่อของหัวไหล่ได้ คว่ำของเล่นใกล้ ๆ ได้ ไม่เกิดข้อติดแข็ง ไม่เกิดอาการข้อหลุด Motor power แขนเกรด 5 ทั้ง 2 ข้าง, Motor power ขาเกรด 5 ทั้ง 2 ข้าง เริ่มพลิกตะแคงได้เองแต่ยังต้องช่วยเหลือ ผิวหนังชุมชื้นมากขึ้นไม่แห้งตึง กล้ามเนื้อมี Tone มากขึ้น ลักษณะขาเล็บลดลง

ด้านกล้ามเนื้อเล็ก สติปัญญาและการปรับตัว (fine motor and adaptive function) กระพริบตาได้ดีขึ้น มีน้ำตาขีมน้อยลง ปิดเปลือกตาสนิทขณะหลับ เริ่มกรอกตาไป - มาซ้ายและขวา มากกว่า 45 องศา สามารถมองบนและมองล่างได้ เริ่มจ้องมองวัตถุหนึ่ง ๆ ได้ มองวัตถุในระยะใกล้และไกลได้

ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง (personal and social) เริ่มจ้องหน้าผู้ทดสอบและคนคุ้นเคยได้

ด้านการเข้าใจภาษา (receptive language) จะร้องไห้เมื่อมีเสียงดัง ยังไม่ตอบสนองต่อเสียงเรียก

ด้านการใช้ภาษา (expressive language) มีเสียงออกจากลำคอขณะร้องไห้เล็กน้อย เป็นเสียงแหบ ๆ

4. ผลการประเมินหลังส่งเสริมพัฒนาการได้ 1 ปี กรณีศึกษา อายุ 1 ปี 5 เดือน 7 วัน

ด้านกล้ามเนื้อใหญ่ (gross motor) มีแรงยึดระหว่างข้อต่อดีขึ้นมาก เคลื่อนไหวข้อต่อของหัวไหล่ได้ คว่ำของเล่นไกลได้ พลิกตะแคงตัวได้เอง ยกอกพ่นพ่น คืบไปข้างหน้าได้ไกลขึ้น คลานได้คล่องมากขึ้น เริ่มนั่งได้ แต่ยังต้องช่วยประคอง เริ่มเกาะยืนและเกาะเครื่องเรือนเพื่อก้าวไปข้างหน้าได้ 2-5 ก้าว ตั้งไข่ได้นานประมาณ 3-5 วินาที ไม่พบอาการขาเล็บ

ด้านกล้ามเนื้อเล็ก สติปัญญาและการปรับตัว (fine motor and adaptive function) ปิดเปลือกตาสนิทขณะหลับ กรอกตาไป-มาซ้ายและขวาได้องศาที่กว้างมากขึ้น สามารถมองวัตถุขณะเคลื่อนที่ได้ มองหาวัตถุที่หายไปได้

ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง (personal and social) ยิ้มตอบผู้ทดสอบและคนคุ้นเคยได้ สามารถหยิบของกินใส่ปากและเคี้ยวได้ ถือขวดนมและแก้วน้ำดื่มเองได้

ด้านการเข้าใจภาษา (receptive language) ตอบสนองต่อเสียง หันหาเสียงเรียกชื่อได้ รู้จักมองตามเมื่อชี้มือตอบสนองต่อคำสั่งที่หนักแน่น

ด้านการใช้ภาษา (expressive language) มีเสียงออกจากลำคอ เป็นเสียงสูง ๆ ต่ำ ๆ อ้อแอ้อู้อ้าไม่มีความหมายขณะร้องไห้เริ่มออกเสียงร้องดังมากขึ้น

5. ผลการประเมินหลังส่งเสริมพัฒนาการได้ 1 ปีครึ่ง กรณีศึกษาอายุ 1 ปี 11 เดือน 23 วัน

ด้านกล้ามเนื้อใหญ่ (gross motor) คำว่าของเล่นระยะไกลได้ดีมากขึ้น คลานได้คล่องแคล่วมากขึ้น นั่งได้เองอย่างมั่นคง เกาะเครื่องเรือนก้าวไปข้างหน้าได้ไกลมากกว่า 3 เมตร แต่ยังมีล้มเป็นครั้งคราวหย่อนตัวลงนั่งได้เอง หยุดเดินและหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้

ด้านกล้ามเนื้อเล็ก สติปัญญาและการปรับตัว (fine motor and adaptive function) ปิดเปลือกตาสนิทขณะหลับ อาการน้ำตาไหลลดลง เปิดหนังสือนิทานได้ ระบายสีบนกระดาษ และขีดเขียนเส้นยู่ ๆ ได้ เล่นจ๊ะเอ๋ได้ มองหาวัตถุที่หายไป หรือเอาไปซ่อนไว้ได้ ขี้บอกรู้จักชื่อเพื่อน ๆ และขี้บอกอุปกรณ์ของใช้ของเพื่อนได้

ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง (personal and social) จับช้อนป้อนอาหารเองได้ หยิบของกินใส่ปากและเคี้ยวได้ ดูนมจากกล่องได้

ด้านการเข้าใจภาษา (receptive language) ทำตามคำสั่งง่าย ๆ ได้ รู้จักการปฏิเสธและการยอมรับได้

ด้านการใช้ภาษา (expressive language) มีเสียงออกจากลำคอขณะร้องไห้ ออกเสียงเป็นคำ ๆ ได้ 1-2 คำ เช่น ไม่, นม เป็นต้น

6. ผลการประเมินหลังส่งเสริมพัฒนาการได้ 2 ปี กรณีศึกษาอายุ 2 ปี 4 เดือน 15 วัน

ด้านกล้ามเนื้อใหญ่ (gross motor) ยืนและเดินเองได้คล่องมากขึ้น ลูกยืนจากท่านั่งได้สามารถถือของเล่นแล้วเดินไปได้ไกลอย่างน้อย 3 เมตรวิ่งได้คล่องมากขึ้นโดยไม่ล้ม กระโดดขากระยะสั้น ๆ ได้ เหยี่ยงขาเตะลูกบอลได้ วิ่งอ้อมสิ่งกีดขวางได้ เดินสลับเท้าขึ้นลงบันไดได้เอง ยังไม่สามารถยืนขาเดียวได้ ยังไม่สามารถเดินบนเส้นตรงและไม่สามารถกระโดดไปด้านข้างและถอยหลังได้ กล้ามเนื้อไม่มี tone และมีความแข็งแรงมากขึ้น

ด้านกล้ามเนื้อเล็ก สติปัญญาและการปรับตัว (fine motor and adaptive function) สามารถค้นหาบัตรคำได้อย่างถูกต้อง ต่อก่อนไม่ได้สูง 2 ชั้น ขี้ภาพได้อย่างถูกต้อง ขี้บอกชื่อเพื่อน ๆ และขี้บอกอุปกรณ์ของใช้

ของเพื่อนได้ รวมทั้งสามารถเก็บของได้อย่างถูกต้อง นั่งฟังนิทานได้อย่างต่อเนื่อง

ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง (personal and social) ดูนมจากกล่องได้ ถือของมือเดียวได้โดยไม่หล่น

ด้านการเข้าใจภาษา (receptive language) ทำตามคำสั่งง่าย ๆ 2-3 คำสั่งได้ ขี้อวยวะ 1-2 ส่วนได้ แสดงกิริยาตามคำสั่งได้

ด้านการใช้ภาษา (expressive language) มีเสียงออกจากลำคอขณะร้องไห้ ออกเสียงเป็นคำ ๆ ได้ 5 คำ รู้จักชื่อเพื่อน รู้จักการปฏิเสธและการตอบรับได้ ยกมือไหว้สวัสดี โบกมือบาย ๆ ได้

บทสรุป

จากการติดตามการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการตลอดระยะเวลา 2 ปี ของกรณีศึกษาที่มีความผิดปกติของโครโมโซมคู่ 16 พบว่า ถึงแม้เด็กจะมีพัฒนาการล่าช้ารวมทั้งมีความผิดปกติของร่างกายหลายระบบ ซึ่งความผิดปกติดังกล่าวไม่อาจเปลี่ยนแปลงได้เพราะถูกกำหนดรหัสพันธุกรรมมาแล้วกำเนิดแล้ว แต่ถ้าหากเด็กได้รับโอกาสในการส่งเสริมพัฒนาการอย่างถูกต้อง ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยความรักและความเอาใจใส่ ภายใต้สิ่งแวดล้อมการเลี้ยงดูที่เหมาะสม (Jitdayasoton, 2009) ย่อมจะช่วยผลักดันให้เด็กมีความสามารถและพัฒนาศักยภาพของตนเองได้เทียบเท่ากับเด็กปกติในวัยเดียวกัน เช่นเดียวกับบทความเรื่อง Understanding “Genius” Through the Science of Extraordinariness ซึ่งมีบางส่วนของบทความได้กล่าวถึงเด็กกลุ่มโรคออทิสติก (Autistic spectrum disorder) ซึ่งเป็นกลุ่มเด็กพิเศษที่มีความบกพร่องในการสื่อสารและการเข้าสังคม แต่มีเด็กบางคนที่มีความสามารถพิเศษขั้นสูง เช่น Nadia Chomyn เด็กหญิงชาวโรมาเนียอายุ 3 ขวบ ซึ่งมีความสามารถในการวาดภาพม้าและคนด้วยดินสอ (Kulapichitr, 2017) ซึ่งสอดคล้องผลการศึกษาเรื่อง การกระตุ้นพัฒนาการเด็ก ดาวน์ซินโดรมที่มีพัฒนาการล่าช้า ซึ่งพบว่าหากเด็กกลุ่มนี้ หากได้รับการกระตุ้นพัฒนาการที่เหมาะสมก็สามารถ

มีพัฒนาการที่ก้าวหน้าและเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด
ได้ (Isariyawanich, 2001) ดังนั้นหากบุคลากรทาง
การแพทย์ทุกคนตระหนักและให้ความสำคัญในการพัฒนา

สมอง และการเรียนรู้ของเด็กที่มีปัญหาพัฒนาการล่าช้า
ก็จะทำให้เด็กมีโอกาสพัฒนาตนเองให้มีความสามารถ
ในการช่วยเหลือตนเอง และสามารถพึ่งตนเองได้ต่อไป



References

- Brodal, P. (2016). *The central nervous system: Structure and function*. New York: Oxford University
Department of Health. (2015). *Developmental surveillance and promotion manual*. Nonthaburi:
Author. (in Thai)
- Genetics Home Reference. (2018). *Chromosome 16*. Retrieved from <https://ghr.nlm.nih.gov/chromosome/16>
- Halfon, N., Shulman, E., & Hochstein, M. (2001). *Brain development in early childhood*. Retrieved from
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED467320.pdf>
- Isaranurak, S. (2007). Parenting styles. *Journal of Public Health and Development*, 5(1), 115-118.
- Isariyawanich, P. (2001). *The early intervention program for children with down syndrome: A case study*.
Retrieved from <http://www.thaithesis.org/detail.php?id=1082544000943> (in Thai)
- Jitdayasoton, D. (2009). Diana Baumrind's Parenting Styles. *University of the Thai Chamber of
Commerce Journal*, 29(4), 173-187.
- Kulapichitr, U. (2017). Understanding "genius" through the science of extraordinariness. *Journal of
Education Studies Chulalongkorn University*, 45(2), 268-284. (in Thai)
- Naipinit, K. (2008). *Brain development*. Retrieved from [http://www.neuroscience.mahidol.ac.th/NBBC2009/
NK_BrainDevelopment 2008.pdf](http://www.neuroscience.mahidol.ac.th/NBBC2009/NK_BrainDevelopment%202008.pdf) (in Thai)
- Saul, M. (2015). *Piaget's development theory*. Retrieved from [https://www.simplypsychology.org/
Piaget.html](https://www.simplypsychology.org/Piaget.html)
- School Work Helper. (2016). *Growth and development theory: Arnold Gesell (1880 – 1961)*. Retrieved from
[https://schoolworkhelper.net/growth-and-development-theory-arnold-gesell-
1880-%E2%80%93-1961](https://schoolworkhelper.net/growth-and-development-theory-arnold-gesell-1880-%E2%80%93-1961)
- Sriruen, K. (2008). *Lifespan human development*. Bangkok: Thammasat University. (in Thai)



การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

User Experience Design of Artificial Intelligent Technology

พีรพนธ์ ตันท์จายะ

Phiraphon Tunjaya

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Information Technology, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent--AI) มีความสำคัญในกระบวนการพัฒนานวัตกรรม เป็นประสบการณ์เชิงบวกในเทคโนโลยีใหม่ การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้และการคิดเชิงออกแบบถูกนำมาใช้งานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ มันช่วยยกระดับคุณภาพการบริการ โดยผู้พัฒนาระบบจะต้องเริ่มด้วยการตั้งคำถามว่า “ทำไมต้องใช้ปัญญาประดิษฐ์” เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งปัญญาประดิษฐ์เป็นทางเลือกที่ดี ผู้พัฒนาจะต้องเริ่มต้นด้วยการสัมภาษณ์และการสังเกตเพื่อสำรวจข้อมูล ต้องมีการบันทึกเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล และกำหนดปัญหาที่น่าสนใจ จากนั้นทีมผู้พัฒนาจะต้องสร้างแนวคิดสำหรับระบบปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งส่วนประสานผู้ใช้ของระบบปัญญาประดิษฐ์จะเป็นแนวทางใหม่สำหรับการสร้างต้นแบบเพื่อการทดสอบ ต้นแบบจะมีความสำคัญมากในการศึกษาผู้ใช้งาน โดยในตอนท้ายทีมผู้พัฒนาจะนำต้นแบบไปทดสอบและศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำอย่างต่อเนื่อง ด้วยแนวทางนี้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการให้บริการแก่ผู้ใช้งานด้วยระบบที่สามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานได้ เป็นระบบให้คำปรึกษาสำหรับงานด้าน Call center

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์, การออกแบบ, ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน, การคิดเชิงออกแบบ

Abstract

Now, Artificial Intelligent (AI) is very important in innovation development process. Positive experience is main of new technology. User experience design and design thinking collaborate with AI. It enhance quality of service. System developers pay attention in question “Why use AI ?” for solving problem. AI is a good choice. Developers survey by interview and observe. They record systematically data to analyze and synthesize data as well as define interesting problem. Next step, developer team will create ideas for AI system. User interfaces of AI are new approach for building new prototype for test. Prototype is very important for learning user. Finally developer team test prototype with their user and understand behavior. This process is iteration. In this way we can develop applications for service customer with a system that can communicate with user for use with consulting system in call center operations.

Keywords: artificial intelligent, user experience, design thinking, machine learning

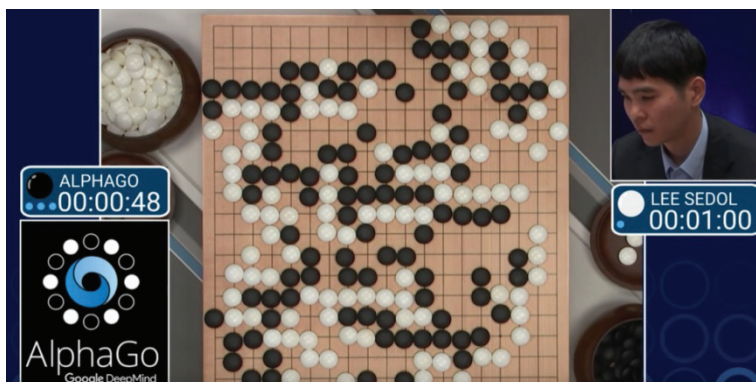
บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent--AI) กำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น โดยรายงานของ PwC (PricewaterhouseCoopers) คาดการณ์ว่าปี ค.ศ.2030 ปัญญาประดิษฐ์จะสร้างรายได้ให้เศรษฐกิจโลกเป็นจำนวนเงิน 15.7 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ นั่นจึงเป็นสิ่งที่ระบุว่าปัญญาประดิษฐ์กำลังจะเข้ามามีส่วนร่วมต่อการใช้ชีวิต ระบบเศรษฐกิจ ระบบสังคม และอาจมีความเกี่ยวข้องในอีกหลาย ๆ ด้าน เช่น Alpha Go ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Google มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาการเล่นหมากล้อม ด้วยเทคนิค Deep Neural Network ซึ่งเป็นเครือข่ายประสาทเทียมที่มีความลึก 12 ชั้นและมีนิวรอนอยู่หลายล้านชุด ทำให้ Alpha Go สามารถเรียนรู้การเล่นหมากล้อมผ่านการเรียนรู้จริง (Bennett, 2016) ทั้งคู่แข่งที่เป็นโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์อื่น ๆ และที่เป็นมนุษย์ จนสามารถเอาชนะแชมป์โลกหมากล้อมจากประเทศต่าง ๆ เป็นผลสำเร็จ ปัญญาประดิษฐ์เริ่มถูกนำมาใช้งาน เช่น โปรแกรม Chat bot ที่สามารถสนทนาตอบคำถามลูกค้า การประมวลผลข้อมูลโดยใช้ Deep Learning เพื่อค้นหารูปแบบและวิเคราะห์เพื่อทำนายสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต และการพัฒนาหุ่นยนต์ที่สามารถให้บริการแก่มนุษย์ในโรงแรมและร้านอาหารต่าง ๆ แต่ยังมีสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เมื่อระบบปัญญาประดิษฐ์จะให้บริการแก่มนุษย์จะทำให้เกิดประสบการณ์แบบใด การให้บริการลูกค้าที่สามารถเข้าถึงอารมณ์ด้วยการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถ

พูดคุยตอบโต้ สามารถคำนวณเชิงอารมณ์ของผู้ใช้งานเพื่อให้บริการด้านการให้คำปรึกษาในรูปแบบของ Chatbot หรือ Call center แทนการให้บริการด้วยบุคคล เพื่อให้คำปรึกษาด้านการใช้งานสินค้าหรือบริการ รวมทั้งการใช้งานแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่มีให้บริการมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน

User Experience Design of Artificial Intelligent Artificial Intelligent

การจะอธิบายความหมายของของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จำเป็นต้องเข้าใจนิยามของคำว่าปัญญาหรือความฉลาดเสียก่อน ความฉลาดอาจเป็นเรื่องของความสามารถในการแก้ปัญหา การสร้างรูปแบบความคิดที่มีความซับซ้อน การเชื่อมโยงความจริงต่าง ๆ เข้าด้วยกัน หรืออาจเป็นความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นการที่จะพัฒนาหุ่นยนต์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีความฉลาดมากขึ้น มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนได้นั้น จำเป็นต้องพึ่งพาปัจจัยหลาย ๆ ประการโดยปัจจุบันทั้งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีราคาที่ถูกลงแต่มีประสิทธิภาพที่สูงมากขึ้นและคนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ การขยายตัวของการใช้งานอุปกรณ์สมาร์ตโฟนทำให้ข้อมูลมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นและการขยายตัวที่รวดเร็ว รวมถึงการพัฒนาแนวคิดและ Algorithm ใหม่ ๆ ที่ช่วยสร้างกระบวนการการเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่นการพัฒนาของ Neural Networks

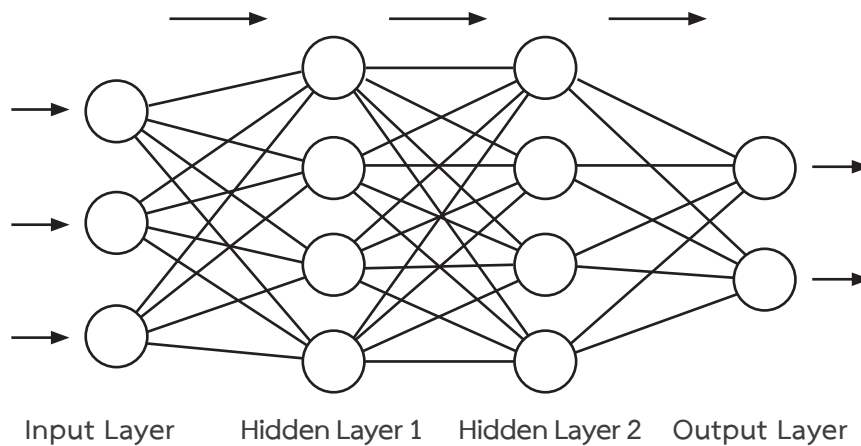


ภาพ 1 ภาพการแข่งขันหมากล้อมระหว่าง AlphaGo กับแชมป์หมากล้อมโลก Lee Sedol

Neural Networks

Neural Networks (Anonymous, 2017) คือแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมที่จำลองมาจากรูปแบบการทำงานของสมอง โดยนิวรอนเล็ก ๆ ที่อยู่ภายในสมองจำนวนมากจะสร้างโครงข่ายเพื่อเชื่อมโยงระบบการคิดเข้าหากัน เมื่อมนุษย์ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ การเชื่อมโยงใหม่ ๆ ก็จะปรากฏขึ้น แต่เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่มีนิวรอนและสามารถทำตามคำสั่งได้เท่านั้น ก็จำเป็นที่จะต้องประยุกต์ใช้สมการผ่านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างส่วนที่เป็นนิวรอนที่สามารถรับค่า Input หลาย ๆ ค่า สามารถทำการประเมินให้น้ำหนักของข้อมูลแต่ละตัว

ที่ได้รับโดยการสุ่มจากนั้นให้ป้อนค่า Input และ Output เพื่อเป็นการเรียนรู้ ซึ่งระบบจะทำการเรียนรู้ซ้ำ ๆ ไปเรื่อย ๆ นิวรอนจะทำการคำนวณและเก็บสถานะเพื่อปรับปรุงการคำนวณในครั้งต่อไป จนสามารถที่จะทำการคำนวณที่มีความใกล้เคียงมากที่สุด ดังนั้นเมื่อนำนิวรอนแต่ละตัวมารวมกันจนเกิดเป็นเครือข่าย ก็จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้สิ่งที่มีความซับซ้อนได้ ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยรูปแบบของเครือข่ายประสาทเทียมจะประกอบด้วย Layer และ Node ซึ่งจะสามารถแบ่งออกได้ 3 ชั้น คือ Input Layer, Association Layer และ Output Layer



ภาพ 2 Feed-Forward Neural Networks

Machine Learning

เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ เกิดขึ้นจากการกระตุ้นและให้จดจำไว้ในรูปแบบคณิตศาสตร์โดยผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องกำหนด logic การทำงานแบบตายตัวด้วย Neural Networks ซึ่งเราสามารถกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ได้ 3 แบบ ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบมีผู้สอน ซึ่ง Neural Networks จะได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลนำเข้าและส่งออก พร้อมปรับค่าน้ำหนักให้ค่าส่งออกมีความใกล้เคียงมากที่สุด

2. การเรียนรู้แบบกึ่งผู้สอน ซึ่งมีรูปแบบที่คล้ายกับการเรียนรู้แบบมีผู้สอน โดยกำหนดคะแนนแทนค่าส่งออก ทำให้มีความซับซ้อนที่มากขึ้นและใช้เวลาในการฝึกฝนที่มากขึ้น การเรียนรู้แบบนี้จึงเหมาะสมกับระบบขนาดใหญ่

3. การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน เป็นการเรียนรู้แบบปรับค่าน้ำหนักที่ตอบสนองต่อข้อมูลนำเข้าเท่านั้น โดยไม่ได้ใช้ค่าส่งออกในการฝึก Machine Learning จะสร้างการเรียนรู้ให้กับหุ่นยนต์และโปรแกรมที่จะให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งาน

User Experience Design

การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Design--UX Design) คือการออกแบบที่เน้นการเข้าถึงความรู้สึกและการแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งาน เมื่อผู้ใช้ได้ใช้งานผลิตภัณฑ์ UX Design จะไม่ได้ให้ความสนใจแค่ตัวผลิตภัณฑ์เท่านั้น แต่จะเป็นการออกแบบที่ใส่ใจประสบการณ์ตั้งแต่ก่อนที่ผู้ใช้จะเริ่มใช้งาน ระหว่างที่ใช้งาน และความรู้สึกหรือคุณค่าที่เกิดขึ้นหลังจากใช้งานเสร็จ เพราะประสบการณ์ผู้ใช้จะเป็นสิ่งที่กำหนดให้ผู้ใช้กลับมาใช้งานอีกครั้งหนึ่ง

UX Design ไม่ได้เป็นเรื่องของเครื่องมือชนิดใดชนิดหนึ่ง แต่เป็นเรื่องของแนวคิด วิธีการ และกระบวนการ โดยประสบการณ์ผู้ใช้จะเกิดขึ้นจากจากองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ภาพลักษณ์ของอุตสาหกรรม การออกแบบสินค้าและบริการ ส่วนประสานผู้ใช้และการตอบสนอง

รวมถึงคู่มือการใช้งาน การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้จึงเป็นสิ่งที่ต้องใส่ใจในเรื่องของการเผชิญหน้าหรือสัมผัสระหว่างผู้ใช้และผลิตภัณฑ์ (NIDA, 2016) ตั้งแต่ก่อนใช้งานผลิตภัณฑ์ ระหว่างใช้งาน และหลังใช้งาน การสังเกตพฤติกรรมและการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลและความรู้สึกของผู้ใช้งานจึงมีความสำคัญ

ด้านคุณค่าของ UX Design ที่มีความสำคัญมากแก่องค์กรธุรกิจในยุคใหม่ เพราะจะช่วยให้องค์กรสามารถควบคุมต้นทุนทางการเงินและต้นทุนด้านเวลาในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้แบรนด์ของธุรกิจมีเป้าหมายและทิศทางที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น สามารถรวบรวมและกำหนดขอบเขตความต้องการของผู้ใช้งานได้ชัด และสุดท้ายคือสามารถใช้งานร่วมกับกระบวนการพัฒนาแบบ Agile และ Lean ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และเมื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กำลังจะเข้า



ภาพ 3 ภาพเปรียบเทียบประสบการณ์ผู้ใช้จริงกับสิ่งที่ได้ออกแบบไว้

มาจับบทบาทต่อดำเนินชีวิตการออกแบบนวัตกรรมทางเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะผลลัพธ์ของมันคือประสบการณ์ที่เกิดขึ้น

Design Thinking

หนึ่งในกระบวนการที่ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือยอดนิยมของนักออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้หรือ UX Designer คือกระบวนการคิดเชิงออกแบบหรือ Design Thinking ซึ่งเป็นกระบวนการที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท

ด้านการออกแบบ IDEO และสถาบัน Stanford d.school โดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนากระบวนการการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการ ที่มีความเข้าใจต่อปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Roger, 2017) มีแนวคิดที่จะให้ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (user center design) ซึ่งจะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. Empathize เป็นการทำความเข้าใจต่อปัญหาที่เกิดขึ้น เข้าใจปัญหาของผู้ใช้งานจากมุมมองของผู้ใช้เองโดยมีเครื่องมือสำคัญคือการสัมภาษณ์ด้วยการตั้งคำถามปลายเปิดกับผู้ใช้ พร้อมทั้งรับฟังแบบเชิงลึก (deep listening) และตั้งคำถามที่เจาะลึกลงไป หรือใช้การสังเกตเพื่อศึกษา

พฤติกรรมของผู้ใช้งาน ยืนยันพฤติกรรมที่แท้จริงของผู้ใช้งานว่าตรงกับที่ได้ให้สัมภาษณ์ไว้หรือไม่ อาจใช้เทคนิคการ Shadowing โดยขออนุญาตเพื่อติดตามพฤติกรรมประจำวันของผู้ใช้งาน ทั้งหมดเพื่อสร้างความเข้าใจต่อปัญหาของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง

2. Define เมื่อได้รับข้อมูลมาเป็นจำนวนมากแล้ว ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ เพื่อกำหนดประเด็นที่ผู้ออกแบบมีความสนใจในปัญหานั้น ๆ ของผู้ใช้ พร้อมทั้งเป็นการระบุกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้ว่าเป็นผู้ใช้งานจริง

3. Ideate เป็นขั้นตอนในการระดมความคิดเพื่อแบ่งปันแนวคิดในการแก้ปัญหา การใช้ความคิดสร้างสรรค์ออกจากกรอบแนวคิดแบบเดิม ๆ ค้นหามุมมองหรือแนวทางใหม่ ๆ ที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้จริงและมีความหลากหลาย

4. Prototype เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบ ซึ่งแตกต่างจากแนวทางเดิม ๆ ที่หลายองค์กรมักพุ่งเป้าที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เสร็จสมบูรณ์หลังจากที่ได้ไอเดียแล้ว ส่งผลให้ได้รับผลที่เกิดจากความเสียหายหากผลิตภัณฑ์ไม่สามารถตอบสนองต่อปัญหาของผู้ใช้งานกลายเป็น

ความเสียหายทางธุรกิจ ในแนวทางนี้จึงมุ่งที่จะให้สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ขึ้นมาก่อน โดยไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์แบบเหมือนผลิตภัณฑ์จริง แต่มุ่งที่จะศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานว่าแนวความคิดนี้จะสามารถตอบสนองต่อการแก้ปัญหาของผู้ใช้ได้หรือไม่ จึงต้องการเพียงแค่ผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบแนวคิดได้เท่านั้น

5. Test เป็นการนำต้นแบบไปทดสอบ โดยให้ผู้ใช้งานกลุ่มเป้าหมายจะได้ทำการทดลองใช้งานและบันทึกข้อมูลการทดสอบไว้ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานและผลลัพธ์ของแนวคิดในการแก้ปัญหาเมื่อการทดสอบเสร็จสิ้นจะเกิดเป็นการเรียนรู้จากกระบวนการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้ออกแบบจะสามารถนำความรู้ที่ได้รับสร้างเป็นความเข้าใจในปัญหาของผู้ใช้งานที่มากขึ้น เพื่อเริ่มกระบวนการในรอบต่อ ๆ ไป

กระบวนการ Design Thinking จะเป็นกระบวนการที่ทำซ้ำเป็นรอบ ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในแต่ละรอบของกระบวนการ เกิดเป็นความเข้าใจต่อปัญหาของผู้ใช้งานที่เพิ่มมากยิ่งขึ้น จนสามารถสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 Design Thinking Process

ทำไม UX Design มีความสำคัญต่อ AI

การออกแบบผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคโนโลยี เช่น เว็บไซต์ โปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ มักให้ความสำคัญกับส่วนประสานผู้ใช้ (User Interface--UI) เป็นสำคัญ แต่การที่จะตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องมี UX Design เข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าถึงจิตใจของผู้ใช้งาน ดังนั้นเมื่อเทคโนโลยีก้าวเข้าสู่การเป็น AI การพัฒนา Machine Learning ที่สามารถเข้าถึงจิตใจของคน ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและยอมรับได้อย่างง่ายดายจึงเป็นความท้าทายในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เช่น Chatbot, Machine learning หรือหุ่นยนต์ ยังเน้นการทำงานที่ระบบการประมวลผลการตอบสนองแบบง่าย ๆ มีความซับซ้อนที่ไม่สูงมากหรือการทำงานที่รวดเร็วและแม่นยำไม่ต้องการความสร้างสรรค์และความใส่ใจ ตัวอย่างเช่น การควบคุมตัวละครภายในเกมที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อนเน้นที่การตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของผู้เล่น การเรียนรู้ข้อมูลจำนวนมากเพื่อหาคำตอบที่มีรูปแบบแน่นอนตายตัว รวมถึงการขับรถบนท้องถนนแทนมนุษย์ งานส่วนมากแม้จะไม่เป็นรูปแบบที่ตายตัว แต่สามารถเรียนรู้และทำตามได้ไม่ยาก ดังนั้นเมื่อระบบปัญญาประดิษฐ์ถูกพัฒนาเพื่อให้

บริการที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ การทำให้ระบบมีจิตใจหรือเข้าถึงมนุษย์จึงเป็นสิ่งท้าทาย

ดังนั้นเมื่อต้องพัฒนาระบบ AI ที่มีการออกแบบ UX มุ่งองค์ประกอบที่จะต้องใส่ใจ 3 ประการ (Dilek, Cakir & Aydin, 2015) คือ

1. การสนทนา ผู้ใช้จะต้องไม่เกิดความรู้สึกไม่เข้าใจในการสื่อสารหรือการกระทำของ AI ระบบจะต้องแสดงออกอย่างเป็นมิตรที่พร้อมจะช่วยเหลือ และผู้ใช้งานจะต้องได้รับประโยชน์บางประการจากการตอบสนองนั้นด้วย

2. การระบุตัวตน โดย AI สามารถระบุตัวตนของผู้ใช้งาน เพื่อที่จะสามารถให้บริการที่เหมาะสมและตรงตามความต้องการกับผู้ใช้งานคนนั้น ๆ ตามประสบการณ์การใช้งาน

3. การนำเสนอที่เข้าใจง่าย ผู้ใช้จะสามารถตั้งคำถามกับ AI และเกิดการตอบสนองจากระบบในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและเกิดคุณค่าบางอย่าง

องค์ประกอบเหล่านี้ล้วนแต่เป็นพื้นฐานเพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความเชื่อถือในระบบ AI และเมื่อเกิดความเชื่อถือแล้ว ผู้ใช้งานจะกลับมาใช้ระบบอีกครั้งอย่างต่อเนื่อง ความเชื่อถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญหากลองเปรียบเทียบในเรื่องความน่าเชื่อถือจะพบว่า ระหว่างคนกับคนความเชื่อถือเป็นเรื่องความจริงใจ ความใส่ใจและความสามารถ โดยเราจะไม่ยึดติดความสมบูรณ์แบบ เพราะเราเข้าใจว่าโอกาสที่คนจะผิดพลาดสามารถเกิดขึ้นได้ แต่ในกรณีที่เป็นการน่าเชื่อถือระหว่างคนกับระบบ คนจะค่อย ๆ พัฒนาความเชื่อถือว่าน้อย ด้วยความสามารถในการประมวลผล ความทนทานในการทำงาน การติดตามสังเกต และแสดงผล โดยระบบจะต้องมีความผิดพลาดที่น้อยที่สุด ดังนั้นหากพิจารณาจากทั้งสองรูปแบบเราจะพบว่า ระบบจะทำงานได้ดีกว่าคนหากไม่ต้องการอธิบายและระบบจะผิดพลาดน้อยกว่าคนแต่สามารถผิดพลาดในสิ่งที่คนไม่เคยทำ การออกแบบ UX สำหรับ AI จึงกลายเป็นความท้าทายใหม่สำหรับ UX Designer

การออกแบบ UX สำหรับ AI

เป้าหมายของการพัฒนาระบบ AI ในแง่มุมมองของ UX Designer คือการสร้างประสบการณ์เชิงบวกในการใช้งานระบบ AI ซึ่งหมายถึงรูปแบบการตอบสนองของโปรแกรมที่ฉลาดยิ่งขึ้น เพราะผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะไม่สามารถแยกโปรแกรมทั่วไประบบ AI ออกจากกันได้ สำหรับผู้ใช้งานระบบ AI ก็อาจเป็นได้แค่โปรแกรมธรรมดาโปรแกรมหนึ่งเท่านั้นดังนั้นการที่ระบบสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีการตอบสนองที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน การให้บริการที่สามารถระบุตัวเป็นรายบุคคลและให้บริการแบบเฉพาะเจาะจงตามความเหมาะสมของผู้ใช้แต่ละรายจึงมีความสำคัญต่อการสร้างประสบการณ์ที่ดีของผู้ใช้งาน ตัวอย่างเช่น การให้บริการของ Netflix ผู้ให้บริการชมภาพยนตร์ในรูปแบบ Streaming ซึ่งระบบของ Netflix นั้นจะมีการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการชมภาพยนตร์ของผู้ใช้งาน และทำการแนะนำภาพยนตร์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องค้นหาภาพยนตร์ที่ต้องการ และหากภาพยนตร์ไม่ตรงกับความต้องการผู้ใช้งานที่แสดง ความไม่ชอบต่อระบบได้เพื่อให้ระบบเกิดการเรียนรู้และเข้าใจผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

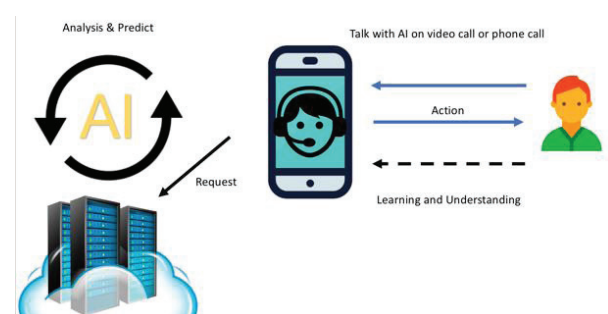
และก่อนที่ผู้พัฒนาจะเริ่มดำเนินการพัฒนาระบบ AI ซึ่งมีต้นทุนในการพัฒนาที่สูง ผู้พัฒนาควรตอบคำถามที่สำคัญ เช่น ทำไมระบบนี้ถึงต้องการ AI เพราะถึง AI กำลังเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยม แต่มันก็ไม่ได้ยืนยันว่าระบบ AI จะสามารถแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้ของเราได้ หรือเทคโนโลยี AI คือคำตอบในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดหรือไม่ มีเครื่องมือหรือแนวทางอื่น ๆ ที่แก้ปัญหาได้ดีกว่าหรือไม่ เราควรมีเป้าหมายที่จะแก้ปัญหาให้แก่ผู้ใช้งาน หรือมีวิธีการอย่างไรในการสร้างต้นแบบเพื่อทดสอบระบบ AI เพราะหากต้องลงทุนจำนวนมากเพื่อพัฒนาระบบ AI แต่ไม่สามารถวัดผลได้การพัฒนา ระบบอาจเป็นการลงทุนที่สูญเปล่า

เมื่อเริ่มดำเนินการพัฒนาระบบ ผู้พัฒนาจะต้องเริ่มทำการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อย่างจริงจังด้วยกระบวนการของ UX Research โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเก็บข้อมูลที่ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐาน การคิด การกระทำ ขั้นตอนแต่ละขั้น แรงจูงใจ การตอบสนอง

และโอกาสที่ต้องการได้รับ พร้อมทั้งใช้การสังเกตด้วยเทคนิค Shadowing ติดตามการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ใช้งาน ทั้งหมดเพื่อศึกษาถึงเป้าหมายและพฤติกรรมของผู้ใช้งานเมื่อเข้าใจในสิ่งนี้ก็จะสามารถกำหนดทิศทางของการพัฒนาระบบ AI ได้โดยควรทำการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อกำหนดปัญหาที่แท้จริงที่จะสามารถนำระบบ AI ไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหานั้น ๆ ต่อจากนั้นผู้พัฒนาจะสามารถใช้ไอเดียสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาด้วยระบบ AI ซึ่งจำเป็นอย่างที่จะต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญในการใช้งานระบบนั้นคือ วิธีการที่ผู้ใช้จะสื่อสารกับระบบ ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่ง จาก GUI ที่เน้นการนำเสนอส่วนประสานผู้ใช้ในรูปแบบของภาพผ่านหน้าจอ ผู้ใช้งานจะควบคุมระบบผ่านอุปกรณ์ เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ หรือใช้นิ้วสัมผัสหน้าจอโดยตรง แต่เมื่อพัฒนาสู่ระบบ AI ความสามารถในการใช้งานและการตอบสนองย่อมมีมากขึ้น ส่วนประสานงานผู้ใช้สามารถพัฒนาได้อย่างหลากหลาย ทั้งระบบ (Klein, 2016) Voice User Interface (VUI) ระบบการตรวจจับรูปแบบและความเคลื่อนไหวต่าง เช่น การตรวจจับใบหน้า ตรวจจับดวงตา ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งระบบ AI สามารถทำการตรวจจับและประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การตอบสนองและการทำงานร่วมกับผู้ใช้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น การทำงานของส่วนประสานผู้ใช้ในระบบ AI จะไม่มีการยึดติดกับรูปแบบเดิม ผู้ใช้จะสามารถสื่อสารกับระบบด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้สามารถสั่งการได้ด้วยระบบเสียงและระบบตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือไปพร้อม ๆ กัน โดยระบบ AI จะทำการประมวลผลจากหลายคำสั่งและเลือกการตอบโต้ที่เหมาะสมกับปัญหาของผู้ใช้งาน และส่วนต่อมาจะเป็นที่มีความยุ่งยากนั้นคือการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งสามารถดำเนินการได้สองแนวทางคือ (1) การสร้างต้นแบบที่ใช้งานจริงแต่สามารถดำเนินการได้เพียงบางอย่างที่เฉพาะเจาะจงเท่านั้น เพื่อให้ทีมพัฒนาสามารถสร้างต้นแบบได้ในเวลาอันสั้น เหมาะกับผู้พัฒนาที่มีระบบและข้อมูลพื้นฐานอยู่แล้ว (Gothelf & Seiden, 2013) (2) การสร้างต้นแบบระบบ AI เสมือนจริงโดยใช้การควบคุมและบังคับโดยมนุษย์ เพื่อเป็นการสร้าง

สภาพแวดล้อมที่คล้ายกับการให้บริการโดย AI การสร้างต้นแบบให้มีความเหมาะสมเพื่อทำการทดสอบผู้ใช้งาน เป็นสิ่งที่ทำได้ยากแต่มีความสำคัญ (Carter, Farmer & Siegeml, 2014) ส่วนขั้นตอนสุดท้ายคือการทดสอบผู้ใช้งานจริงเพื่อเก็บข้อมูล เหมือนกับในขั้นตอนแรก การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบจะมีความสำคัญ เพราะนอกจากทีมงานผู้พัฒนาจะได้เรียนรู้พฤติกรรมของผู้ใช้แล้ว หากมีการวางแผนจัดเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพแล้วระบบ AI ก็จะสามารถเริ่มการเรียนรู้ผู้ใช้งานได้ก่อนที่ระบบจะเริ่มใช้งานได้จริง ระบบ AI เป็นรูปแบบที่ระบบจะต้องค่อย ๆ เรียนรู้จากข้อมูล การกระทำ พฤติกรรม ของผู้ใช้งาน การวางระบบให้ AI ได้เริ่มต้นเรียนรู้ไปพร้อมกับทีมผู้พัฒนา หรือการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ของระบบ AI จะเป็นการเริ่มต้นการเรียนรู้ที่รวดเร็วที่สุด และเมื่อระบบเริ่มต้นทำงานการวางรากฐานระบบการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้ระบบสามารถสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้ใช้งานได้

โดยเราสามารถนำมาพัฒนาเป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ที่เน้นการสร้างระบบที่สามารถเรียนรู้พฤติกรรมของผู้ใช้งานเพื่อทำการตอบสนองต่อความต้องการและแก้ปัญหาให้แก่ผู้ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบจะสามารถพูดคุยโต้ตอบกับผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อให้บริการสำหรับการแก้ปัญหาในการใช้งานสินค้าและบริการ ซึ่งระบบจะถูกพัฒนาในรูปแบบของ Chatbot Video call หรือ Phone call ให้ระบบสามารถสนทนากับผู้ใช้งานเก็บข้อมูลเนื้อหาการสนทนาและให้การตอบโต้ที่เหมาะสม พร้อมทั้งเรียนรู้ผู้ใช้งานผ่านการคำนวณเชิงอารมณ์ ด้วยการตรวจจับคำพูด ใบหน้า ท่าทาง และสายตา



ภาพ 5 การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถตอบโต้เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้งาน

ระบบปัญญาประดิษฐ์จะเริ่มเรียนรู้และทำความเข้าใจผู้ใช้งาน สร้างการตอบโต้ด้วยการพูดหรือส่งข้อความ ซึ่งรูปแบบการสนทนาจะทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการสนทนาของคนกับระบบได้

บทสรุป

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กำลังได้รับการพัฒนาและมาส่วนสำคัญต่อการดำเนินชีวิต และการพัฒนาธุรกิจทางธุรกิจ เช่น การนำหุ่นยนต์มาใช้ในการให้บริการ การพัฒนาระบบ Chatbot เพื่อใช้ตอบคำถามให้กับลูกค้า และการนำระบบ Deep learning มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ ส่งผลให้เทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์อย่าง Neural Networks และ Machine Learning

เข้ามาสู่ชีวิตประจำวันของคนทั่วไป ผู้พัฒนาเทคโนโลยีจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งาน ด้วยกระบวนการ Design Thinking ที่จะเริ่มต้นด้วยความเข้าใจผู้ใช้งานเพื่อให้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยแก้ปัญหาของผู้ใช้ การกำหนดปัญหาที่น่าสนใจ การร่วมกันใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อหาทางแก้ปัญหา การสร้างต้นแบบเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และการทดสอบกับผู้ใช้งานตัวจริง โดยดำเนินการตามรอบกระบวนการเหล่านี้อย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ จนสามารถสร้างเป็นประสบการณ์ที่ดีในการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ให้แก่ผู้ใช้งาน หลังจากนั้นระบบ AI ที่ถูกพัฒนาขึ้นก็จะเริ่มเรียนรู้จากพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ จนสามารถสร้างบริการใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพให้กับผู้ใช้งานได้



References

- Anonymous (2017). *Neural network concept for not educated in math*. Retrieved from <https://coladev.com/machine-learning/neural-network/2017/02/22/neural-network-basic>
- Bennett, J. (2016). *Google's alpha Go AI continues to wallop expert human Go player*. Retrieved from <http://www.popularmechanics.com/technology/a19863/googles-alphago-ai-wins-second-game-go>
- Carter, K. B., Farmer, D., & Siegeml, C. (2014). *Actionable intelligence*. New Jersey: Wiley and Sons.
- Dilek, S., Cakir, H., & Aydin, M. (2015). Application of artificial intelligence techniques to combating cyber crimes: A review. *International Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 6(2015), 21-39.
- Gothelf, J., & Seiden, J. (2013). *Lean UX*. Massachusetts: O'Reilly Media.
- Klein, L. (2016). *Design for voice interface*. Massachusetts: O'Reilly Media.
- NIDA. (2016). *Facebook reaction with user experience (UX)*. Retrieved from <http://interactivemedia.nida.ac.th/?p=521> (in Thai)
- Roger, F. (2017). *Design thinking for the rest of us*. Retrieved from <https://www.decisionanalyst.com/blog/designthinking/>



สถานการณ์ของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทย:
ประเด็นและแนวโน้มการดูแลทางการแพทย์พยาบาล
Current Situation in Dementia Syndrome on Older Person in Thailand:
Issues and Trends in Nursing Care

ชัชวาล วงศ์สารี

Chutchavarn Wongsaree

วิทยาลัยพยาบาลและสุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
College of Nursing and Health, Suansunundha Rajabhat University

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมมากกว่า 229,100 คน คาดการณ์ว่าจะเพิ่มจำนวนขึ้นเป็น 400,200 คน ในปี 2563 หลังจากนั้นคาดว่าจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นแบบก้าวกระโดด ผลกระทบด้านลบจะเกิดขึ้นรอบด้านและยากที่จะหลีกเลี่ยงได้ อาทิ ภาวะทุพพลภาพ ภาวะพึ่งพาทั้งระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งส่งผลกระทบต่อครอบครัวและญาติผู้ดูแล และอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจะต้องเผชิญปัญหากับระบบการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม เพราะยังขาดแคลนบุคลากรที่เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ระบบการดูแลยังมุ่งรักษาที่โรงพยาบาลเป็นหลัก การดูแลรักษาต้องใช้งบประมาณจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง กระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ บทความนี้นำเสนอสถานการณ์ของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเด็นเด่นด้านสุขภาพผู้สูงอายุ อธิบายสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของภาวะสมองเสื่อมเพื่อประยุกต์สู่การป้องกันและชะลอการเกิดภาวะสมองเสื่อม แนะนำแนวโน้มนในการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมที่พยาบาลไทยต้องรู้และเข้าใจ ได้แก่ การเตรียมสมรรถนะของพยาบาล การสร้างทีมสุขภาพ การป้องกันการเกิดภาวะสมองเสื่อม การตรวจคัดกรองภาวะสมองเสื่อม การดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมเมื่อต้องรักษาตัวในโรงพยาบาล การดูแลครอบครัว ชุมชนและญาติผู้ดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม มุมมองด้านเศรษฐศาสตร์สาธารณสุขเพื่อการออกแบบระบบการดูแลที่คุ้มค่า คุ้มทุนและมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม ซึ่งเป็นมิติแห่งอนาคตที่ท้าทายความสามารถของพยาบาลไทย

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม, การพยาบาลผู้สูงอายุ, สถานการณ์และแนวโน้ม

Abstract

Currently, Thailand has more than 229,100 older adult people with dementia with the expectation for the population to increase to 400,200 people by the year 2020. After that, the rate of dementia patients will rapidly increase in number. The negative impact will occur around the thread and the problems will be difficult to circumvent, such as: disabilities as well as acute and long-term dependency. This will directly affect families and relative caretakers. In the near future, Thailand will face problems with the elderly care system for those with dementia because of the lack of

specialized personnel for caring, health care system is also aimed at the hospital, and high cost for treatment to care for dementia patients. This phenomenon will negatively affect the overall economy of Thailand. This article focuses on the situation and problems of dementia in older persons which is a health issue for the elderly and will explain the causes and risk factors of dementia which have to be applied to prevent the backlog in managing people with dementia. Thai nurses have to understand the trends on caring for the elderly with dementia. These are: nursing competency preparation for caring for patients with dementia, building a health team for caring for patients with dementia, prevention of dementia, dementia screening in older persons, caring for the elderly with dementia when hospitalized, family care and community and caregiver of caring for dementia patients, and health economics perspective for designing cost-effective care systems. This is a challenging time for the future of Thai nurses, who care for patients with dementia.

Keywords: dementia with older person, gerontological nursing care, current situation and trends



บทนำ

ปัจจุบันผู้สูงอายุทั่วโลกมีภาวะสมองเสื่อม (dementia syndrome) จำนวนเพิ่มสูงขึ้น องค์การอนามัยโลกได้สำรวจในปี 2012 พบผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อมทั่วโลก จำนวน 36.5 ล้านคน และยังประมาณการณ่ว่า ในปี ค.ศ.2030 จะมีผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าหรือมีจำนวน 73 ล้านคนและในปี ค.ศ.2050 จะมีผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมเพิ่มขึ้นเป็นสามเท่าหรือมีจำนวน 109.5 ล้านคน ข้อมูลล่าสุดจากการสำรวจขององค์การอนามัยโลกเมื่อปี ค.ศ. 2016 พบผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมทั่วโลกจำนวน 47.5 ล้านคนซึ่งเป็นผู้ป่วยรายใหม่ปีละ 7.7 ล้านคนพบว่าร้อยละ 60-70 ของจำนวนผู้ป่วยมีภาวะสมองเสื่อมจากโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) ร่วมด้วย (Alzheimer's Disease International, 2016)

สำหรับการศึกษาภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทย พบว่าผู้สูงอายุไทยมีความชุกของภาวะสมองเสื่อมโดยเฉลี่ยร้อยละ 2-10 (Muangpaisan, 2016) เมื่อแบ่งตามช่วงอายุพบว่าในผู้ที่อายุ 60 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 7.1 อายุ 70 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 14.7 และอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 32.5 (Eakpalakorn, 2009) นอกจากนี้ยังพบผลการศึกษาของ Jianping, et al. (2014) และการศึกษาของ Papadakis, et al. (2014) ที่ให้ข้อมูลสอดคล้องกัน

ว่า จำนวนความชุกของภาวะสมองเสื่อมจะเพิ่มขึ้นเท่าตัวในทุก ๆ ช่วงอายุ 5 ปีที่เพิ่มขึ้นและครึ่งหนึ่งของผู้สูงอายุ 85 ปีขึ้นไปจะพบภาวะสมองเสื่อมในระดับที่ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันหรือช่วยเหลือตนเองได้

ผลการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าอายุที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มความเสี่ยงการเกิดภาวะสมองเสื่อมเพิ่มขึ้นด้วย จากผลการสำรวจจำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทยพบว่า ในปี พ.ศ.2548 ประเทศไทยจะมีผู้ป่วยโรคภาวะสมองเสื่อมสูงถึง 229,100 คน (Chunharat, 2010) โดยทุก ๆ ปีประเทศไทยจะพบผู้ป่วยสมองเสื่อมรายใหม่ปีละ 4-6 ล้านคน หรือพบจำนวน 1 รายใน 7 วินาที (Prasat Neurological Institute, 2008) และคาดการณ์ไว้ว่าจำนวนผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทยจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 450,200 คนภายในปี พ.ศ.2563 (Chunharat, 2010) จากสถิติประชากร พ.ศ.2558 ประเทศไทยมีประชากรทั้งหมด 65.1 ล้านคน ซึ่งมีจำนวนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปประมาณ 10.3 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 16 ของประชากรทั้งหมดและในอนาคตเป็นที่ทราบกันดีว่าประเทศไทยกำลังจะเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุแบบก้าวกระโดดด้วยจำนวน “สึนามิประชากร” ที่เข้าสู่วัยสูงอายุกว่าปีละล้านคนโดยคาดการณ์ว่าประมาณปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุที่สมบูรณ์ (complete aged society)

(Siripanit, 2016) จึงยากที่จะปฏิเสธได้ว่าภาวะสมองเสื่อมซึ่งเป็นภาวะที่มีความผิดปกติด้านการรู้คิดที่พบตามอายุที่มากขึ้นคือปัญหาใหม่ที่ใหญ่ยิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นในระบบสาธารณสุขไทย

ภาวะสมองเสื่อมเป็นภาวะของการทำงานของสมองด้านการรู้คิด (cognitive function) และสติปัญญา (intellectual function) ถดถอย (Alzheimer's Disease International, 2016) เมื่อเกิดภาวะสมองเสื่อมขึ้นแล้วจะทำให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะทุพพลภาพและมีภาวะพึ่งพาต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นทุก ๆ ด้านอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลกระทบด้านลบต่อครอบครัว ญาติ ผู้ดูแล ระบบบริการสุขภาพของประเทศ (Namchantha, 2010) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศทั้งในด้านงบประมาณที่ใช้รักษาผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม ที่ต้องใช้งบประมาณจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง อนึ่งภาวะสมองเสื่อมที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ 1 คน ทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียคนปกติที่เป็นญาติ หรือผู้ดูแลอีก 1 คน นั้นหมายถึงการที่คนปกติต้องขาดรายได้จากการทำงาน เพราะต้องหยุดหรือลาออกจากงานมาเพื่อเฝ้าดูแลผู้สูงอายุกลุ่มนี้ ซึ่งระยะยาวจะส่งผลต่อรายได้ประชาชาติ (Gross Domestic Product--GDP) และเศรษฐกิจโดยภาพรวมของประเทศ

ภาวะสมองเสื่อม

ภาวะสมองเสื่อม (dementia syndrome) ผู้คนส่วนใหญ่มักจะเข้าใจว่าเป็นโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) ซึ่งตามหลักวิชาการภาวะสมองเสื่อมเป็นภาวะหนึ่งที่เกิดจากหลายสาเหตุ แต่ร้อยละ 60-70 มักเกิดจากโรคอัลไซเมอร์ รองลงมาเกิดจากการที่เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ คนปกติจะมีเซลล์สมอง 1 แสนล้านเซลล์ ซึ่งจะมีพัฒนาการต่อเนื่องจากวัยทารกตั้งแต่อยู่ในครรภ์จนถึงอายุ 30 ปี จากนั้นเซลล์สมองก็จะหยุดการพัฒนาและค่อย ๆ ตายลง เมื่ออายุประมาณ 60-65 ปี จะเกิดการตายของเซลล์สมองปริมาณมากพอ ที่จะแสดงอาการให้ปรากฏเด่นชัดขึ้น อย่างไรก็ตามโรคอัลไซเมอร์กับภาวะสมองเสื่อมจะมีความแตกต่างกัน กล่าวคือการเสื่อมของสมองจากโรคอัลไซเมอร์จะค่อยเป็น

ค่อยไป อาการจะค่อย ๆ ปรากฏให้เห็น ผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์บางรายแทบจะไม่รู้เลยว่าตนเองป่วยเพราะไม่มีอาการบ่งชี้ชัด ซึ่งเหมือนอาการแสดงทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ อาทิ อาการสั่น เกร็ง กระตุก หรือแขนขาอ่อนแรง ซึ่งต่างจากภาวะสมองเสื่อมจะมีอาการที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหากมีปัจจัยกระตุ้นอาการจะรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงขั้นจำอะไรไม่ได้และช่วยเหลือตนเองไม่ได้ตามมาในที่สุด (Thudanapoonchai, 2007)

ภาวะสมองเสื่อมพบความชุกเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ปัจจุบันการพัฒนาทางการแพทย์เจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ทำให้คนมีอายุขัยมากขึ้น ฉะนั้นความชุกของภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทยก็ต้องมากขึ้นเช่นกัน

อุบัติการณ์และความชุกของภาวะสมองเสื่อมของผู้สูงอายุในประเทศไทย

พบข้อมูลจากการสำรวจล่าสุดขององค์การอนามัยโลกเมื่อปี ค.ศ.2016 พบผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมทั่วโลกจำนวน 47.5 ล้านคนซึ่งเป็นผู้ป่วยรายใหม่ปีละ 7.7 ล้านคนพบว่าร้อยละ 60-70 ของจำนวนผู้ป่วยที่สำรวจเป็นภาวะสมองเสื่อมจากโรคอัลไซเมอร์ และภาวะสมองเสื่อมจะพบมากตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมแบ่งตามช่วงอายุได้ดังนี้ อายุ 60 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 1.6-2.6 อายุ 70 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 4.2-6.9 อายุ 80 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 11.6-18.7 และในผู้ที่อายุมากกว่า 90 ปีขึ้นไปพบได้ร้อยละ 35.4 คิดเป็นสัดส่วน 1 ต่อ 2 ของเพศชายต่อเพศหญิง

สำหรับการศึกษาภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทยพบว่า ผู้สูงอายุไทยมีความชุกของภาวะสมองเสื่อมโดยเฉลี่ยร้อยละ 2-10 (Muangpaisan, 2016) เมื่อแยกภาวะสมองเสื่อมตามช่วงอายุพบว่า ในผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 7.1 ผู้สูงอายุ 70 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 14.7 และผู้สูงอายุ 80 ปีขึ้นไปพบร้อยละ 32.5 (Eakpalakorn, 2009) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุขที่พบว่า ประเทศไทยมีผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมพบความชุกร้อยละ 12.4 พบในเพศหญิงร้อยละ 15.1

พบในเพศชายร้อยละ 9.8 โดยความชุกของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมจะเพิ่มขึ้นตามอายุ ข้อมูลปี พ.ศ.2558 พบว่าประเทศไทยมีจำนวนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปประมาณ 10.3 ล้านคน (Siripanit, 2016) นั่นหมายความว่าจำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมก็ต้องเพิ่มมากขึ้นด้วย จากข้อมูลการศึกษาล่าสุด จังหวัดปทุมธานีพบอัตราความชุกของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมถึงร้อยละ 18.6 (Suwan & Trakulsithichoke, 2016) เป็นข้อมูลความชุกที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง ข้อมูลที่ค้นพบนี้สามารถยืนยันการคาดการณ์ที่ว่าประเทศไทยจะมีผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อม 450,200 คน ซึ่งเป็นจำนวนขั้นต่ำในปี พ.ศ. 2563 (Chunharat, 2010) สถิติความชุกของภาวะสมองเสื่อมที่เพิ่มขึ้นนี้ น่าจะมีผลกระทบอย่างมากที่ต้องปรับเปลี่ยนนโยบายทางสังคม นโยบายสาธารณสุขของประเทศไทยด้วย

ภาวะสมองเสื่อมแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเริ่มต้น ระยะปานกลาง และระยะสุดท้าย ซึ่งแต่ละระยะ

จะมีลักษณะทางความคิด การรับรู้ และพฤติกรรมที่แสดงออกแตกต่างกัน

การแบ่งระดับความรุนแรงของภาวะสมองเสื่อม

ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม หมายถึง ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปที่พบภาวะของสมองที่แสดงออกถึงการเสื่อมถอยด้านเชาว์ปัญญา (cognitive function) และทางด้านสติปัญญา (intellectual function) ซึ่งมีพฤติกรรม การแสดงออกที่ผิดปกติทางการรับรู้ ความจำจินตนาการ การคิดการใช้เหตุผล การคิดคำนวณการตัดสินใจและการใช้ภาษา เมื่อมีอาการมากขึ้นจะพบบุคลิกภาพและระดับความรู้สึกล้วนเปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อการทำงานและการใช้ชีวิตประจำวัน โดยไม่เกี่ยวข้องกับโรคซึมเศร้าและไม่มีอาการของโรคทางจิตเวชในช่วงวินิจฉัย (Sasat, 2011; Muangpaisan, 2017) โดยภาวะสมองเสื่อมแบ่งระยะตามระดับความรุนแรงได้ 7 ระดับ ดังนี้

ตาราง 1

ภาวะสมองเสื่อมแบ่งระยะตามระดับความรุนแรง 7 ระดับ

ระยะของ ภาวะสมองเสื่อม	อาการวิทยาของภาวะสมองเสื่อม
1 ความจำ/รู้คิดปกติ	ระยะนี้จะเหมือนคนปกติ ไม่มีปัญหาเรื่องการสูญเสียความจำ หรืออาการของโรคสมองเสื่อม แต่อาจพบการหลงลืมในชีวิตประจำวันได้แต่การหลงลืมต้องเหมาะสมกับการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น ลืมกุญแจที่โต๊ะทำงาน ลืมโทรศัพท์ที่โต๊ะอาหาร เป็นต้น
2 การหลงลืมตามอายุ	ระยะนี้จะเริ่มพบการหลงลืมในชีวิตประจำวันบ่อยขึ้น เช่น จำชื่อบุคคลที่รู้จักคุ้นเคยกันไม่ได้ หรือต้องใช้เวลานานในการคิดแต่เมื่อมีคนช่วยแนะนำจะสามารถคิดออกได้ ระยะนี้จะไม่ปรากฏอาการทางคลินิกและไม่มีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน
3 ก่อนเกิด ภาวะสมองเสื่อม	ระยะนี้คนใกล้ชิดเริ่มสังเกตเห็นอาการที่คล้ายจะผิดปกติหลายด้านเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้ป่วย เช่น การใช้ภาษา การคิดคำนวณ การบอกเส้นทาง การบริหารงาน การจำชื่อคน การลืมเนื้อหาที่เพิ่งอ่านหรือพบการหลงลืมที่ไม่เหมาะสมกับการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น ลืมกุญแจหรือลืมโทรศัพท์มือถือไว้ในตู้เย็น เป็นต้น ระยะนี้หากมีบุคคลช่วยทบทวนเหตุการณ์ความจำจะดีขึ้นและดำเนินงานต่อได้เมื่อคิดทบทวนความจำตนเองได้

ตาราง 1

ภาวะสมองเสื่อมแบ่งระยะตามระดับความรุนแรง 7 ระดับ (ต่อ)

ระยะของ ภาวะสมองเสื่อม	อาการวิทยาของภาวะสมองเสื่อม
4 สมองเสื่อม ระยะเริ่มต้น	ระยะนี้จะพบความผิดปกติที่ชัดเจนหลายด้านเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้ป่วย เช่นระดับความรู้และความจำที่เป็นปัจจุบันลดลง สัมผัสประวัติบุคคลที่คุ้นเคย สูญเสียด้านเชาว์ปัญญา (ลบเลขถอยหลังที่ละ 7) สูญเสียทักษะที่ซับซ้อน (การเตรียมอาหาร การทอนเงิน ทักษะการใช้เครื่องไฟฟ้า) มีอารมณ์หงุดหงิดง่าย หรือเริ่มแยกตัวจากสังคม
5 สมองเสื่อม ระยะปานกลาง	ระยะนี้ผู้ป่วยเป็นโรคที่มีความรุนแรงปานกลาง จะพบความเสื่อมของสมองจนไม่สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ญาติจะสังเกตเห็นชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องการสูญเสียความจำ ความคิด การพูดปรากฏชัดเจนเนื่องจากไม่สามารถนึกหาคำที่จะสื่อออกมาได้ การเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนจะลดลง ทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ได้อย่างปกติ ต้องมีการพึ่งพาเกิดขึ้น พฤติกรรมผู้ป่วยที่พบได้ในระยะนี้ ได้แก่ จำบ้านเลขที่ เบอร์โทรศัพท์หรือโรงเรียนที่เคยเรียนไม่ได้ สับสนวัน เวลา แต่ยังจำชื่อตัวเองและบุคคลในครอบครัวได้ ยังสามารถรับประทานอาหารและเข้าห้องน้ำด้วยตนเองได้ ระยะนี้ผู้ป่วยต้องได้รับความช่วยเหลือในการเลือกเสื้อผ้าให้เหมาะสมกับอากาศหรือโอกาสต่าง ๆ
6 สมองเสื่อม ระยะปานกลาง ถึงรุนแรง	ระยะนี้อาการรุนแรงมากขึ้น สูญเสียความจำมากขึ้น เช่น จำชื่อตนเองและคนในครอบครัวไม่ได้ ผู้ป่วยจะพูดประโยคหรือวลีซ้ำ จนกระทั่งไม่สามารถพูดได้เลย แม้ว่าผู้ป่วยจะไม่สามารถพูดจาตอบโต้เป็นภาษาได้ แต่อาจจะตอบสนองด้วยการแสดงอารมณ์หงุดหงิดบ่อย โมโหง่าย ก้าวร้าว เป็นต้น มีการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพที่ต้องพึ่งพาผู้อื่นมากขึ้น มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลง เช่น การหนีออกจากบ้าน หลงทางบ่อย นอนหลับตอนกลางวันมากขึ้นและไม่นอนตอนกลางคืน สวมใส่เสื้อผ้าไม่ถูก (ใส่ชุดชั้นในมาอยู่ข้างนอก) ใส่รองเท้าผิดด้าน ต้องมีคนช่วยพาเข้าห้องน้ำ ควบคุมการขับถ่ายไม่ได้หรือถ่ายไม่เป็นที่เป็นทาง เป็นต้น ระยะนี้เริ่มมีความรู้สึกผิดปกติ สับสน หรือเห็นภาพหลอนในเวลากลางคืน มีความแปรปรวนทางอารมณ์ง่าย เช่น ร้องไห้ ก้าวร้าวอย่างไม่มีเหตุผลหรือดื้อต่อผู้ดูแล มีพฤติกรรมซ้ำ เช่น เปิด-ปิดลิ้นชักเพื่อค้นหาสิ่งของซ้ำ ๆ บอกหิวซ้ำซ้ำ ๆ และรับประทานหมดทุกครั้งที่มีคนเสิร์ฟให้ เป็นต้น
7 สมองเสื่อม ระยะรุนแรง	ระยะนี้ผู้ป่วยจะไม่สามารถตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม ไม่สามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ ควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายไม่ได้ มักจะพูดประโยคหรือวลีซ้ำ ๆ ระยะนี้จะต้องมีคนดูแลทุกเรื่อง การเคลื่อนไหวร่างกายมีปัญหามากขึ้น เช่น เดิน-นั่งเองไม่ได้ รับประทานอาหารเองไม่ได้ กลืนอาหารลำบาก ไม่ยิ้ม สีหน้านิ่งเฉย รบกวนในระยะเวลาสุดท้ายนี้พบว่าผู้ป่วยบางรายไม่สามารถแสดงพฤติกรรมใด ๆ ได้เลย

กล่าวโดยสรุปภาวะสมองเสื่อม (1) ระยะเริ่มต้น (ระยะที่ 1-4) เป็นการบกพร่องของการรู้คิดเล็กน้อย (mild cognitive impairment) พบได้ร้อยละ 15 ของผู้สูงอายุทั่วไป (Muangpaisan, et al, 2010) ถึงจะมีความผิดปกติเกิดขึ้นหลายด้านแต่ยังสามารถดำเนินชีวิตทำหน้าที่ด้วยตนเองในชีวิตประจำวันได้ (2) ระยะปานกลาง (ระยะที่ 5-6) สิ่งแปลกใหม่สถานที่หรือบุคคลใหม่ ๆ ไม่ได้ ต่อมาจะลืมประวัติส่วนตัวและรับรู้เหตุการณ์ที่เป็นปัจจุบันลดลง ความรู้คิดจะเริ่มสูญเสียสับสนวัน เวลา สถานที่แม้กระทั่งเรื่องสำคัญของชีวิต (3) ระยะสุดท้าย (ระยะที่ 7) ระดับความรู้คิดจะสูญเสียอย่างรุนแรง ผู้ป่วยจะไม่สามารถจำเหตุการณ์แม้เหตุการณ์นั้นจะเกิดขึ้นเฉพาะหน้าได้ และในที่สุดคือไม่รับรู้ตนเองและการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นและร่างกายสูญเสียการเคลื่อนไหวในที่สุด และการดำเนินของภาวะสมองเสื่อมหรืออาการวิथाของภาวะสมองเสื่อมจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางสุขภาพตามปัจเจกบุคคล ผู้สูงอายุที่มีการดำเนินของโรคเร็วกว่าปกติ กลุ่มโรคที่ส่งเสริมให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว มักเกิดจากสาเหตุที่มีตัวอักษรย่อว่า “VITAMINS” (Muangpaisan, 2017; Geschwind, Haman & Miller, 2012) ได้แก่ สาเหตุที่เกิดจากหลอดเลือด (vascular) การติดเชื้อ (infectious) สารพิษและเมตาบอลิกที่ผิดปกติ (toxic and metabolic) ภูมิแพ้ตนเอง (autoimmune) เนื้องอกชนิดร้าย (neoplasma/metastasis) โรคที่เกิดจากการปฏิบัติการทางการแพทย์ (iatrogenic) เช่น ยาต่าง ๆ ที่ใช้รักษาแล้วมีผลต่อสมอง เป็นต้น การเสื่อมของเซลล์ประสาท (neurodegenerative) และโรคตามระบบ (systemic) เช่น โรคเรื้อรังทางอายุรศาสตร์ เป็นต้น

เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะสมองเสื่อม

การวินิจฉัยภาวะสมองเสื่อมที่จำเพาะมากขึ้นในการปรับปรุงใหม่เป็น DSM-5 (ซึ่งเกณฑ์ใหม่ให้ใช้ตัวเลขอารบิกแทนโรมัน) (American Psychiatric Association, 2013) และใช้คำว่า ความผิดปกติเด่นทางจิตประสาท (Major Neurocognitive Disorders) และให้คำนิยามของภาวะสมองเสื่อมใหม่ ดังนี้

1. เกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะสมองเสื่อม

จากการศึกษาการใช้เกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะสมองเสื่อม เดิมใช้เกณฑ์ของ Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder (DSM) IV ซึ่งเป็นคู่มือการวินิจฉัยและสถิติสำหรับความผิดปกติทางจิต พบว่ามีความเหมาะสมกับการใช้วินิจฉัยโรคอัลไซเมอร์มากกว่าภาวะสมองเสื่อมจากสาเหตุอื่นและมีข้อจำกัดอยู่หลายประการสมาคมจิตเวชแห่งอเมริกาจึงได้ทบทวนและกำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะสมองเสื่อมที่จำเพาะมากขึ้นในการปรับปรุงใหม่เป็น DSM-5 (ซึ่งเกณฑ์ใหม่ให้ใช้ตัวเลขอารบิกแทนโรมัน) (American Psychiatric Association, 2013) และใช้คำ ความผิดปกติเด่นทางจิตประสาท (major neurocognitive disorders) และให้คำนิยามของภาวะสมองเสื่อมดังนี้ (1) มีหลักฐานของการรู้คิดเสื่อม (cognitive decline) ที่มากพอไปจากระดับเดิมอย่างน้อย 1 ด้านของการรู้คิดและมีการลดลงของความสามารถในประสาทการรู้คิด (neurocognitive performance) อย่างน้อย 2 ส่วนเปี่ยงเบนมาตรฐาน (ประมาณต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 3:3th percentile) (2) การรู้คิดบกพร่องมากพอจนมีผลกระทบต่อการทำงานประจำวัน (3) การรู้คิดบกพร่องที่ไม่ได้เกิดจากภาวะซึมเศร้าสับสนเฉียบพลัน (delirium) และ (4) การรู้คิดบกพร่องที่ไม่ได้เกิดจากโรคทางจิตเวช

2. สาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมที่แก้ไขและสามารถป้องกันได้

ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมร้อยละ 5-10 เกิดจากสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้หรือยับยั้งไม่ให้เกิดการดำเนินของโรคไปสู่จุดที่รุนแรงมากขึ้น โดยมีตัวอักษรย่อที่จำได้ง่าย คือ “DEMENTIA” (Muangpaisan, 2017) โดยอธิบายพอสังเขป ดังนี้ D: Drug toxicity โดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่ได้รับยากลุ่มที่ใช้รักษาทางจิตประสาท เช่น ยานอนหลับ ยาคลายกล้ามเนื้อ ซึ่งจะก่อให้เกิดความสับสน E: Emotional disorders ได้แก่ โรคซึมเศร้า M: Metabolic and endocrine ที่สำคัญคือ ภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนที่ทำให้เกิดท้องผูก นอนมาก ทำอะไรช้าลง E: Eye and Ear disorder ทำให้ขาดการกระตุ้นจากระบบประสาท N: Nutrition ส่วนมากที่เป็นสาเหตุคือ (1) ขาดวิตามิน บี1

ปี 6 และปี 12 และขาดกรดโฟลิก (2) Normal pressure hydrocephalus ภาวะน้ำเกินในโพรงสมองก่อให้เกิดการเดินที่ผิดปกติ เช่น เดินซอยเท้า ก้าวขาไม่ออก ยกขาไม่พ้นพื้น ในขั้นรุนแรงผู้ป่วยจะเดินไม่ได้มีความจำลดลงในที่สุดจะเกิดสมองเสื่อม (Nunthaaree, 2011) T: Tumors and Trauma โดยเฉพาะกลุ่มที่มีเลือดออกแบบเรื้อรังในช่องอะแร็กนอยด์และเนื้องอกที่สมอง I: Infection เป็นการติดเชื้อที่ขึ้นสู่สมองหลังได้รับการรักษาแล้วระดับการทำงานของสมองมักไม่กลับคืนมา A: Arteriosclerosis and Alcohol หลอดเลือดที่แข็งตัวก่อให้เกิดการลำเลียงเลือดไปเลี้ยงสมองได้ลดลง และแอลกอฮอล์ทำให้เกิดสมองเสื่อมจากหลายสาเหตุ เช่น alcoholic dementia, Wernicke-Korsakoff syndrome และยังเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่นำมาสู่การกระทบกระเทือนต่อสมองได้ นอกจากนี้การศึกษาในประเทศไทยยังพบว่าการบุหรี่ย การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมน้อย (พูดน้อย คิดน้อย) มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะสมองเสื่อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (Panakhon, et al., 2015)

ภาวะสมองเสื่อมที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเกิดจากเหตุใดก็ตาม เมื่อการดำเนินของโรคเพิ่มมากขึ้นผู้ป่วยจะไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ จะเริ่มส่งผลกระทบต่อผู้ดูแลมากขึ้น ต้องใช้เงินรักษาเพิ่มขึ้น สังคมรอบข้างต้องมีส่วนร่วมดูแลมากขึ้น

ผลกระทบจากผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

ผลกระทบต่อผู้ป่วยเป็นผลกระทบต่อการทำหน้าที่ของร่างกาย ความตั้งใจ ความจำ การรับรู้พฤติกรรม และเกิดความพิการทุพพลภาพ ครอบครัว ชุมชนและผู้ดูแลต้องช่วยเหลือทั้งในระยะสั้นและดูแลระยะยาว อันส่งผลกระทบต่อครอบครัวญาติผู้ดูแลและระบบบริการสุขภาพ (Namchantha, 2010) และมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ที่ต้องใช้เงินจำนวนมากสำหรับการรักษาผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม ส่วนในด้านอัตรากำลังคนของประเทศภาระค่าใช้จ่ายครัวเรือน ภาระการดูแลและการทำงานที่ก่อเกิดรายได้ของญาติที่จำเป็นต้องขาดรายได้ เนื่องจากต้องมาดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมนอกจากนี้ยังพบว่าผู้สูงอายุที่มีภาวะ

สมองเสื่อมนั้นยังมีผลกระทบกับผู้ดูแลทั้งร่างกาย อารมณ์ การเข้าสังคมและการพบปะเพื่อนรวมถึงเวลาสำหรับการพักผ่อนประจำวันด้วย (Muangpaisan, 2017) ซึ่งผลกระทบจากผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมที่เกิดขึ้นนี้ควรมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงนโยบายสาธารณะและนโยบายด้านสาธารณสุขของไทยในอนาคตด้วย

ประเทศไทยกำลังเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ และแนวโน้มของผู้สูงอายุจะเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ประเด็นและแนวโน้มการดูแลทางการแพทย์ของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม จึงเป็นมิติใหม่ที่กำลังขยายวงกว้างออกตามสังคมผู้สูงอายุ

ประเด็นและแนวโน้มการดูแลทางการแพทย์ของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

เมื่อประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุที่สมบูรณ์ สิ่งที่ต้องเผชิญคือการระบอบด้านของประเทศที่รัฐบาลต้องแบกรับไว้ โดยหนึ่งในนั้นคือ ด้านระบบสาธารณสุขไทย ที่ต้องเตรียมรับมือปัญหาสุขภาพทุก ๆ ของสังคมผู้สูงอายุ พยาบาลจึงควรรู้ประเด็นและแนวโน้มการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมเพื่อการดูแลต่อเนื่องที่เหมาะสมอันจะเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุไทย โดยกล่าวตามหัวข้อที่สำคัญที่พยาบาลต้องรู้ได้ดังนี้

1 การเตรียมสมรรถนะของพยาบาลวิชาชีพระยะยาวเพื่อดูแลผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อม

เนื่องจากยังไม่พบการศึกษาที่จำเพาะของสมรรถนะของพยาบาลวิชาชีพระยะยาวเพื่อดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมแต่จากการทบทวนวรรณกรรมของต่างประเทศ พบว่าพยาบาลที่จะดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องมี 10 สมรรถนะหลัก (Traynor, Inoue & Crookes, 2011) ดังนี้ (1) มีความเข้าใจอย่างละเอียดเกี่ยวกับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม (2) มีความตระหนักรู้ในตนเองเพื่อการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม (3) สามารถสื่อสารกับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (4) พร้อมทั้งจะดูแลช่วยเหลือผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในการทำกิจวัตรประจำวันและทำกิจกรรมต่าง ๆ

(5) จัดสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมความปลอดภัยกับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม (6) มีจริยธรรมในการดูแลทั้งต่อหน้าและลับหลังผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม (7) มีทักษะการจัดกิจกรรมกระตุ้นการชะลอการเสื่อมและฟื้นฟูผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม (8) สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมและญาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ (9) สามารถส่งเสริมและป้องกันการเสื่อมของสุขภาพผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมโดยรวมได้ (10) มีความเชี่ยวชาญและพร้อมที่จะดูแลกลุ่มผู้ป่วยพิเศษ

จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบว่าสมรรถนะของพยาบาลที่ดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Traynor, Inoue & Crookes, 2011) ดังนี้ (1) ยังไม่มีประสบการณ์แต่สนใจที่จะดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม (2) เพิ่งเริ่มดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมแต่ยังไม่สามารถดูแลได้ทุกด้าน (3) สามารถดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมได้ทุกด้านแต่ยังไม่คล่องตัว (4) สามารถดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมได้ทุกด้านอย่างเชี่ยวชาญ (5) สามารถดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมได้ทุกด้านแบบชำนาญการ

2. การประเมินผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

นอกจากการซักประวัติและการตรวจร่างกายที่เกี่ยวข้องแล้วพยาบาลต้องรู้การวิธการใช้ การแปลผลเครื่องมือและการจัดการผู้ป่วยเมื่อค้นพบว่ามีความสมองเสื่อมเกิดขึ้นซึ่งนำเสนอชุดเครื่องมือที่สำคัญซึ่งพยาบาลต้องทำความเข้าใจ (Muangpaisan, 2016; Muangpaisan, 2017) อธิบายรายละเอียด ดังนี้ (1) การตรวจสุขภาพจิตฉบับย่อ (MMSE) เป็นเครื่องมือที่ถูกใช้มากที่สุดมีความไวและความแม่นยำในการคัดกรองภาวะสมองเสื่อมมากกว่าร้อยละ 80 แต่ข้อจำกัดของเครื่องมือ คือ ผู้ป่วยมีความผิดปกติเพียงเล็กน้อยก็จะได้ค่าคะแนนสูงและไม่ไวต่อการประเมินผู้ป่วยสมองเสื่อมจากโรคพาร์กินสันและโรคของหลอดเลือดเป็นต้น ใช้เวลาทำแบบประเมินประมาณ 10 นาที (2) การวาดหน้าปัดนาฬิกา (CDT) ใช้แยกความผิดปกติของสมองเสื่อมในส่วนของการรู้จำออกจากการเสื่อมในด้านบริหารจัดการ และไม่ใช้เครื่องมือการทดสอบความจำระยะสั้น

ซึ่งเป็นอาการเด่นของโรคอัลไซเมอร์ การแปลผลเครื่องมือชนิดนี้ต้องอาศัยทักษะค่อนข้างสูงไม่เหมาะกับผู้ที่ขาดทักษะในการประเมิน ใช้เวลาทำแบบประเมินประมาณ 2 นาที (3) เครื่องมือทดสอบหลายด้านของการรู้คิด (MoCA) อาทิ ด้านความจำระยะสั้น ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางสิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการ ภาษา สมาธิจดจ่อ การรับรู้วัน เวลา สถานที่ บุคคล เครื่องมือนี้สามารถแยกคนที่มีความผิดปกติด้านการรู้คิดระดับเล็กน้อย (cognitive impairment) ออกจากคนปกติและผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมได้อย่างชัดเจนมีความไวมากกว่าร้อยละ 90 ใช้เวลาทำแบบประเมินประมาณ 10 นาที (4) เครื่องมืออื่น ๆ ที่ควรจะมี เช่น การทดสอบสภาพสมอง (Abbreviated Mental Test-- AMT), แบบทดสอบความสามารถในการคิด/ สติปัญญาเฉพาะส่วน (Rowland Universal Dementia assessment Scale--RUDAS) เช่น การวาดหน้าปัดนาฬิกา การเล่าเรื่อง เป็นต้น หรือแบบประเมินสภาพจิตจุฬา (Chula Mental Test--CMT) อย่างไรก็ตามไม่แนะนำให้ใช้ MMSE ในผู้สูงอายุทุกรายเว้นแต่จะพบอาการแสดงที่สังเกตได้

3. การป้องกันและการชะลอการเกิดผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ (1) การป้องกันระดับปฐมภูมิ หมายถึง การป้องกันก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพหรือป้องกันด้วยการขจัดปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดภาวะสมองเสื่อม (Muangpaisan, 2016) การป้องกันระดับปฐมภูมิสามารถปฏิบัติได้ (Muangpaisan, 2015) ดังนี้ การขจัดปัจจัยเสี่ยงที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ภาวะอ้วน การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ ภาวะขาดวิตามิน การไม่ออกกำลังกาย โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและภาวะดื้อต่ออินซูลิน ภาวะไขมันในเลือดที่ผิดปกติ โรคหัวใจชนิดก่อกลิ้มเลือด ภาวะสารโฮโมซิสเตอีนสูงในเลือด การรักษาโดยการให้ฮอร์โมนทดแทน อุบัติเหตุที่ศีรษะ การศึกษาต่ำ ภาวะขาดออกซิเจนขณะคลอด การติดเชื้อในร่างกาย ได้รับสารพิษ ภาวะสับสนเฉียบพลัน ภาวะซึมเศร้า เป็นต้น (2) การป้องกันระดับทุติยภูมิ หมายถึง การตรวจคัดกรองภาวะสมองเสื่อมตั้งแต่ผู้ป่วยยังไม่มีอาการรุนแรง เพื่อให้การรักษาตั้งแต่เริ่มแรกเพื่อ

ชะลอการดำเนินของภาวะสมองเสื่อม (Muangpaisan, 2015) (3) การป้องกันระดับตติยภูมิหมายถึงการชะลอความรุนแรงของโรคเมื่อผู้ป่วยแสดงอาการอย่างเห็นได้ชัดแล้ว เช่น การดูแลให้ ยาต้านอะซิติลโคลีนเอสเทอเรส อินฮิบิเตอร์ (Acetylcholinesterase inhibitor) และ ยาเมแมนทีน (memantine) เป็นต้น (Muangpaisan, 2015) รวมถึงการจัดปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะมากระตุ้นให้การดำเนินของโรคเร็วยิ่งขึ้น

ถึงแม้การป้องกันจะมีประสิทธิภาพแต่ก็ยังพบว่าปัจจัยเสี่ยงที่ไม่สามารถป้องกันได้ เช่น อายุที่เพิ่มขึ้น รอยโรคเดิมที่สมอง เนื้องอกสมอง การเสื่อมของเซลล์ประสาท เป็นต้น เมื่อเกิดภาวะสมองเสื่อมแล้วจะทำให้พฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุลดลงทุกด้าน โรคเรื้อรังที่เคยรักษาอยู่ก็จะกำเริบได้ง่ายและกำเริบบ่อยขึ้น ดังนั้นภาวะสมองเสื่อมจึงเป็นสาเหตุที่สำคัญที่จะทำให้ผู้สูงอายุกลุ่มนี้ต้องเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลบ่อยขึ้น พยาบาลจึงต้องมีความรู้และทักษะเฉพาะในการเตรียมการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมที่จำเป็นต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วย

4. การดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมเมื่อต้องรักษาตัวในโรงพยาบาล

ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมมักเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยสาเหตุที่ไม่ต่างจากผู้สูงอายุทั่วไป กล่าวคือมักมาด้วยอาการเจ็บป่วยเฉียบพลันด้วยโรคหัวใจ หลอดเลือดสมอง โรคเรื้อรังทางอายุกรรมที่กำเริบ การพลัดตกหกล้มและกระดูกหัก แต่สิ่งที่แตกต่างคือผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมที่เข้ารับรักษาตัวด้วยอาการที่พบบ่อยข้างต้นจะต้องนอนโรงพยาบาลนานกว่าผู้สูงอายุทั่วไป หากบุคลากรทางการแพทย์ไม่ตระหนักถึงภาวะสมองเสื่อมที่ซ่อนอยู่ (Alzheimer's Society, 2016) เมื่อผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อมต้องเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาลพยาบาลผู้ดูแลต้องตระหนักในเรื่องต่อไปนี้ (Muangpaisan, 2016) (1) การประเมินภาวะสมองเสื่อมผู้สูงอายุทุกรายที่เข้ารับรักษาตัว (2) การสื่อสารต้องใช้เวลา นานกว่าผู้สูงอายุปกติ (3) ต้องเข้าใจพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปและพร้อมที่จะให้รูปแบบการพยาบาลใหม่ที่สอดคล้อง (4) ต้องบริหารอัตราการครองเตียง

โดยเพิ่มการดูแลที่เยือกกว่าปกติ (5) ประเมินอาการทางคลินิกอย่างต่อเนื่อง (6) เผื่อระวังความปลอดภัย การหกล้ม (7) ร่วมดูแลและวางแผนการจำหน่ายแบบทีมโดยให้ครอบครัวมีส่วนร่วม

5. การสร้างทีมเพื่อดูแลผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อม

เนื่องจากภาวะสมองเสื่อมนั้นเป็นภาวะที่มีความผิดปกติเรื้อรังและยาวนานรูปแบบการดูแลควรมีทีมดูแลที่เข้มแข็งเพื่อการดูแลที่มีประสิทธิภาพ ในประเทศญี่ปุ่นได้พัฒนาทีมดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ขึ้น (Shindo, 2017) โดยทีมที่ดีควรประกอบด้วย (1) ทีมพยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมและผู้สูงอายุโดยมีความรู้เฉพาะด้านที่เชี่ยวชาญการดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมแบบองค์รวม (2) แพทย์ทางระบบประสาท จิตแพทย์ แพทย์เวชศาสตร์การสูงอายุ (3) เกสซิก และ (4) นักกิจกรรมบำบัด และครอบครัวของผู้ป่วย จากการทบทวนวรรณกรรมประเทศไทยยังไม่มีรูปแบบของทีมในการดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมที่ชัดเจน แต่ในอนาคตอันใกล้ทีมผู้ดูแลกลุ่มนี้จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วดังนั้นการเตรียมทีมเพื่อการดูแลอย่างเฉพาะเจาะจงจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สาธารณสุขไทยต้องพัฒนาให้เกิดขึ้น

6. การดูแลครอบครัว ชุมชนและผู้ดูแลผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อม

พยาบาลนอกจากจะดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมแล้ว การดูแลครอบครัว ชุมชนและผู้ดูแลนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้ามเพราะในระยะยาวผู้ดูแลจะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ อารมณ์ และภาพลักษณ์ทางสังคมตามมา หลักการการดูแลครอบครัว ชุมชนและผู้ดูแลผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อมที่พยาบาลสามารถปฏิบัติได้ (Muangpaisan, et al., 2010; Siritipakorn, 2014) มีดังนี้ (1) สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะสมองเสื่อมกับคนในครอบครัวและชุมชน (2) ทำความเข้าใจกับผู้ป่วยในรายที่เริ่มมีอาการผิดปกติที่ยังไม่มากโดยอธิบายถึงอาการที่เป็นปัจจุบันและข้อจำกัดที่ต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (3) เสนอวิธีจัดการกับอารมณ์และพฤติกรรมของผู้ป่วย ตนเอง ครอบครัวและชุมชนที่เป็นปัญหามากที่สุดก่อนเสมอ (4) ผู้ดูแลหลัก/ผู้ที่ต้องดูแลผู้ป่วยตลอดเวลาควรได้รับการพักผ่อนที่เพียงพอ (5) ต้องมี

ความยืดหยุ่นในการดูแลการจัดรูปแบบการดูแลที่
สม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไปมา (6) พุดสื่อสารขณะกระทำ
เป็นประจำโดยใช้ถ้อยคำสั้น ๆ เข้าใจได้ง่าย (7) หลีกเลี่ยง
การตำหนิ วิจารณ์ผู้ป่วยทั้งต่อหน้าและลับหลังผู้ป่วย
และควรตักเตือนไม่ให้บุคคลอื่นกระทำเช่นนั้น (8) ผู้ป่วย
ควรมีป้ายหรือสร้อยข้อมือที่เป็นสัญลักษณ์ว่ามี
ปัญหาด้านการรู้คิด (9) ต้องพยายามให้มากกว่าปกติใน
การส่งเสริมให้ผู้ป่วยได้ฝึกทำกิจกรรมอันส่งผลดีต่อ
สุขภาพโดยรวม และ (10) ผู้ดูแลผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อม
ต้องทำอารมณ์ตนให้แจ่มใส ร่าเริงและสนุกกับการดูแล
อย่างสม่ำเสมอ

7. เศรษฐศาสตร์สาธารณสุขเพื่อการดูแลผู้สูง อายุภาวะสมองเสื่อม

มีหลักฐานการใช้จ่ายงบประมาณสำหรับการ
ดูแลรักษาผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมจากประเทศที่เข้าสู่สังคม
ผู้สูงอายุระดับสุดยอด (super aged society) ก่อน
ประเทศไทยหลายสิบปี ซึ่งมีอัตราชุกของภาวะสมอง
เสื่อมอยู่มาก เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกามีภาระค่าใช้จ่าย
ที่เกิดจากการดูแลผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อมปีละ
1720,000 ล้านดอลลาร์ หรือกว่าปีละ 55,040,000
ล้านบาท และประเทศญี่ปุ่นใช้จ่ายเงินเพื่อดูแล
ผู้ป่วยกลุ่มเดียวกันกว่าปีละ 93,340 ล้านดอลลาร์ ใน
ประเทศไทยพบการให้ข้อมูลด้านการใช้จ่ายงบประมาณ
ในการดูแล รักษาผู้ที่มีภาวะภาวะสมองเสื่อมในภาพรวม
จากสมาคมโรคสมองเสื่อมแห่งประเทศไทยแก่สมาคม
โรคอัลไซเมอร์นานาชาติ คณะกรรมาธิการใช้จ่ายงบประมาณ
ขั้นต่ำกว่าปีละ 1,810 ล้านดอลลาร์ (Alzheimer's
Disease International, 2016) ซึ่งค่าใช้จ่ายจะเพิ่มขึ้นเป็น
เท่าตัว เมื่อเกิดภาวะพึ่งพาเพิ่มมากขึ้นในทางเศรษฐศาสตร์
มักคิดถึงจุดคุ้มค่าและคุ้มทุนเสมอ (Techakhehakit,
2015)

บทสรุป

ปัจจุบันประเทศไทยมีผู้สูงอายุที่มีภาวะสมอง
เสื่อมมากกว่า 229,100 คน ใช้จ่ายเงินสำหรับการดูแล
ผู้สูงอายุกลุ่มนี้กว่าปีละ 1,810 ล้านดอลลาร์ และคาด
ว่าจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นแบบก้าวกระโดด ผลที่เกิดขึ้น
ล้วนเป็นผลกระทบด้านลบที่จะสร้างความสูญเสีย
ทั้งทางด้านสุขภาพ จำนวนคนทำงาน เศรษฐกิจและ
ระบบทางสังคม ซึ่งประเทศไทยยากที่หลีกเลี่ยงได้ มิติ
ความท้าทายของพยาบาลสำหรับการดูแลผู้สูงอายุที่มี
ภาวะสมองเสื่อมในโลกอนาคต นอกจากส่งเสริมสุขภาพ
เน้นการป้องกันการเกิดภาวะสมองเสื่อมที่เข้มข้นและ
เร่งฟื้นฟูชะลอกลุ่มเสี่ยงที่จะเกิดภาวะสมองเสื่อมแล้ว
ยังต้องเตรียมสมรรถนะของตนเองและต้องฝึกทักษะ
ให้กับพยาบาลทุกระดับทั้งประเทศเพราะผู้สูงอายุจะ
กระจายตัวอยู่ทุกพื้นที่ นอกจากนี้ต้องเป็นผู้นำสร้างทีม
สุขภาพเตรียมความพร้อมเพื่อการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มนี้
ต้องศึกษาวิจัยเพื่อการออกแบบระบบที่เหมาะสม
สำหรับการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในชุมชน
โดยมีมุมมองให้มีสถานดูแลกลางเป็นของชุมชนและญาติ
ผู้ดูแลต้องสลับเวรกันดูแล จากที่เคยดูแลเฉพาะญาติ
ตนเองก็ต้องดูแลผู้สูงอายุคนอื่นที่มีภาวะสมองเสื่อมที่
อยู่ในชุมชนด้วย ซึ่งจะช่วยลดปัญหาทางจิตใจ ร่างกาย
ของญาติผู้ดูแลเองที่เคยต้องดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะ
สมองเสื่อมต่อเนื่องคนเดียว ก็จะมีเวลาพักผ่อน มีเวลา
ให้กับตนเอง ที่สำคัญเป็นลดภาระการรักษาพยาบาล
ที่ต้องนำผู้สูงอายุกลุ่มนี้มานอนรักษาที่โรงพยาบาล
ลดค่าใช้จ่ายงบประมาณของแผ่นดิน ญาติยังมีสิทธิเต็ม
ที่ในการดูแล ตัวผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมเองก็จะ
รู้สึกได้ว่าไม่ได้ถูกทอดทิ้ง โดยต้องวางแผนกับทีมสุขภาพ
ในการจัดโปรแกรมการดูแล เพื่อรูปแบบการดูแลที่
สอดคล้องกับนโยบายองค์การอนามัยโลกที่ว่า แหล่ง
ปฐมภูมิสำคัญที่สุดเพราะต้องให้การดูแลตั้งแต่เกิดจน
สิ้นลมหายใจด้วยคนในถิ่นปฐมภูมิ และเพื่อประสิทธิภาพ
ของการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมที่ดีกว่าเดิม



References

- Alzheimer's Disease International. (2016). *Dementia in the Asia Pacific region*. Retrieved from <http://www.Dementia-Asia-Pacific-2014.pdf>
- Alzheimer's Society. (2016). *Fix dementia care: Hospitals*. Retrieved from <http://www.alzheimers.org.uk/fixdementiacare>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder (DSM5)*. Retrieved from <http://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm>
- Chunharat, S. (2010). *Situation elderly people in Thailand, 2009*. Bangkok: Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute. (in Thai)
- Eakpalakorn, W. (2009). *Thai health survey by physical examination 4th (2008-2009)*. Nonthaburi: The Graphico Systems. (in Thai)
- Geschwind, M. D., Haman, A., & Miller, B. L. (2012). Diagnosis and treatment of rapidly progressive dementias. *Neurology Clinical Practice*, 25(3), 783-807.
- Jianping, J., Fen, W., Cuibai, W., Aihong, Z., Xiangfei, J., & Fang, L. (2014). The prevalence of dementia in urban and rural areas of China. *Alzheimer's & Dementia*, 10(4), 1-9.
- Muangpaisan, W. (2015). Dementia in elderly person, prevention. In Assantachai, P. (Ed.), *Common health problems in the elderly and prevention*. Bangkok: Union Creation. (in Thai)
- Muangpaisan, W. (2016). *Dementia: Prevention, assessment and care*. Bangkok: Parbpim. (in Thai)
- Muangpaisan, W. (2017). *Gerontology and geriatrics for primary care practice*. Bangkok: Parbpim. (in Thai)
- Muangpaisan, W., Praditsuwan, R., Assanasen, J., Srinonprasert, V., Assantachai, P., Intalapaporn, S., . . . Pisansalakij, D. (2010). Caregiver burden and needs of dementia caregivers in Thailand: A cross-sectional study. *Journal of Medical Association of Thailand*, 93(5), 601-607.
- Namchantha, R. (2010). Rehabilitation of elders with dementia. *Journal of HCU academic*, 14(27), 137-150. (in Thai)
- Nunthaaree, S. (2011). *Normal pressure hydrocephalus*. Retrieved from <http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/articledetail.asp?id=887> (in Thai)
- Papadakis, M. A., McPhee, S. J., & Rabow, M. W. (2014). *Current medical diagnosis & treatment*. New York: McGraw Hill Medical.
- Panakhon, L., Nanthamongkolchai, S., Pitikultang, S., & Taechaboonsermsak, P. (2015). Factors influencing dementia in elderly women in Lumphun province. *Journal of Public Health*, 45(2), 197-209. (in Thai)
- Prasat Neurological Institute. (2008). *Clinical practice guidelines: Dementia*. Nonthaburi: Tana. (in Thai)
- Sasat, S. (2011). *Gerontological nursing: Common*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

- Siripanit, B. (2016). *Situation elderly people in Thailand, 2015*. Bangkok: Foundation of Thai Gerontology Research and Development institute. (in Thai)
- Siritipakorn, P. (2014). Nurse's roles in caring for elderly people with dementia and the caregivers. *Thai Journal of Nursing*, 63(4), 12-19. (in Thai)
- Suwan, A., & Trakulsithichoke, S. (2016). Prevalence and factors associated with dementia among elderly in Lukhok subdistrict, Muang district, Pathumtani province. *Journal of Association of Private Higher Education Institution of Thailand*, 5(2), 21-32. (in Thai)
- Techakhehakit, W. (2015). *Principles of basic health economics*. Bangkok: SE-ED. (in Thai)
- Traynor, V., Inoue, K. Crookes, P. A. (2011). Literature review: Understanding nursing competence in dementia care. *Journal of Clinical Nursing*, 20(13-14), 1948-1960.
- Thudanapoonchai, S. (2007). Dementia, new diseases, life-threatening patients and caregivers. *Quality of Life*, 14(122), 115-120. (in Thai)
- Shindo, Y. (2017). Education programs on dementia care in Japan. *International Nurse Education Conference*, Bangkok.



ความมั่นคงปลอดภัยของ IoT

IoT Security

สรวิศ บุญมี

Sorawit Boonmee

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Information Technology, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอความสำคัญของความมั่นคงปลอดภัยของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things--IoT) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีการเติบโตมาโดยตลอด ปัญหาด้านความมั่นคงของ IoT ประเภทของอุปกรณ์ IoT โครงสร้างพื้นฐานของ IoT ตัวอย่างการโจมตีในรูปแบบต่าง ๆ พื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสโดนโจมตี และช่องโหว่ของ IoT 10 อันดับ โดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความสำคัญกับความมั่นคง ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนาเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นอย่างมากในภายหลัง ดังตัวอย่างการโจมตีของมัลแวร์ Mirai

คำสำคัญ: ความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศ, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, ไอโอที

Abstract

This article presents the importance of Internet of Things (IoT), a technology that has been grown so far. IoT security issues, type of IoT device, IoT infrastructure, examples of attacks, IoT attack surface areas and IoT top ten risks. IoT stakeholders should focus on security from the design and development stages to prevent potential damage later on, as an example of Mirai malware attacks.

Keywords: information security, internet of things, IoT



บทนำ

นับตั้งแต่คำว่า Internet of Things (IoT) ซึ่งหมายถึง การที่อุปกรณ์อัจฉริยะต่าง ๆ สามารถสื่อสารกันได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการและควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ถูกบัญญัติขึ้นมาในปี ค.ศ.1999 (Kullimratchai, 2016) เทคโนโลยีดังกล่าวได้มีการเติบโตและได้รับการจัดอันดับให้เป็นเทคโนโลยีที่น่าจับตามองมาตลอดตั้งแต่แรก Gartner (2017) ซึ่งเป็นบริษัทวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศชั้นนำของโลกทำนายว่า ภายในปี ค.ศ.2020 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกผลิตขึ้นมาใหม่ร้อยละ 95 จะมีเทคโนโลยี Internet of Things

TechTalkThai (2017) อ้างถึงสถิติจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี IoT ในประเทศไทยยังคงมีโอกาสดำเนินต่อไปอีกมาก โดยจำนวนครัวเรือนที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตปัจจุบันมีมากถึง 10.7 ล้านครัวเรือน ในขณะที่ภาคการเกษตรมีมูลค่าการส่งออกสูงถึง 1.2 ล้านล้านบาท และจำนวนโรงงานทั่วประเทศมีมากถึงเกือบ 140,000 โรงงาน เหล่านี้ พร้อมที่จะนำเทคโนโลยี IoT เข้าไปใช้เพื่อก้าวไปสู่ความเป็น Smart Home, Smart Farm และ Smart Factory ในอนาคต

ปัญหาด้านความมั่นคงของ IoT

อุปกรณ์ IoT บางชนิดอาจไม่ได้ถูกออกแบบมาสำหรับใช้กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตั้งแต่แรก โดยอาจจะถูกออกแบบมาให้ใช้กับเครือข่ายส่วนบุคคล เช่น บลูทูธ จากนั้นเมื่อกระแส IoT ได้รับความนิยม อุปกรณ์เหล่านี้จึงถูกปรับปรุงให้ใช้ได้กับอินเทอร์เน็ตโพรโทคอล และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทีละเล็กละน้อย โดยที่การออกแบบนั้นอาจไม่ได้คำนึงถึงความมั่นคงบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายสาธารณะมาตั้งแต่แรก

การออกแบบในระยะแรกมักจะมีระบบป้องกันด้านความมั่นคงพื้นฐานอย่างง่าย ๆ และเมื่อพบว่ามีความเสี่ยงก็ปรับปรุงเพิ่มระบบความมั่นคงให้ซับซ้อนมากขึ้น

การปรับปรุงเฟิร์มแวร์เพื่อแก้ไขปัญหา และข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่พบหลังจากติดตั้งใช้งานแล้วโดยมากมักทำได้ยาก หรืออาจจะไม่สามารถทำได้เลยเนื่องจากขาดการสนับสนุนจากผู้ผลิต

อุปกรณ์ IoT รุ่นเก่าที่มีความมั่นคงต่ำและยังไม่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขยังมีการติดตั้งใช้งานอยู่ ทำให้อุปกรณ์ IoT รุ่นใหม่ที่ได้รับการออกแบบให้มีความมั่นคงมาอย่างดีอาจจะไม่สามารถเปิดใช้ระบบความมั่นคงได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากอาจจะทำให้ไม่สามารถทำงานเข้ากับอุปกรณ์ IoT รุ่นเก่าที่ยังคงจำเป็นต้องใช้งานอยู่ได้

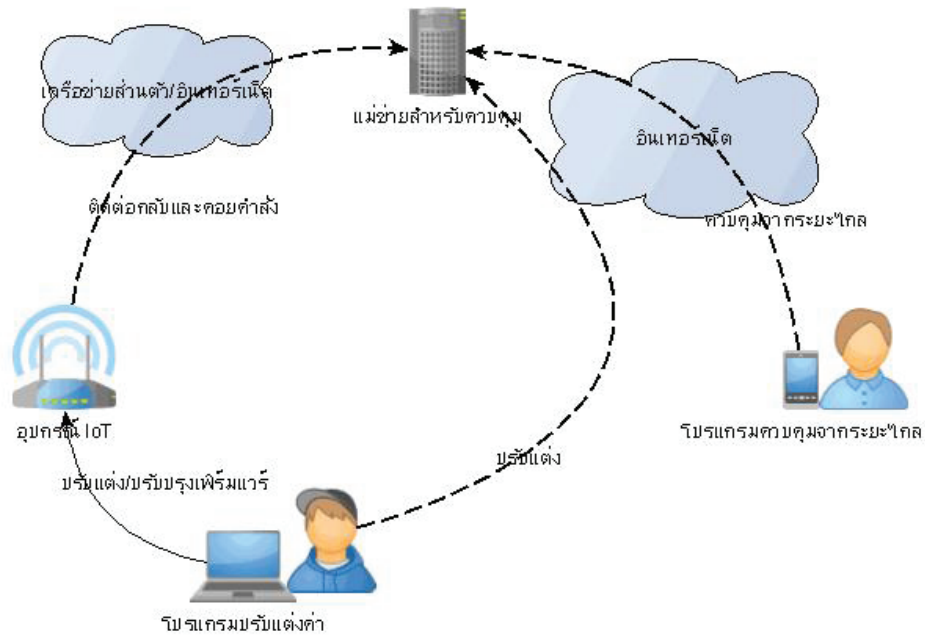
ประเภทของอุปกรณ์ IoT

หากใช้บทบาทในการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเกณฑ์ จะสามารถแบ่งประเภทของอุปกรณ์ IoT ได้ดังนี้

1. แบบลูกข่าย (client type) ซึ่งต้องมีเครื่องแม่ข่ายแยกต่างหากเป็นส่วนประกอบในโครงสร้างพื้นฐานจึงจะทำงานได้ อุปกรณ์ IoT ส่วนใหญ่มักจะทำงานในรูปแบบนี้
2. แบบแม่ข่าย (server type) ซึ่งมีแม่ข่ายรวมอยู่ในตัวอุปกรณ์แล้ว เช่น กล้องไอพี (IP camera) แบบที่มีเว็บเซิร์ฟเวอร์ในตัว
3. แบบ Peer-to-Peer หรือ Mesh คือไม่มีใครเป็นแม่ข่ายหรือลูกข่าย โดยมากใช้ในเครือข่ายแบบ private เช่น ระบบ SCADA

โครงสร้างพื้นฐานของ IoT

โครงสร้างพื้นฐานของ IoT โดยทั่วไปแล้วผู้ใช้งานจะสามารถติดต่อกับอุปกรณ์ IoT ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรมควบคุมจากระยะไกลโดยมีแม่ข่ายเป็นตัวกลางคอยควบคุมการทำงาน นอกจากนี้อุปกรณ์ IoT บางชนิดอาจเพิ่มช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้ผลิตเพื่อรองรับการสนับสนุนทางด้านเทคนิคต่าง ๆ เช่น การปรับปรุงเฟิร์มแวร์ ดังภาพ 1



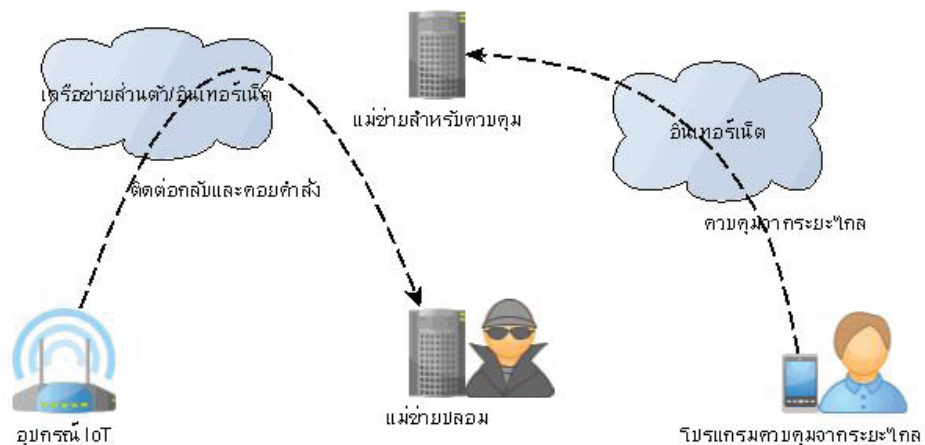
ภาพ 1 โครงสร้างพื้นฐานทั่วไปของ IoT

การโจมตีระบบ IoT

Roongsiriwong (2017) ได้ยกตัวอย่างการโจมตีระบบ IoT ที่มักพบได้โดยทั่วไปในหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

1. ปลอมเครื่องแม่ข่ายที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ IoT เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้อาจไม่ได้ถูกเชื่อมต่อกับเครื่อง

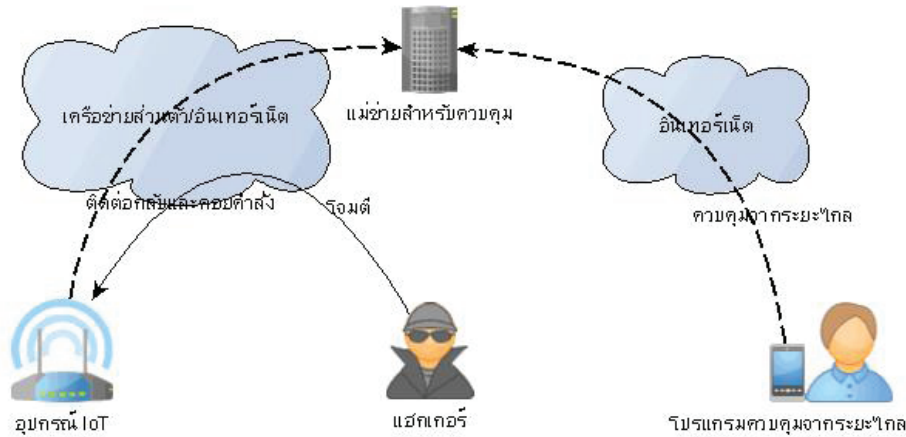
แม่ข่ายตลอดเวลา แฮกเกอร์อาจจะใช้การทำ DNS Poisoning เพื่อหลอกอุปกรณ์ IoT ให้เชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายปลอมของแฮกเกอร์แทน ซึ่งถ้าหากการเชื่อมต่อกับแม่ข่ายตามปกติไม่มีความมั่นคงปลอดภัยเพียงพอ แฮกเกอร์จะสามารถดักข้อมูลในการติดต่อเพื่อเรียนรู้และควบคุมอุปกรณ์ IoT นั้นได้ ดังภาพ 2



ภาพ 2 โครงสร้างพื้นฐานทั่วไปของ IoT

2. โจมตีอุปกรณ์ IoT โดยตรง โดยอาจใช้การ Reverse Engineering หรือใช้โปรแกรมในการสแกนพอร์ตของอุปกรณ์เพื่อช่วยในการหาช่องโหว่สำหรับใช้

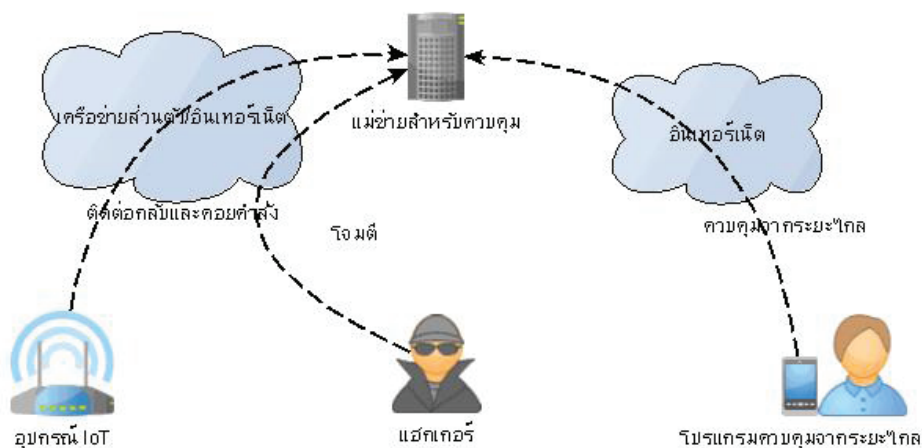
โจมตีให้สามารถเข้าควบคุมยึดครองตัวอุปกรณ์ได้โดยเฉพาะอุปกรณ์รุ่นเก่าส่วนใหญ่ที่ไม่ได้ถูกออกแบบโดยให้ความสำคัญกับ ดังภาพ 3



ภาพ 3 การโจมตีอุปกรณ์ IoT โดยตรง

3. โจมตีเครื่องแม่ข่ายที่ควบคุมอุปกรณ์ IoT ซึ่งโดยมากจะใช้เทคโนโลยีเดียวกับเครื่องบริการเว็บปกติ ส่งผลให้ถ้าไม่ได้มีการป้องกันเป็นอย่างดี มักจะมีช่องโหว่

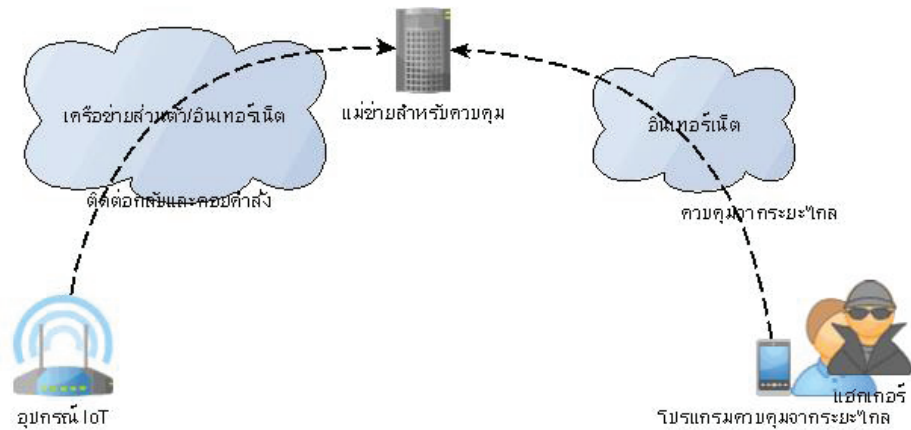
ให้ถูกโจมตีโดยเครื่องมืออันตรายสมัยได้ง่ายเหมือนเครื่องบริการเว็บทั่วไปดังภาพ 4



ภาพ 4 โจมตีเครื่องแม่ข่ายที่ควบคุมอุปกรณ์

4. การขโมยสมรรถเป็นผู้ใช้เพื่อติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายควบคุม โดยหาวิธีในการควบคุมการเข้าถึงและติดต่อสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้กับเครื่องแม่ข่าย

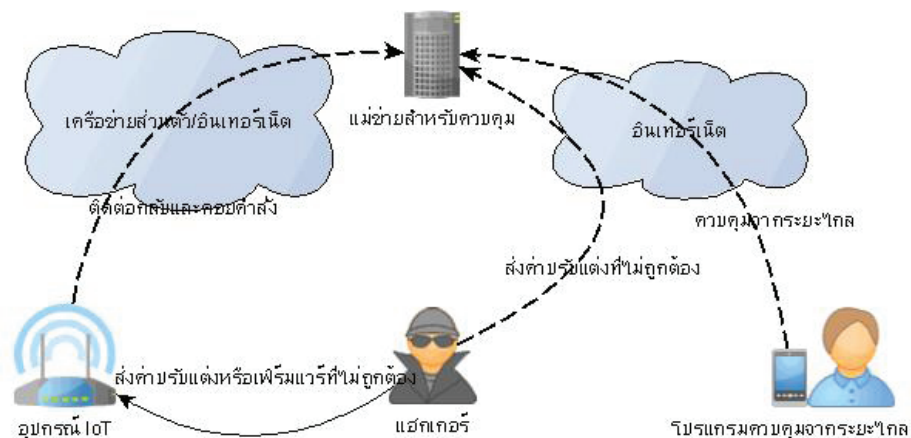
ที่ควบคุมอุปกรณ์ IoT ไม่มีความมั่นคงและรัดกุมเพียงพอเปิดโอกาสให้แฮกเกอร์สามารถขโมยสมรรถเป็นผู้ใช้เพื่อเข้าควบคุมอุปกรณ์ IoT ได้ดังภาพ 5



ภาพ 5 การขโมยสมรอยเป็นผู้ใช้

5. การแอบส่งค่า Configuration หรือเฟิร์มแวร์ ถ้าหากกระบวนการในการปรับเปลี่ยนค่า Configuration หรือเฟิร์มแวร์ไม่รัดกุมมั่นคง แฮกเกอร์อาจจะแอบส่งค่า Configuration หรือเฟิร์มแวร์ที่ได้รับการแก้ไขให้เป็น

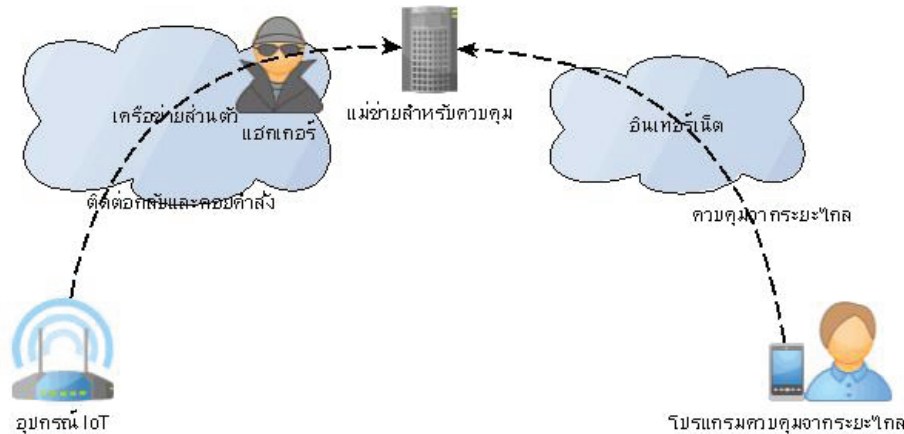
ประโยชน์กับแฮกเกอร์ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ IoT ได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบด้านความมั่นคง ตามปกติ ดังภาพ 6



ภาพ 6 การแอบส่งค่า Configuration หรือเฟิร์มแวร์ที่ไม่เหมาะสม

6. ดักจับข้อมูลผ่านเครือข่ายส่วนตัว แม้ว่า อุปกรณ์ IoT อาจจะไม่ได้เชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายผ่านทาง เครือข่ายสาธารณะ แต่อาจถูกดักจับข้อมูลผ่านเครือข่าย

ส่วนตัวได้หากไม่ระมัดระวัง หรือเชื่อว่าเครือข่ายส่วนตัว จะมีความมั่นคงเพียงพอ ดังภาพ 7



ภาพ 7 การดักจับข้อมูลผ่านเครือข่ายส่วนตัว

พื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสโดนโจมตี (IoT attack surface areas)

The Open Web Application Security Project หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า OWASP เป็นองค์กรสากลที่เปรียบเสมือนชุมชนของนักพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันทั่วโลกเพื่อการสร้างเว็บแอปพลิเคชันให้มีความปลอดภัย ได้แสดงรายการพื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสโดนโจมตีของระบบ IoT ซึ่งผู้ผลิต ผู้พัฒนา นักวิจัยด้านความมั่นคง และผู้ที่จะนำ IoT ไปใช้งาน ควรทำความเข้าใจเพื่อประกอบการบริหารความเสี่ยงดังต่อไปนี้ (OWASP, 2017)

1. ระบบนิเวศ (ecosystem) เช่น มาตรฐานระหว่างอุปกรณ์ ความมั่นคงในการลงทะเบียนอุปกรณ์
2. หน่วยความจำของอุปกรณ์ (device memory) เช่น ข้อมูลสำคัญอาจไม่ได้ถูกเข้ารหัส
3. การเชื่อมต่อทางกายภาพ (device physical interfaces) เช่น การคัดลอกเฟิร์มแวร์ การเชื่อมต่อผ่าน CLI พอร์ตสำหรับดีบั๊ก
4. การเชื่อมต่อผ่านเว็บ (device web interface) ทำให้สามารถถูกโจมตีได้เช่นเดียวกับเว็บไซต์ทั่วไป เช่น การขโมยข้อมูลรหัสผ่าน การกู้รหัสผ่านง่ายขึ้นไม่มั่นคง
5. เฟิร์มแวร์ของอุปกรณ์ (device firmware) อาจเปิดเผยข้อมูลที่อ่อนไหวต่อความมั่นคง เช่น บัญชีผู้ใช้พิเศษ รหัสผ่าน กุญแจสำหรับการเข้ารหัส

6. การเชื่อมต่อกับเครือข่าย (device network services) อาจโดน Denial of Service Buffer Overflow

7. ส่วนติดต่อผู้ดูแลระบบ (administrative interface) มักจะเชื่อมต่อผ่านเว็บ ทำให้สามารถถูกโจมตีได้เช่นเดียวกับเว็บไซต์ทั่วไป

8. การจัดเก็บข้อมูลในเครื่อง (local data storage) อาจไม่ได้เข้ารหัสหรือเข้ารหัสส่งเกินไป

9. การเชื่อมต่อกับระบบคลาวด์ (cloud web interface) มักจะเชื่อมต่อผ่านเว็บ ทำให้สามารถถูกโจมตีได้เช่นเดียวกับเว็บไซต์ทั่วไป

10. เอพีไอแบ็กเอนด์สำหรับบุคคลที่สาม (third-party backend APIs) อาจเปิดเผยข้อมูลสำคัญ เช่น รุ่นหรือตำแหน่งของอุปกรณ์

11. กลไกการปรับปรุงระบบ (update mechanism) หากไม่มีการตรวจสอบให้ดีอาจถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขซอฟต์แวร์จนกลายเป็นมัลแวร์ได้

12. แอปพลิเคชันบนมือถือ (mobile application) ถูกพัฒนาอย่างไม่มั่นคง เช่น เก็บข้อมูลอย่างไม่มั่นคงปลอดภัย

13. เอพีไอแบ็กเอนด์สำหรับผู้ผลิต (vendor backend APIs) เช่น อาจมีการควบคุมการเข้าถึงหรือการยืนยันตัวตนที่ไม่รัดกุมเพียงพอ

14. การสื่อสารของระบบนิเวศ (ecosystem communication) เช่น การตรวจสอบสุขภาพของอุปกรณ์

15. การจราจรในเครือข่าย (network traffic) เช่น LAN หรือแบบไร้สาย

16. การยืนยันตัวตนและตรวจสอบสิทธิ์ (authentication) เช่น session key, token, cookie

17. ความเป็นส่วนตัว (privacy) เช่น ข้อมูลผู้ใช้ ตำแหน่งอุปกรณ์

18. ฮาร์ดแวร์ (เซิร์ฟเวอร์) อาจถูกเจาะหรือทำลายได้

จะเห็นได้ว่าพื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสโดนโจมตีมีจำนวนมาก จึงควรลดพื้นที่เสี่ยงเหล่านี้ให้เหลือน้อยที่สุด และพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีด้านความมั่นคงสารสนเทศที่เหมาะสมมาป้องกัน เช่น การเข้ารหัส Two-factor authentication เป็นต้น

ช่องโหว่ของ IOT 10 อันดับ

OWASP ได้ทำการจัดอันดับช่องโหว่ IoT 10 อันดับแรก (TechTalkThai, 2015) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการป้องกัน ดังนี้

1. เว็บอินเตอร์เฟซที่ไม่มั่นคงปลอดภัย (insecure web interface) คือ เว็บที่มีระบบลงทะเบียนผู้ใช้ไม่รัดกุม เช่น ชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านง่ายเกินไป ไม่มีระบบห้ามล็อกอินเมื่อใส่รหัสผ่านผิดเกิน 5 ครั้ง เป็นต้น รวมทั้งไม่มีระบบป้องกัน XSS, SQL Injection และ CSRF ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

การป้องกัน ควรเปลี่ยนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเริ่มต้นได้ มีการป้องกันการเดารหัสผ่าน และประเมินความมั่นคงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

2. การพิสูจน์ตัวตน/การกำหนดสิทธิ์ไม่เพียงพอ (insufficient authentication) แฮกเกอร์สามารถเดารหัสผ่าน โดยใช้กลไกของ Password Recovery ที่ไม่มั่นคงปลอดภัย หรือระบบ Access Control ที่ไม่แข็งแกร่งในการเจาะเข้าสู่ระบบ ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

การป้องกัน บังคับใช้รหัสผ่านที่เดาได้ยาก ใช้กลไกของ Password Recovery ที่มั่นคงปลอดภัย ใช้การยืนยันตนเองสองระดับ (two-factor authentication)

3. บริการด้านเครือข่ายไม่มั่นคงปลอดภัย (insecure network services) ระบบให้บริการเครือข่ายมีช่องโหว่ต่อการถูกโจมตี หรือช่วยให้แฮกเกอร์มีช่องทางในการโจมตีอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่งผลให้อาจถูกโจมตีแบบ DoS หรือ Buffer Overflow ได้

การป้องกัน ปิด port ให้น้อยที่สุด ไม่ใช่ UPnP ทบทวนบริการเครือข่ายที่จำเป็นทั้งหมดว่าช่องโหว่หรือไม่

4. การเข้ารหัสข้อมูลไม่แข็งแกร่ง (lack of transport encryption) แฮกเกอร์สามารถแอบดูข้อมูลที่ส่งผ่านระบบเครือข่ายได้ ส่งผลให้ข้อมูลสำคัญถูกขโมยหรือเปิดเผยสู่โลกภายนอก

การป้องกัน ใช้ SSL/TLS และ มาตรฐานการเข้ารหัสที่เป็นที่ยอมรับ

5. นโยบายความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคล (privacy concerns) แฮกเกอร์ใช้การโจมตีที่หลากหลาย เช่น ข้อ 1-4 ในการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ที่ไม่ได้ถูกป้องกันอย่างแน่นหนาเพียงพอ ส่งผลให้ข้อมูลส่วนตัวถูกขโมยหรือเปิดเผยสู่ภายนอก

การป้องกัน เก็บข้อมูลผู้ใช้ให้น้อยที่สุด ไม่ควรระบุตัวตนได้ และให้เลือกข้อมูลที่จะเก็บได้

6. คลาวด์อินเตอร์เฟซไม่มั่นคงปลอดภัย (insecure cloud interface) แฮกเกอร์ใช้การโจมตีที่หลากหลาย เช่น ข้อ 1-4 ในการเข้าถึงข้อมูลหรือเข้าควบคุมระบบผ่านทางคลาวด์เว็บไซต์ ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

การป้องกัน ประเมินความมั่นคงของระบบคลาวด์ ใช้การยืนยันตนเองสองระดับ บังคับใช้รหัสผ่านที่เดาได้ยาก

7. โมบายล์อินเตอร์เฟซไม่มั่นคงปลอดภัย (insecure mobile interface) แฮกเกอร์ใช้การโจมตีที่หลากหลาย เช่น ข้อ 1-4 ในการเข้าถึงข้อมูลหรือเข้าควบคุมระบบผ่านทางอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์โมบายล์ ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

การป้องกัน มีการป้องกันการเดารหัสผ่าน ใช้การยืนยันตนเองสองระดับ บังคับใช้รหัสผ่านที่เดาได้ยาก

8. การตั้งค่าความมั่นคงปลอดภัยไม่ดีพอ (insufficient security configurability) อุปกรณ์มีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลและการควบคุมไม่ดีพอ แสกเกอร์สามารถใช้ช่องโหว่เรื่องการเข้ารหัสหรือการใช้รหัสผ่านที่ง่ายจนเกินไปในการโจมตีอุปกรณ์หรือเข้าถึงข้อมูลสำคัญได้ ส่งผลให้อุปกรณ์ถูกเจาะเพื่อขโมยข้อมูลออกไปได้

การป้องกัน มีการบันทึก log ด้านความมั่นคง ใช้การเข้ารหัส มีการเตือนผู้ใช้เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคง

9. ซอฟต์แวร์/เฟิร์มแวร์ไม่มั่นคงปลอดภัย (insecure software/firmware) แสกเกอร์สามารถตรวจจับการอัปเดตผ่านช่องทางที่ไม่ได้เข้ารหัสได้ ทำให้แสกเกอร์สามารถส่งปลอมแปลงไฟล์อัปเดตผ่านทาง การทำ DNS Hijacking ได้ นอกจากนี้ แสกเกอร์สามารถตรวจสอบข้อมูลของการอัปเดต ซึ่งทำให้ทราบได้ว่าซอฟต์แวร์หรือเฟิร์มแวร์ในปัจจุบันมีช่องโหว่อะไรอยู่บ้าง ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

การป้องกัน ควรเข้ารหัสและใช้ลายเซ็นดิจิทัลในการตรวจสอบการปลอมแปลง เครื่องแม่ข่ายที่ใช้เผยแพร่ซอฟต์แวร์ควรมีความมั่นคง

10. ปัญหาเชิงกายภาพของอุปกรณ์รักษาความมั่นคงปลอดภัย (poor physical security) อุปกรณ์รักษาความมั่นคงปลอดภัยไม่ได้ปิดกั้นหรือควบคุมการใช้ USB, SD Card หรืออุปกรณ์เก็บข้อมูลประเภทอื่น ๆ ซึ่งอาจถูกใช้เป็นช่องทางในการเข้าถึงระบบปฏิบัติการหรือข้อมูลที่ถูเก็บไว้ในอุปกรณ์ได้ ส่งผลให้อุปกรณ์ถูกเจาะเพื่อขโมยข้อมูลออกไปได้

การป้องกัน ใช้ USB ให้น้อยสุด ป้องกันเฟิร์มแวร์ของอุปกรณ์อย่าให้เข้าถึงง่าย ๆ ผ่าน USB ควรให้จำกัดความสามารถในการจัดการผ่านช่องทางที่มีความเสี่ยงมากได้

ตัวอย่างภัยคุกคามที่เกี่ยวข้องกับ IoT

ในปี ค.ศ.2016 (TechTalkThai, 2016) โทรเจน Mirai เน้นพุ่งเป้าที่ Router, DVR, WebIP Camera, Linux Servers และอุปกรณ์ Internet of Things ที่ประมวลผลผ่าน Busybox โดยแสกเกอร์จะค้นหาอุปกรณ์ที่ใช้รหัสผ่านดั้งเดิมจากโรงงานและเข้าควบคุมอุปกรณ์นั้น ๆ ผ่านทาง Telnet หรือ SSH จากนั้นจึงทำการปล่อยมัลแวร์เข้าไปเพื่อทำหน้าที่เป็น Botnet ควบคุมอุปกรณ์ให้รับคำสั่งตามที่ แสกเกอร์ต้องการ

Mirai เป็นมัลแวร์ที่มีพัฒนามาจากโทรเจน Bashlite หรือ Gafgyt, Torlus ซึ่งสามารถบังคับให้อุปกรณ์ทำการโจมตีแบบ DDoS ไปยังเป้าหมายได้หลายวิธี เช่น UDP, DNS และ HTTP Floods, UDP Floods over GRE และ TCP Floods หลากหลายรูปแบบ เป็นต้น และเมื่อปริมาณอุปกรณ์ IoT มีจำนวนมหาศาลทั่วโลก จึงทำให้สามารถโจมตีแบบ DDoS ขนาดใหญ่ระดับ 600 Gbps ได้สำเร็จ

อุปกรณ์ที่ติดมัลแวร์ Mirai สามารถจัดการแก้ไขเบื้องต้นได้ด้วยการรีเซ็ตรหัสอุปกรณ์ เพื่อลบมัลแวร์ออกจากหน่วยความจำ แต่อุปกรณ์เหล่านั้นก็อาจติดมัลแวร์ได้อีกหลังจากรีเซ็ตรหัส เนื่องจากยังใช้รหัสผ่านดั้งเดิมจากโรงงาน ดังนั้นควรทำการเปลี่ยนรหัสผ่านใหม่ให้มีความแข็งแกร่ง ไม่ควรอนุญาตให้ตั้งค่าอุปกรณ์ผ่านอินเทอร์เน็ต หากเป็นอุปกรณ์ IoT ที่ใช้แค่ในองค์กรก็ควรไม่ให้มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายสาธารณะอย่างอินเทอร์เน็ต และถ้าต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตก็ควรเปิดให้ใช้งานได้เฉพาะพอร์ตที่จำเป็นรวมถึงเปลี่ยนหมายเลขพอร์ตใหม่ให้ต่างจากค่าเริ่มต้นถ้าเป็นไปได้

บทสรุป

Internet of Things (IoT) เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญและได้รับความนิยมใช้งานมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากอำนวยความสะดวกและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หากผู้ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิต นักพัฒนา หรือผู้ใช้ไม่คำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งไม่ได้จำกัดเพียงแค่ตัวอุปกรณ์เท่านั้น แต่รวมถึงสภาพ

แวดล้อม โครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการโจมตี
พื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสโดนโจมตี และการป้องกันช่องโหว่
ต่าง ๆ ตามที่ OWASP แนะนำตั้งแต่ขั้นตอนออกแบบ

และพัฒนาแล้ว ก็อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายเป็น
วงกว้างอย่างมากในภายหลังเนื่องจำนวนอุปกรณ์ IoT
ที่มีปริมาณมหาศาล ดังตัวอย่างมัลแวร์ Mirai ที่เกิดขึ้น



References

- Gartner. (2017). *Gartner top strategic predictions for 2018 and beyond*. Retrieved from <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-predictions-for-2018-and-beyond/>
- Kullimratchai, P. (2016). Internet of things: Current technology trends for future. *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 10(1), 29-36. (in Thai)
- OWASP. (2017). *IoT attack surface areas project*. Retrieved from https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Internet_of_Things_Project#tab=IoT_Attack_Surface_Areas
- Roongsiriwong, N. (2017). *Embedded system security learning from banking and payment industry*. Retrieved from <https://www.slideshare.net/narudomr/embedded-system-security-learning-from-banking-and-payment-industry>
- TechTalkThai. (2015). *Top 10 threats on the internet of things*. Retrieved from <https://www.techtalkthai.com/top-10-owasp-internet-of-things-2014/> (in Thai)
- TechTalkThai. (2016). *Found Mirai IoT DDoS botnet source code published on hack forums*. Retrieved from <https://www.techtalkthai.com/mirai-iot-ddos-botnet-source-code-leaked/> (in Thai)
- TechTalkThai. (2017). *G-ABLE reveals 5 technologies to transform business to watch in 2018*. Retrieved from <https://www.techtalkthai.com/5-disruptive-technologies-in-thailand-2018/> (in Thai)



การศึกษาความเร็วลมผ่านห้องชุดพักอาศัยในอาคารยูนิเต้ ดาบีตาซียง

The Study of Wind Velocity in Residential Unit in Unité d’Habitation

ศศิธร ศรีเฟื่องฟุ้ง

Sasitorn Srifuengfung

สถาบันวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

Institute for Research and Academic Services, Assumption University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสามารถในการถ่ายเทอากาศของห้องชุดอาคารพักอาศัย อาคารยูนิเต้ ดาบีตาซียง (Unité d’Habitation) ว่ารูปทรงและที่ว่างของห้องชุดอาคารพักอาศัยแบบนี้ จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดการระบายอากาศได้หรือไม่ โดยการจำลองการไหลของลมที่พัดผ่านหน่วยพักอาศัยของอาคารพักอาศัยอาคารยูนิเต้ ดาบีตาซียง โดยตั้งค่าตามความเร็วลมในประเทศไทย เพื่อที่จะค้นหาความเป็นไปได้ในการใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ในห้องชุดพักอาศัย ใช้วิธีจำลองผลด้วยโปรแกรมพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamics--CFD) ทดสอบการไหลแบบ 2 มิติกับแปลนและรูปตัดของอาคาร เพื่อวิเคราะห์การระบายอากาศ ผลการวิจัยสรุปว่าอาคารชุดพักอาศัยที่มีรูปแบบ แบบอาคารยูนิเต้ ดาบีตาซียง สามารถใช้ลมธรรมชาติในการสร้างสุขอนามัยได้ จากการศึกษาทั้งหมดพบว่า ห้องชุดนี้มีการระบายอากาศแบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้าน (cross ventilation) ได้จริง และยูนิตที่มีรูปตัดเป็นรูป “L” ใช้ด้านพื้นที่ด้านตั้งเป็นด้านรับลม จะมีการไหลของภายในห้องชุดที่ความเร็วสูงกว่า มีการถ่ายเทอากาศได้ดีกว่า จึงเป็นที่ยืนยันว่าการออกแบบอาคารที่เป็นลักษณะนี้สามารถระบายอากาศได้ดี เหมาะที่จะใช้เป็นต้นแบบในการสร้างอาคารชุดพักอาศัยที่สามารถถ่ายเทอากาศได้อย่างดีในการสร้างอาคารชุดพักอาศัยของรัฐที่จะสร้างให้กับประชาชนในอนาคต ผลการวิจัยนี้นำไปสู่แนวทางของรัฐการออกแบบอาคารพักอาศัยในประเทศไทย เพื่อส่งเสริมให้อาคารมีความเร็วลมสูงสุดและมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศโดยวิธีทางธรรมชาติให้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ความเร็วลม, ความเร็วลมในอาคาร, อาคารชุดพักอาศัย, อาคารยูนิเต้ ดาบีตาซียง, เลอ คอร์บูซีเยร์

Abstract

This study investigated how the Unité d’Habitation residence unit’s shape and space affected its ventilation ability that may help to solve the lack of ventilation problems by using the flow of air simulation through the residential unit of the Unité d’Habitation building. The simulation condition used wind speed and wind direction in Thailand in order to find the possibility of using natural ventilation in the living quarters. The research tool is the Computational Fluid Dynamics (CFD). The research methodology used Two-dimensional flow test on plan and section of the residence unit for analyzing the ventilation. The research found that the Unité d’Habitation residence unit can use natural air to create the hygiene air environment. All of the studies have shown that the unit has cross ventilation, and the “L” shaped

section of the unit that uses vertical double volume facing to the air inlet side has the higher flow speed inside, that means that the residence's unit shape and space can create the better air ventilation. It confirmed that the "L" shape section type could create good cross ventilation. It can be an ideal model of the residence unit shape and space to create a well-ventilated condominium or flat prototype that governments worldwide can construct for their people in the future. This research led to the design of a residential building in Thailand to promote the maximum wind speed and the highest efficiency in natural ventilation in the condominium or flat residential units.

Keywords: wind velocity, wind velocity in building, residential unit, Unité d'Habitation building, Le Corbusier



บทนำ

การพัฒนาการด้านที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเมืองเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ ทั้งยังเป็นเครื่องสะท้อนถึงความเป็นอยู่ของประชาชน รวมทั้งความเจริญของระบบเศรษฐกิจความก้าวหน้าในการพัฒนาประเทศ ตลอดจนสวัสดิการสังคม และความมั่นคงของมนุษย์ รัฐบาลของประเทศต่าง ๆ จึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่อยู่อาศัยก็เช่นเดียวกัน ภาครัฐที่มีแนวคิดที่จะสร้างต้นแบบของอาคารชุดพักอาศัยที่เหมาะสมกับภูมิอากาศแบบประเทศไทย และสามารถนำไปใช้ทั่วประเทศ หนึ่งในอาคารชุดพักอาศัยที่สำคัญที่สามารถถึงลมธรรมชาติพัดผ่านห้องชุดพักอาศัยเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีทั้งในด้านสุขอนามัย คุณภาพอากาศ และการลดความร้อนของผู้พักอาศัยในอาคาร

อาคารอูนิตะ ดาปีตาซียง (Unité d'Habitation) เป็นต้นแบบอาคารชุดพักอาศัยที่น่าสนใจที่สุดในแวดวงงานสถาปัตยกรรมยุคใหม่ ที่สร้างขึ้นในปี ค.ศ.1947-1952 เนื่องจากเป็นต้นแบบอาคารที่ออกแบบให้ห้องชุดพักอาศัยมีการระบายอากาศแบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้านได้ (cross ventilation) คือ อาคารห้องชุดพักอาศัยนี้ มีการออกแบบให้ไม่ต้องมีโถงทางเดิน (corridor) ทุกชั้น ทำให้มีอาคารบางชั้นเปิดรับลมเปิดทะลุถึงกันทั้งสองฝั่งของอาคารได้ ลมจึงไหลผ่านได้ดี อาคารห้องชุดพักอาศัยทั่วไปจะมีโถงทางเดินที่ใช้เป็นทางสัญจรให้คนเดินเข้าห้องได้ 2 ด้านของทางเดิน (double load) อยู่ทุกชั้นเพื่อใช้

เป็นทางเดินเข้าห้องพักอาศัย ซึ่งเป็นแบบที่ใช้งานสะดวก แต่ช่องโถงทางเดินกลางขวางกั้นทางไหลของลม

อาคารอูนิตะ ดาปีตาซียง เป็นผลงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมโดยเลอ คอร์บูซีเยร์ (Le Corbusier) สถาปนิกชาวฝรั่งเศสชื่อดังของโลก ผู้ทรงอิทธิพลที่สุดแห่งศตวรรษที่ 20 ซึ่งองค์การยูเนสโก (UNESCO) ยกย่องให้อาคารแห่งนี้เป็นมรดกโลก เพราะเป็นผลงานที่สะท้อนให้เห็นถึงการแก้ปัญหา ความท้าทายและเทคนิคในด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมในช่วงศตวรรษที่ 20 หรือยุคโมเดิร์น เพื่อตอบสนองความต้องการของคนในสังคม โดยนำเสนอแนวความคิดใหม่ที่แก้ปัญหาเรื่องการระบายอากาศ การเข้าถึงของแสงธรรมชาติ ผสานแนวความคิดจัดพื้นที่ว่างภายในอาคารชุดพักอาศัยที่เป็นอาคารสูง เลอ คอร์บูซีเยร์มีแนวคิดที่ล้ำหน้ามากและสอดคล้องกับแนวคิดปัจจุบัน จึงนับว่าอาคารนี้มีความน่าสนใจมาก ผู้วิจัยจึงเลือกอาคารแห่งนี้มาหาคำตอบ

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า แม้ตามหลักการจะเชื่อว่า แบบแปลนของอาคารนี้จะมีการไหลของลมผ่านได้ดีก็ตาม แต่ก็ยังไม่เคยมีผู้พิสูจน์และยังเป็นที่ยังสงสัยในหมู่แวดวงสถาปนิกทั่วไปอยู่ว่า แนวความคิดในการออกแบบอาคารห้องชุดพักอาศัยแบบนี้ จะทำให้เกิดการไหลของลมแบบพัดผ่านตลอดได้จริงหรือไม่ อย่างไร ความเร็วลมที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภายในห้องชุดพักอาศัยเหล่านี้ควรเป็นอย่างไร งานวิจัยนี้จึงต้องการคำตอบที่เกี่ยวกับการไหลของลมที่พัดผ่านห้องชุดพักอาศัยของอาคารพักอาศัยชื่ออาคารอูนิตะ ดาปีตาซียงตามที่กล่าวมาแล้ว

ข้างต้น แต่ใช้การจำลองสถานการณ์ภูมิอากาศแบบ กรุงเทพมหานคร ในประเทศไทย โดยใช้การจำลองสภาวะ การเคลื่อนที่ของอากาศผ่านสถาปัตยกรรม ศึกษาความเร็ว ลมและเส้นทางการเคลื่อนที่ภายในอาคาร โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ที่ชื่อ HEAT-X ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ใน การจำลองการเคลื่อนตัวของของไหล 2 และ 3 มิติ และ ใช้การวางทิศทางการวางแนวอาคารเป็นเช่นเดียวกับการวางทิศอาคารในเมืองต้นแบบคือเมืองมาร์แซย์ ประเทศฝรั่งเศส เพื่อนำผลความเร็วลมที่ได้ สามารถ นำมาประยุกต์ใช้กับกรุงเทพมหานครและประเทศไทย ได้เป็นอย่างดีต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาถึงความเร็วลมและรูปแบบการไหล ของลมตามธรรมชาติว่าสามารถพัดผ่านอาคารอุนิเต ดาบิตาซียง ในการไหลลักษณะแบบพัดผ่านได้แบบข้าม ไปอีกด้านได้จริงหรือไม่ และความเร็วลมภายในห้องชุด พักอาศัยเป็นอย่างไร
2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการระบายอากาศ โดยวิธีการทางธรรมชาติในอาคารชุดพักอาศัยประเภท อาคารสูง ผลการศึกษานี้นำไปสู่การออกแบบเพื่อพิสูจน์ ว่ารูปแบบอาคารชุดพักอาศัยแบบอาคารอาคารอุนิเต ดาบิตาซียง มีการไหลของอากาศภายในอาคารที่ดีหรือไม่ อย่างไร เมื่อใช้ความเร็วลมของประเทศไทยมาใช้ในการทดลอง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การระบายอากาศ (ventilation) ในอาคาร คือ การถ่ายเทอากาศเก่าภายในห้องให้อากาศใหม่เข้ามา แทนที่ การไหลของอากาศเกิดจากเปลี่ยนแปลงความดัน การระบายอากาศใช้ความต่างของความดันอากาศทำให้เกิดการระบายอากาศจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง (Givoni, 1998) โดยอาศัยการเจาะช่องเปิด 2 ช่องขึ้นไปเพื่อให้ เกิดแรงดันอากาศที่แตกต่างกัน แล้วเกิดการถ่ายเทอากาศ ภายในอาคารขึ้น (pressure difference) เป็นลักษณะ

การระบายอากาศที่มีแรงดันลมเป็นแรงขับเคลื่อนหลัก (wind-driven ventilation) ซึ่งประกอบไปด้วย ช่องลมเข้า (inlet openings) และช่องลมออก (outlet openings) โดยขนาดและตำแหน่งของช่องลมเข้า และช่องลมออกจะมีผลต่อรูปแบบการไหลของอากาศ (Melaragno, 1982) การระบายอากาศในอาคารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ แบบที่ลมสามารถพัดทะลุถึงกันทั้งสองฝั่งของอาคาร (cross ventilation) ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยช่องลม เข้า และช่องลมออกของลมที่อยู่ในตำแหน่งตรงกันข้ามกัน ของห้อง ซึ่งหากทางออกของลมมีพื้นที่มากกว่า ทางเข้า ของลมจะเกิดปรากฏการณ์ เวนทูรี (venturi effect) ขึ้นภายในห้องทำให้ความเร็วลมในห้องสูงขึ้น (Prianto, 2002) แต่หากทางออกของลมมีพื้นที่น้อยกว่าทางเข้า ของลม อากาศในห้องจะมีความเร็วที่ต่ำ เกิดปรากฏการณ์ รีเวิร์สเวนทูรี (reverse venturi effect) ทั้งนี้เป็นไปตาม หลักการเบอร์นูลลี (Bernoulli) คือ เมื่ออากาศไหลผ่านพื้นที่ หน้าตัดเปลี่ยนแปลงค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความดัน และพื้นที่หน้าตัดจะต้องมีค่ารวมเท่ากันตาม หลักการอนุรักษ์พลังงาน อย่างไรก็ตามปัจจัยที่มีผลต่อ รูปแบบการไหลของลมผ่านอาคาร คือ ทิศทางของลมที่พัด เข้าสู่อาคาร ขนาด ตำแหน่ง และรูปแบบของหน้าต่าง รวมทั้งการจัดแบ่งห้องภายในอาคาร (Fuller, 1993)

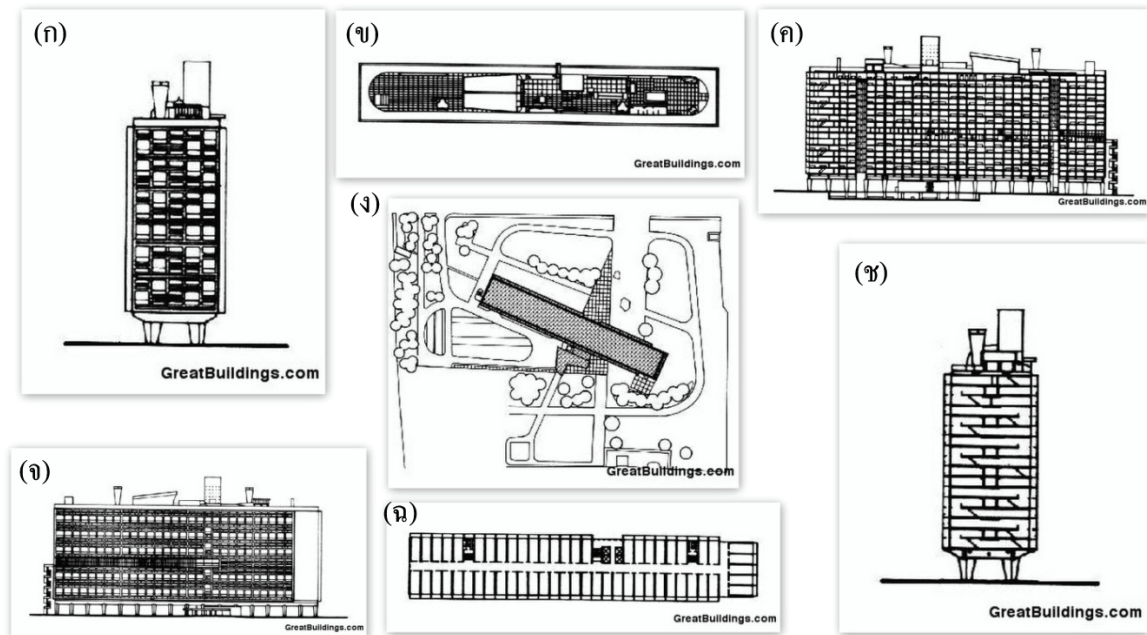
ข้อกำหนดการพัฒนา

1. ศึกษาลักษณะของอาคารชุดพักอาศัยของ อาคารอุนิเต ดาบิตาซียง ซึ่งเป็นอาคารชุดพักอาศัยสูง 18 ชั้น ชั้นล่างเปิดโล่งใน 1 อาคาร ประกอบด้วย 337 ห้องชุดพักอาศัย
2. ศึกษารูปแบบทางกายภาพผังภายในที่เป็น ห้องว่างเปล่าเท่านั้น ไม่มีการแบ่งผนังย่อยภายในห้อง หรือจัดวางเฟอร์นิเจอร์เพิ่มเติมจากในแบบ โดยศึกษาเฉพาะ ประสิทธิภาพการระบายอากาศที่เกิดขึ้นภายในอาคาร
3. ศึกษาการจำลองการไหล ลักษณะและ พฤติกรรมการเคลื่อนที่ของอากาศ และความเร็วลม ภายในอาคาร ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในหนึ่งหน่วยพักอาศัย

รายละเอียดของอาคารชุดพักอาศัยยูนิเตด ดาปิตาซียงและการวิเคราะห์ลักษณะของอาคารชุดพักอาศัยของอาคารยูนิเตด ดาปิตาซียง

อาคารยูนิเตด ดาปิตาซียง สร้างเสร็จเมื่อ ค.ศ. 1952 มีลักษณะเป็นอาคารชุดพักอาศัยที่มีการใช้สอยแบบผสม

(mix use) ขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ที่เมืองมาร์แซย์ (Marseilles) ประเทศฝรั่งเศส ตัวอาคารสูง 18 ชั้น อาคารหันหน้าไปทางทิศตะวันออกและตะวันตก ตัวอาคารยาว 165 เมตร กว้าง 24 เมตร สูง 56 เมตร (มีลักษณะอาคารเป็นดังภาพ 1)



ภาพ 1 แสดงแปลน รูปด้าน รูปตัดและผังบริเวณของอาคารยูนิเตด ดาปิตาซียง ที่ตั้งอยู่ที่เมืองมาร์แซย์ ประเทศฝรั่งเศส (มีรายละเอียด คือภาพ ก. ข. แสดงรูปด้านอาคาร ภาพ ฉ. แปลนอาคาร ภาพ ข. แปลนหลังคาอาคาร ภาพ ช. รูปตัดและภาพ ง. ผังบริเวณของอาคาร)

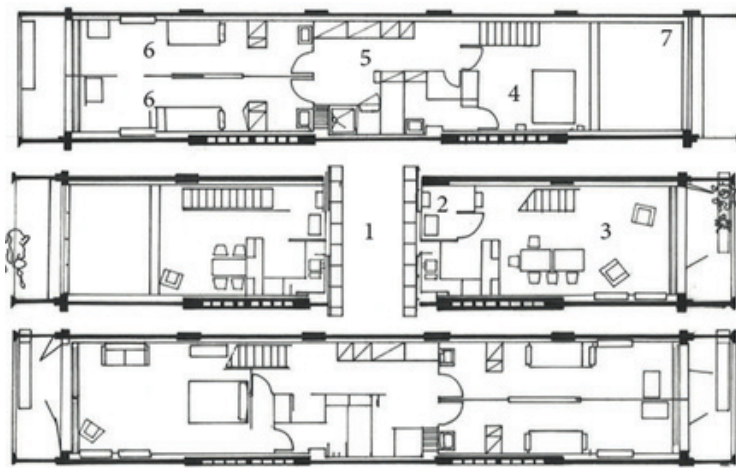
ที่มา จาก *Unite d'Habitation*, โดย Great Buildings, 1994, ค้นจาก http://www.greatbuildings.com/buildings/Unite_d_Habitation.html.

ห้องชุดพักอาศัยของอาคารนี้การออกแบบที่น่าสนใจ คือ ห้องชุดพักอาศัยทุกห้องมี 2 ชั้นแบบ

ดูเพล็กซ์ (duplex) ที่มีลักษณะรูปตัวแอล “L” จัดคว่ำ หางย อินเทอร์ล๊อค (interlock) กันอยู่ (ดังภาพ 2)



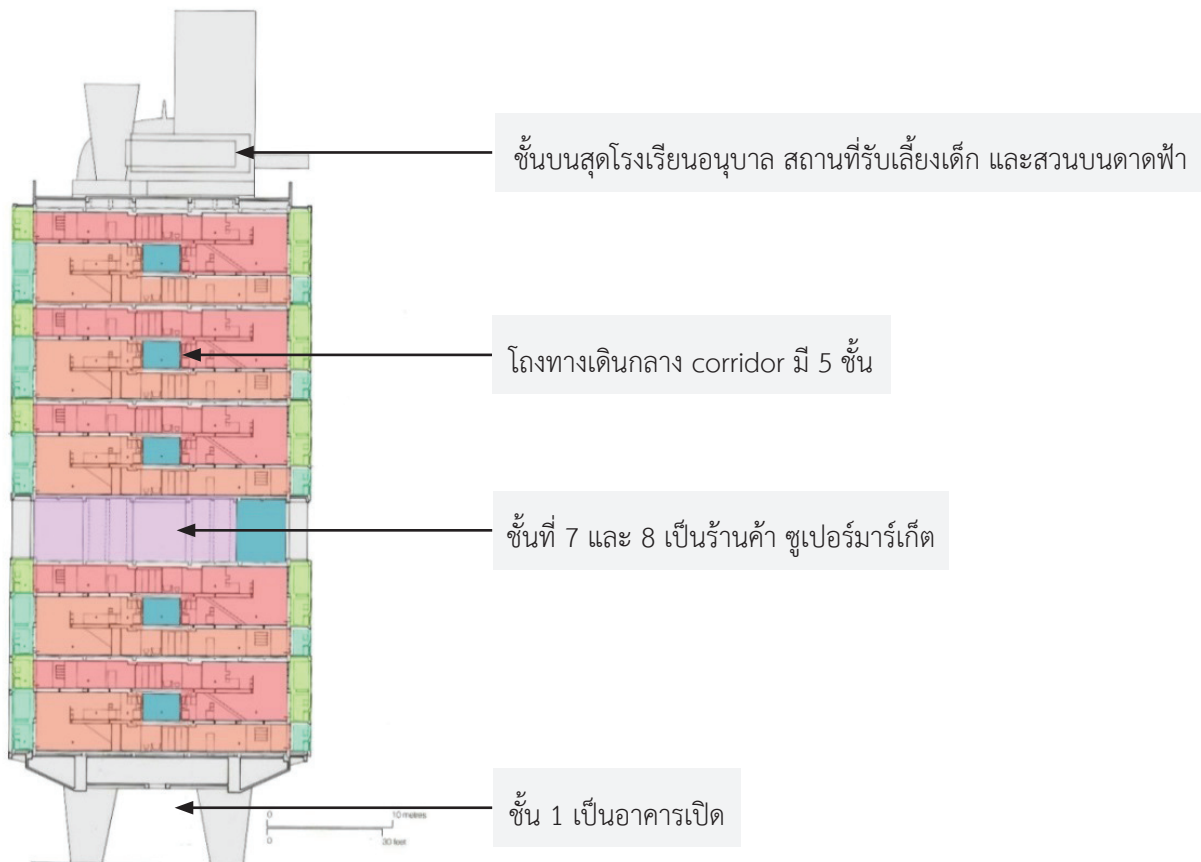
ภาพ 2 แสดงกราฟิกของรูปตัดของห้องชุดพักอาศัยของอาคารยูนิเตด ดาปิตาซียง ที่มีลักษณะเป็นรูปตัวแอล “L” จัดคว่ำ หางยเลียนประสาน อินเทอร์ล๊อค (interlock) กันอยู่



ภาพ 3 แสดงแผนของห้องชุดพักอาศัยของอาคารอุนิเต ดาบีตาซียง แสดงโถงทางเดินกลาง และการจัดที่ว่างภายในห้องชุดพักอาศัย (มีรายละเอียด คือ เลข 1 โถงทางเดิน (corridor) เลข 2 ห้องนอน เลข 3 แสดงห้องรับแขก เลข 4 โถงพักผ่อน เลข 5 ซักรีด เลข 6 ห้องนอนเด็ก)

เมื่อวิเคราะห์ภาพ 2 และ 3 แผนห้องชุดพักอาศัยพบว่า ที่ตำแหน่งหมายเลข 1 ในภาพ 3 แสดงถึงโถงทางเดินกลางที่เดินเข้าห้องชุดพักอาศัย โดยถ้าเข้าห้องที่อยู่ด้านซ้าย (unit B ในภาพ 2) ก็จะเข้าห้องพักใน

ส่วนห้องรับแขกแล้วมีบันไดภายในเดินลงสู่ชั้นล่างที่มีแปลนเปิดโล่งทะลุถึงกันทั้งสองฝั่งของอาคารได้ ลมจึงไหลผ่านได้ดี และถ้าเข้าห้องที่อยู่ด้านขวา (unit A ในภาพ 2) สองฝั่งของอาคารได้ดีเช่นกัน ในส่วนรูปตัดอาคาร (ดังภาพ 4)



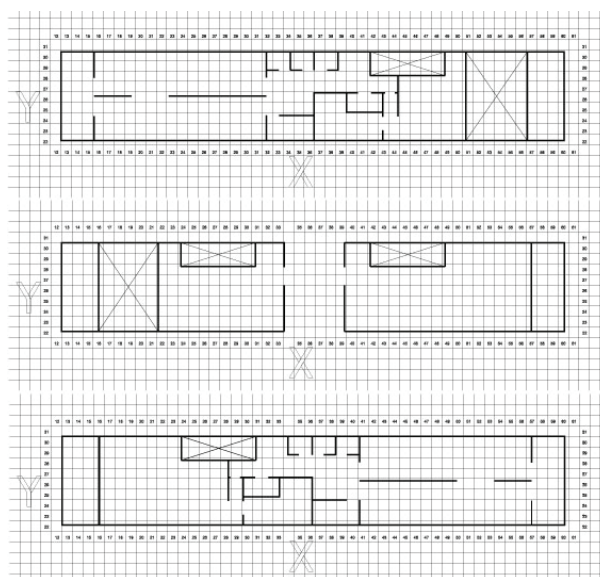
ภาพ 4 แสดงรูปตัดของอาคารอุนิเต ดาบีตาซียง แสดงโถงทางเดิน

ภาพ 4 แสดงให้เห็นว่า อาคารนี้เป็นอาคาร 18 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นใต้ดินใช้จอดรถยนต์และรถจักรยาน รวมถึงห้องเครื่องระบบปรับอากาศ ห้องเครื่องของระบบไฟฟ้าและระบบลิฟต์ ชั้น 1 เป็นอาคารเปิดโล่ง ชั้น 2-6 และชั้น 9-14 เป็นชั้นของห้องชุดพักอาศัยจำนวน 337 ห้องชุด รวมชั้นของห้องชุดพักอาศัยเป็นจำนวน 12 ชั้น อาคารนี้มีโถงทางเดินกลาง (corridor) ร่วมกันทุก ๆ 3 ชั้น ทั้งอาคารจึงมีชั้นที่มีโถงทางเดินกลางเพียง 5 ชั้นเท่านั้น ซึ่งผู้ออกแบบ เลอ คอร์บูซีเยร์ เรียกโถงทางเดินกลางนี้จะวางตัวตลอดตามแนวยาวของอาคาร ในส่วน ชั้นที่ 7 และ 8 ของอาคารอุนิเต ดาบิดาซียงเป็นร้านค้า ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายยา ร้านตัดผม ร้านอาหารและร้านซักรีด ที่ชั้น 17 และชั้นบนสุดเป็นโรงเรียนอนุบาล สถานที่รับเลี้ยงเด็ก สวนบนดาดฟ้า ลู่วิ่ง และสระว่ายน้ำ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง วัดความเร็วลมธรรมชาติ หรือ ปรากฏการณ์หรือสภาวะ การเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เกิดจากอิทธิพลของความต่าง ของความกดอากาศเท่านั้น ศึกษาการจำลองการไหลเวียนของอากาศภายในอาคาร โปรแกรมที่เลือกใช้คือ

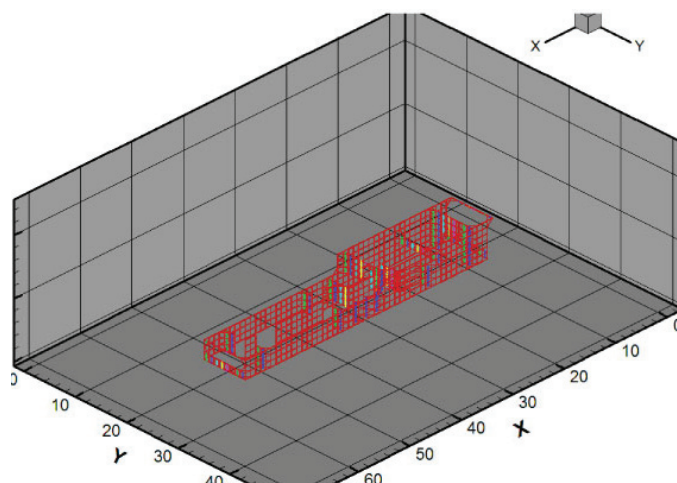
โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamics--CFD) ชื่อโปรแกรมคือ Heat X ใช้ ทำนายการไหลของลม ที่ใช้กระบวนการเชิงตัวเลข และขั้นตอนวิธี (algorithm) ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการไหลของของไหล เพื่อการนี้ คอมพิวเตอร์จะถูกนำมา ใช้เพื่อทำการคำนวณนับล้าน ๆ ครั้ง ก่อนที่จะสร้างแบบ จำลองการทำปฏิกิริยาของลมต่อขอบผิวซึ่งกำหนดโดย สภาวะของขอบเขต ซึ่งมีหลักการทำงานโดยทั่วไปของ การคำนวณพลศาสตร์ของไหล สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ ปริมาตรต่าง ๆ ในที่ว่างที่ต้องการศึกษาจะแบ่งออกเป็น ปริมาตรย่อย ๆ ที่เรียกว่า เซลล์ (cell) ในแต่ละเซลล์จะ มีการคำนวณหาค่าตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ความเร็วอากาศ ในระนาบ x, y และ z ความดันอากาศ และค่าตัวแปรค่า ความเร็วลม ที่ต้องการจะหาคำตอบในแต่ละเซลล์นั้น จะ สร้างขึ้น เป็นสมการในโปรแกรม หลังจากนั้น โปรแกรม จะใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (numerical method) เพื่อ แก้ระบบสมการเหล่านั้น จนได้ผลที่ใกล้เคียงกับความจริง มากที่สุด มาใช้สำหรับการจำลองการเคลื่อนที่ของของไหล วิธีการศึกษาเริ่มจากการศึกษาข้อมูลกายภาพของอาคาร อุนิเต ดาบิดาซียง ทางกายภาพ จากนั้นใช้โปรแกรม notepad เขียน co ordinate ตีตารางกริดทุก 1 ตาราง เมตร (1 เมตร x 1 เมตร) แล้วใช้การเขียน co-ordinate วาดภาพแปลน รูปตัด (ดังภาพ 5) เพื่อใช้ในการจำลองการ ไหลด้วยโปรแกรม CFD ที่ชื่อ Heat X



ภาพ 5 แสดงการแปลงไฟล์ AutoCAD ลงในระบบกริด input ใส่โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล

หลังจากนั้น ทำการ input ข้อมูลกล่องห้องชุดพักอาศัยอาคาร ในรูปแบบ co ordinate ในระนาบ x, y และ z ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบกริดที่แบ่งออกเป็นปริมาตรย่อย ๆ (cell) ให้เป็นเส้นที่ลักษณะ 3 มิติ

(ต่างจากเส้น 2 มิติของโปรแกรม Auto cad) คอมพิวเตอร์ จะประมวลโปรแกรม gambit ออกมาเป็นภาพหน่วยพักอาศัยที่มีรูปร่างเป็นรูปตัวแอลที่แสดงช่องหน้าต่าง ช่องเปิดต่าง ๆ ของอาคาร ได้ผลดังภาพ 6



ภาพ 6 แสดงหน่วยพักอาศัยที่มีรูปร่างเป็นรูปตัวแอลที่แสดงช่องหน้าต่าง ช่องเปิดต่าง ๆ ของอาคาร ที่ได้จากประมวลผลของภาพโปรแกรม gambit เพื่อที่จะนำไปใช้สำหรับ โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล

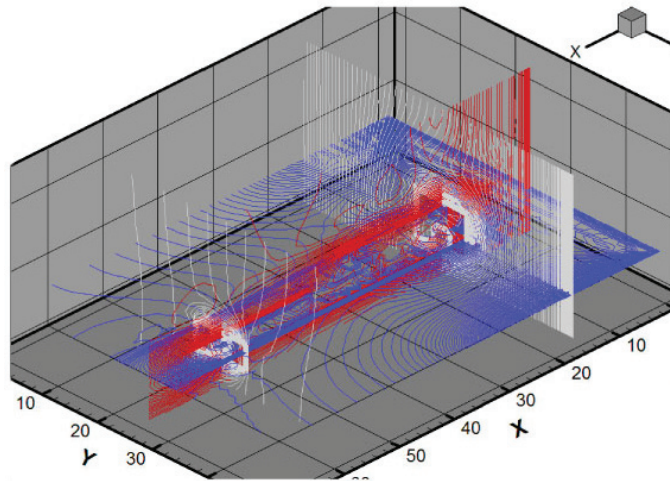
แล้วศึกษารูปแบบการไหลแบบ stream line และความเร็วลมที่เกิดขึ้น โดยการวัดค่าคำตอบที่ระดับความสูง 1 เมตร จากพื้นห้องในทุก 1 ตารางเมตร (1 เมตร x 1 เมตร) ของพื้นที่ใช้งานของแต่ละหน่วยพักอาศัย ด้วย โดยใช้ข้อมูลความเร็วลมของกรุงเทพมหานครจากสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยาเป็นความเร็วลมตั้งต้น โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้จำลองทั้งแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ทั้งในแนวราบ คือ การจำลองการไหลของลมที่พัดในแปลนอาคารผ่านหน้าต่างและผนังภายในห้องชุดพักอาศัย และในแนวตั้ง คือ การจำลองการไหลของลมที่พัดในรูปตัดของอาคาร แล้ววัดค่าความเร็วลมที่แสดงเป็นทั้งตัวเลขและแถบสีในจุดต่าง ๆ ที่สนใจภายในอาคาร ได้แก่ ทางเข้า และทางออกของลม ที่หน้าต่าง ทั้ง 2 ฝั่งของอาคาร และตำแหน่งต่าง ๆ ภายในห้อง รวมทั้งศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการไหลของลมในรูปแบบเส้น stream line ดังแสดงในผลการศึกษาต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamics --CFD) ชื่อโปรแกรมคือ Heat X จำลองลักษณะการเคลื่อนที่ของอากาศกับอาคารอุנית ดาบิดาเซียย ที่นำมาเป็นกรณีศึกษา

ผลการวิจัย

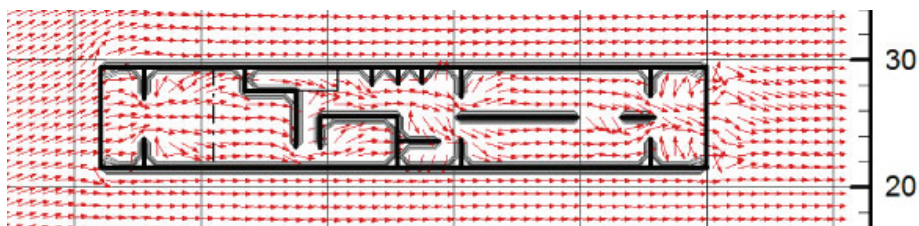
ผลการศึกษาการทดลองการจำลองการไหลของลมผ่านอาคารชุดพักอาศัย ของอาคารอุנית ดาบิดาเซียย รายละเอียด ดังนี้ คือ หลังจากการประมวลผลด้วยโปรแกรมหน่วยพักอาศัยที่มีรูปร่างเป็นรูปตัวแอลที่แสดงช่องหน้าต่าง ช่องเปิดต่าง ๆ ของอาคาร ที่ได้จากประมวลผลของภาพโปรแกรม gambit เพื่อที่จะนำไปใช้สำหรับโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล Heat X แบบ 3 มิติ ได้ผลการไหลที่ช่องเปิดเข้าและออกของลมจากหน้าต่าง ทั้ง 2 ด้านของห้องชุดพักอาศัย เป็นดังภาพวงกลมเส้นประในภาพ 11 แสดงผลเป็น Contour Plot ในภาพ 7



ภาพ 7 แสดง Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through 3D Unit

ต่อมาประมวลผลของภาพโปรแกรม gambit ในแปลน เพื่อที่จะนำไปใช้ต่อสำหรับโปรแกรมคำนวณ พลศาสตร์ของไหล Heat X แล้วจึงจำลองการไหลแบบ 2 มิติ ในแปลนอาคาร ในภาพ 8 แสดงเวกเตอร์การไหล

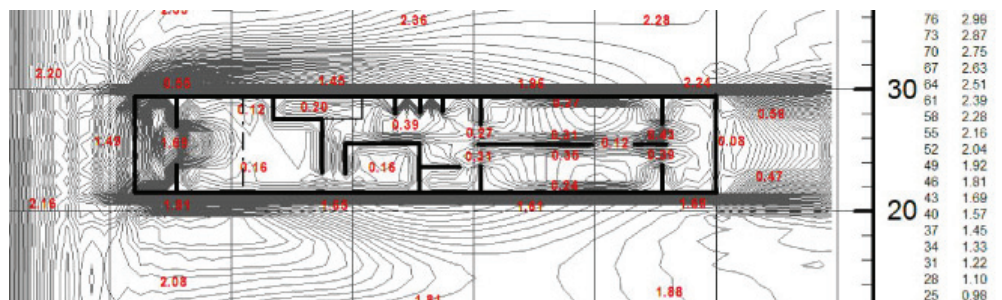
ผ่านแปลนห้องชุด สร้างแหล่งกำเนิดลม ที่มุมซ้ายล่าง ของปริมาตรขอบเขต มีความเร็วตั้งต้น มีค่าความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาที ได้ผลดังภาพ



ภาพ 8 แสดง Vector Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (floor plan)

จากภาพ 8 ที่แสดงเวกเตอร์การไหลผ่านแปลน ห้องชุด ปะทะผนังภายใน ส่งผลให้ลูกศรของเวกเตอร์ การไหลของลมเปลี่ยนทิศทางการไหลไป และที่บริเวณ ทางเข้าของลม คือ ด้านซ้ายของแปลน แสดงหน้าต่าง ที่เป็นช่องเปิดที่ลมไหลเข้ามาในห้องชุดพักอาศัยนี้ ลูกศรของเวกเตอร์การไหลแสดงให้เห็นว่า ลมไหลเข้าทาง

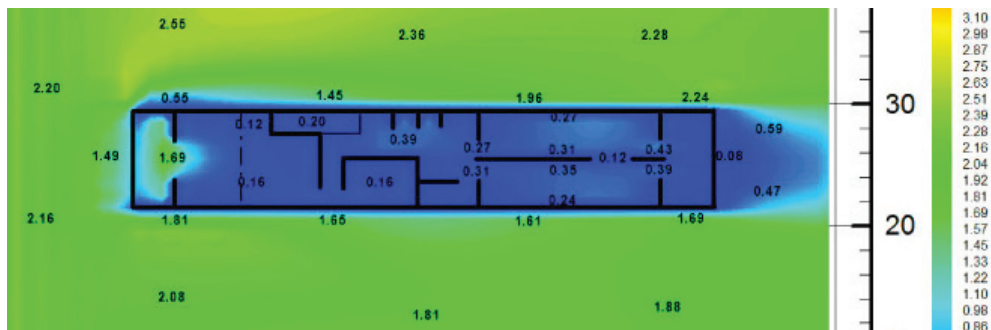
หน้าต่างด้านซ้ายของแปลน แล้วไหลต่อผ่านผนังภายใน แล้วจึงไหลออกจากห้องชุดพักอาศัยนี้ทางด้านขวา ลูกศรของเวกเตอร์การไหลแสดงให้เห็นว่าแปลนห้องชุด นี้มีการระบายอากาศแบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้าน ได้ (cross ventilation) ได้จริง



ภาพ 9 แสดง Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (floor plan)

ภาพ 9 แสดง Contour Plot ผ่านแปลนห้องชุดที่แสดงค่าความเร็วลมเป็นตัวเลขในบริเวณนั้น ๆ ของแปลน โดยการศึกษาใช้ความเร็วลมภายในพื้นที่เมือง (inner

urban area) ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาที โดยจะเห็นว่าความเร็วลมภายนอกแปลนอาคารมีค่าใกล้เคียง 2 เมตรต่อวินาที



ภาพ 10 แสดง Flood Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Floor Plan แถบสีและตัวเลขด้านขวาของภาพแสดงค่าความเร็วลมมีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที

ภาพ 10 แสดง Flood Contour Plot ของแปลน โดยภาพที่ 3 แสดงในรายละเอียดของห้องต่าง ๆ ในแปลน แสดงสีที่แสดงถึงความเร็วลม โดยที่สีน้ำเงินหมายถึงความเร็วลมที่ต่ำที่สุด คือ 0 เมตรต่อวินาทีไล่เฉดสีจากน้ำเงินไป ฟ้ำเข้ม ฟ้ำอ่อน ฟ้ำอมเขียว เขียว เขียวอ่อน เหลือง ส้ม แดง หมายถึงความเร็วลมที่สูงที่สุด คือ 3.57 เมตรต่อวินาที ดังแสดงในแถบสีและตัวเลขที่แสดงด้านขวาของภาพ จากภาพจะเห็นว่าความเร็วลมภายในอาคารมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.12-0.39 เมตรต่อวินาที ที่แสดงเป็นสีฟ้ำเข้ม ส่วนบริเวณด้านรับลมของอาคารคือฝั่งซ้ายของแปลน มีค่าความเร็วลม 1.49 เมตรต่อวินาที และบริเวณหน้าต่างทางเข้าของลม มีค่าความเร็วลม 1.09 เมตรต่อวินาที แสดงด้วยสีฟ้ำอ่อน

ความเร็วลมภายในอาคาร เริ่มจากตรงบริเวณหน้าอาคารก่อนถึงหน้าต่างทางเข้าของลมด้านซ้ายของแปลน มีค่าความเร็วลม 1.49 เมตรต่อวินาที ถัดมาตรงบริเวณหน้าต่างทางเข้าของลมมีค่าความเร็วลมลดลงเป็น 1.09 เมตรต่อวินาที (ดังตำแหน่งหมายเลข 7 ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) ก่อนลมจะไหลเข้าไปภายในห้องชุด มีค่าความเร็วลม 0.12-0.16 เมตรต่อวินาที ในห้องโถงรับแขก (ดังตำแหน่งหมายเลข 4 ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) ที่บันไดมีค่าความเร็วลม 0.20 เมตรต่อวินาที บริเวณห้องน้ำ มีค่าความเร็วลม 0.16 เมตรต่อวินาที บริเวณโถงอเนกประสงค์ (ดังตำแหน่งหมายเลข 5

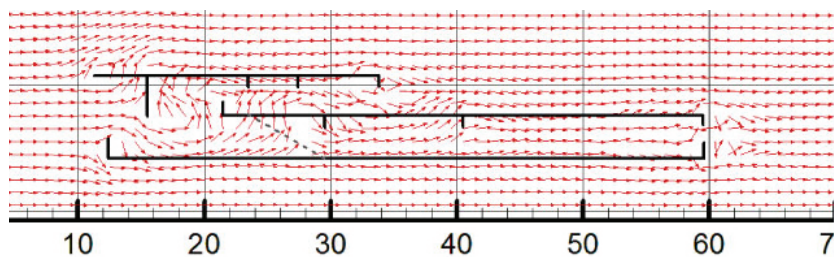
ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) มีค่าความเร็วลม 0.39 เมตรต่อวินาที บริเวณประตูเข้าห้องนอน มีค่าความเร็วลม 0.31 และ 0.27 เมตรต่อวินาที และบริเวณห้องนอน (ดังตำแหน่งหมายเลข 6 ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) มีค่าความเร็วลม 0.27, 0.31, 0.36, 0.24, 0.12 เมตรต่อวินาที (ตามลำดับ) ตรงบริเวณหน้าต่างทางออกของลมมีค่าความเร็วลมมีค่าความเร็วลม 0.43, 0.39 เมตรต่อวินาที ความเร็วลมตรงบริเวณ ด้านหลังอาคารด้านหลังหน้าต่างทางออกของลมด้านขวาของแปลน มีค่าความเร็วลม 0.08, 0.58, 0.47 เมตรต่อวินาที จะเห็นได้ว่าความเร็วลมตรงบริเวณ หน้าอาคารก่อนถึงหน้าต่างทางเข้าของลมด้านซ้ายของแปลนไปจนถึงหน้าต่างทางออกของลมด้านขวาของแปลน มีค่าความเร็วลมลดลงจาก 1.49 เป็น 0.08, 0.58, 0.47 เมตรต่อวินาที ที่ถึงแม้ความเร็วลมจะลดลงแต่ก็ยังยืนยันว่ามีลมพัดแบบมีการระบายอากาศแบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้าน (cross ventilation) ได้จริง ในส่วนความเร็วลมภายนอกอาคาร ความเร็วลมภายนอกมีค่าความเร็วลม ตั้งแต่ 1.08-2.79 เมตรต่อวินาที ในบริเวณใกล้ผนังด้านนอกอาคาร แสดงด้วยสีฟ้ำอ่อน มีค่าความเร็วลมไล่จากซ้ายไปขวา ด้านบน มีค่าความเร็วลม 0.55, 1.45, 1.96, 2.24 เมตรต่อวินาที (ตามลำดับ) และด้านล่างมีค่าความเร็วลม 1.81, 1.65, 1.61, 1.69 เมตรต่อวินาที (ตามลำดับ) ในบริเวณอากาศโดยรอบอาคารแสดงด้วยสีเขียว มีค่าความเร็วลมไล่จากซ้ายไปขวา ด้านบน

มีค่าความเร็วลม 2.20, 2.65, 2.36, 2.28 เมตรต่อวินาที (ตามลำดับ) และ ด้านล่างมีค่าความเร็วลม 2.16, 2.08, 1.81, 1.88 เมตรต่อวินาที (ตามลำดับ)

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าแหล่งกำเนิดลม ที่มุมซ้ายล่างของปริมาตรขอบเขต มีความเร็วตั้งต้น มีค่าความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาที ลมจะพัดจากล่างขึ้นบน ซ้ายไปขวา จะสังเกตเห็นได้ว่า ลมภายนอกอาคารด้านปะทะลม (ด้านล่างของแปลน) มีค่าความเร็วต่ำกว่าด้านหลังของอาคารเล็กน้อย แสดงว่าได้ว่าไม่ส่งผลมากนัก และในส่วนด้านทางออกของลม คือในแปลนด้านขวา แสดงเงาของลม

(wind shadow) เป็นสีฟ้าเข้ม แสดงว่าเกิดการบังลม อับลมด้านหลังอาคาร

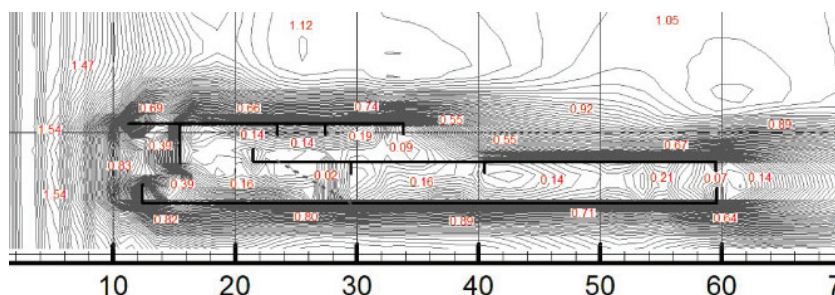
ต่อมาเป็นการทดลองการจำลองการไหล Vector Plot แบบ 2 มิติ ผ่านรูปตัดห้องชุดพักอาศัย ที่มีรูปร่างเหมือนตัวแอล “L” เพียง 1 ยูนิต ตั้งค่าแหล่งกำเนิดลมที่มีค่าความเร็วตั้งต้น มีค่าความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาที ไหลด้วยความเร็วเท่ากันตลอดทั้งความสูงของภาพรูปตัดที่เรียกว่า รูปแบบการไหลแบบ uniform โดยไหลจากด้านซ้ายไปด้านขวาของภาพ แสดงได้ดังภาพ 11



ภาพ 11 แสดง Vector Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (longitudinal section)

จากภาพ 11 จะเห็นลูกศรเวกเตอร์ความเร็วลม ไหลจากด้านซ้ายของภาพ เข้าสู่ภายในที่ประมาณตำแหน่งเลข 10 ที่ด้านล่างของภาพ และไหลออกทางด้านขวาของห้องชุดพักอาศัย ที่ประมาณตำแหน่งเลข 60 ที่ด้านล่าง

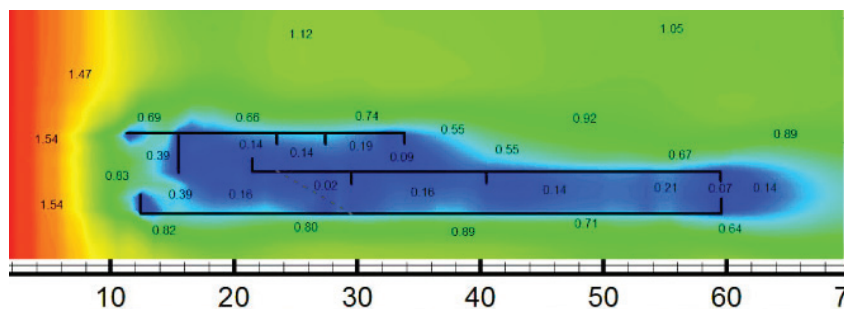
ของภาพ จากภาพเวกเตอร์นี้ ช่วยยืนยันว่ามีลมพัดแบบ มีการระบายอากาศแบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้าน (cross ventilation) ได้จริง



ภาพ 12 แสดง Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (longitudinal section)

ภาพ 12 แสดง Contour Plot ผ่านรูปตัดห้องชุด ที่แสดงค่าความเร็วลมเป็นตัวเลขในบริเวณนั้น ๆ ของรูปตัดโดยการศึกษานี้ใช้ความเร็วลมภายในพื้นที่เมือง

(inner urban area) ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาที โดยจะเห็นว่าความเร็วลมภายนอกแปลนอาคารมีค่าใกล้เคียง 2 เมตรต่อวินาที



ภาพ 13 แสดง Flood Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (longitudinal section)

ภาพ 13 แสดง Flood Contour Plot ที่แสดงสีที่แสดงถึงความเร็วลม โดยที่สีน้ำเงินหมายถึงความเร็วลมที่ต่ำที่สุด คือ 0.02 เมตรต่อวินาที ไส้เฉดสีจากน้ำเงินไปฟ้าเข้ม ฟ้าอ่อน ฟ้าอมเขียว เขียว เขียวอ่อน เหลือง ส้ม แดง หมายถึงความเร็วลมที่สูงที่สุด คือ 1.72 เมตรต่อวินาที ดังแสดงใน legend ที่แสดงด้านล่างของภาพ จากภาพจะเห็นว่าความเร็วลมภายในอาคารมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.14-0.21 เมตรต่อวินาที ที่แสดงเป็นสีฟ้าเข้ม

ส่วนความเร็วลมภายนอกอาคาร ความเร็วลมภายนอกมีค่าความเร็วลม ตั้งแต่ 1.47- 1.54 เมตรต่อวินาที ในบริเวณใกล้ด้านรับลมของอาคาร แสดงด้วยสีแดง บริเวณหน้าต่างทางเข้าของลมที่ฝั่งที่อาคารมี 2 ชั้น ด้านรับลมของอาคาร มีค่าความเร็วลม 0.83 เมตรต่อวินาทีแสดงด้วยสีเขียว ถัดมาเป็นช่องหน้าต่างบริเวณทางเข้าของลมทั้ง 2 ชั้นของอาคารมีค่าความเร็วลม 0.39 เมตรต่อวินาทีแสดงด้วยสีฟ้าอ่อน บริเวณทางออกของลม มีค่าความเร็วลม 0.07 เมตรต่อวินาที แสดงด้วยสีฟ้าเข้ม และ ด้านหลังมีค่าความเร็วลม 0.14 เมตรต่อวินาที (ตามลำดับ) แสดงด้วยสีน้ำเงิน แสดงถึงพื้นที่บังลม อับลมด้านหลังอาคาร

ความเร็วลมภายในอาคาร บริเวณหน้าต่างทางเข้าของลม มีค่าความเร็วลม 0.39 เมตรต่อวินาที แสดงด้วยสีฟ้าอ่อน จากภาพจะเห็นว่าความเร็วลมภายในอาคารมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.12-0.39 เมตรต่อวินาที ที่แสดงเป็นสีฟ้าเข้ม ส่วนบริเวณทางออกของลมทางด้านขวาของรูปตัดในภาพ มีค่าความเร็วลม 0.07 เมตรต่อวินาที ตรงบริเวณหน้าต่างทางออกของลม และบริเวณหลังอาคารด้านทางออกของลม มีสีฟ้าเข้ม

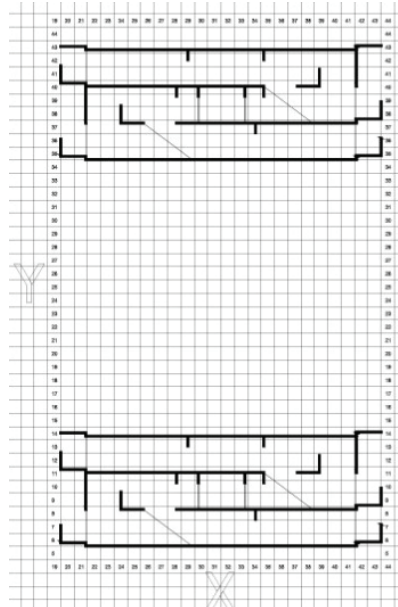
ความเร็วลมภายในอาคาร เริ่มจากตรงบริเวณหน้าอาคารก่อนถึงหน้าต่างทางเข้าของลมด้านซ้ายของ

แปลน มีค่าความเร็วลม 0.83 เมตรต่อวินาที ถัดมาตรงบริเวณหน้าต่างทางเข้าของลมมีค่าความเร็วลมลดลงเป็น 0.39 เมตรต่อวินาที (ดังตำแหน่งหมายเลข 7 ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) ก่อนลมจะไหลเข้าไปภายในห้องชุด มีค่าความเร็วลม 0.14-0.16 เมตรต่อวินาที ในห้องโถงรับแขก (ดังตำแหน่งหมายเลข 4 ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) ที่บันไดมีค่าความเร็วลม 0.19 เมตรต่อวินาที บริเวณห้องน้ำ มีค่าความเร็วลม 0.14 เมตรต่อวินาที บริเวณโถงอเนกประสงค์ (ดังตำแหน่งหมายเลข 5 ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) มีค่าความเร็วลม 0.09 เมตรต่อวินาที บริเวณประตูเข้าห้องนอน มีค่าความเร็วลม 0.18 และ 0.16 เมตรต่อวินาที และบริเวณห้องนอน (ดังตำแหน่งหมายเลข 6 ในแปลนแสดงผังห้องในภาพ 3) มีค่าความเร็วลม 0.14, 0.21 เมตรต่อวินาที (ตามลำดับ) ตรงบริเวณหน้าต่างทางออกของลมมีค่าความเร็วลมมีค่าความเร็วลม 0.07 เมตรต่อวินาที ความเร็วลมตรงบริเวณด้านหลังอาคารด้านหลังหน้าต่างทางออกของลมด้านขวาของรูปตัด มีค่าความเร็วลมลดต่ำลง จะเห็นได้ว่าความเร็วลมตรงบริเวณ หน้าอาคารก่อนถึงหน้าต่างทางเข้าของลมด้านซ้ายของแปลนไปจนถึงหน้าต่างทางออกของลมด้านขวาของรูปตัด มีค่าความเร็วลมลดลงจาก 0.39 เป็น 0.07 เมตรต่อวินาที ที่ถึงแม้ความเร็วลมจะลดลงแต่ก็ยังยืนยันว่ามีลมพัดแบบมีการระบายอากาศแบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้าน (cross ventilation) ได้จริง

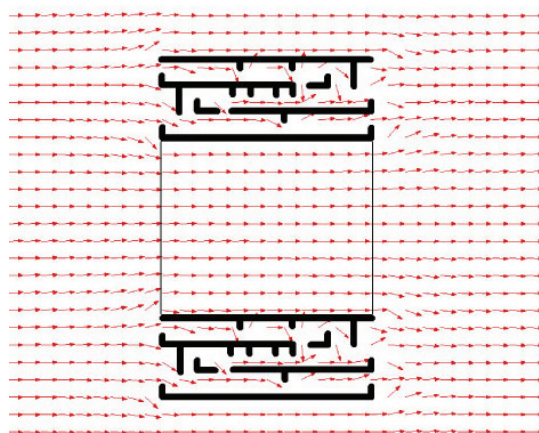
ต่อมาเป็นการทดลองการจำลองการไหล Vector Plot แบบ 2 มิติ ผ่านรูปตัดทั้งอาคารของอาคารห้องชุดพักอาศัย ที่มีรูปร่างเหมือนตัวแอล “L” อินเทอร์ล็อกกัน 2 ยูนิต (ดังภาพ 14) เพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงของจริง

มากขึ้น และตั้งค่าแหล่งกำเนิดลมที่มีค่าความเร็วตั้งต้น
มีค่าความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาทีไหลด้วยความเร็วเท่ากัน
ตลอดทั้งความสูงของภาพรูปตัด ที่เรียกว่า รูปแบบ

การไหลแบบ uniform โดยไหลจาก ด้านซ้ายไปด้านขวา
ของภาพ



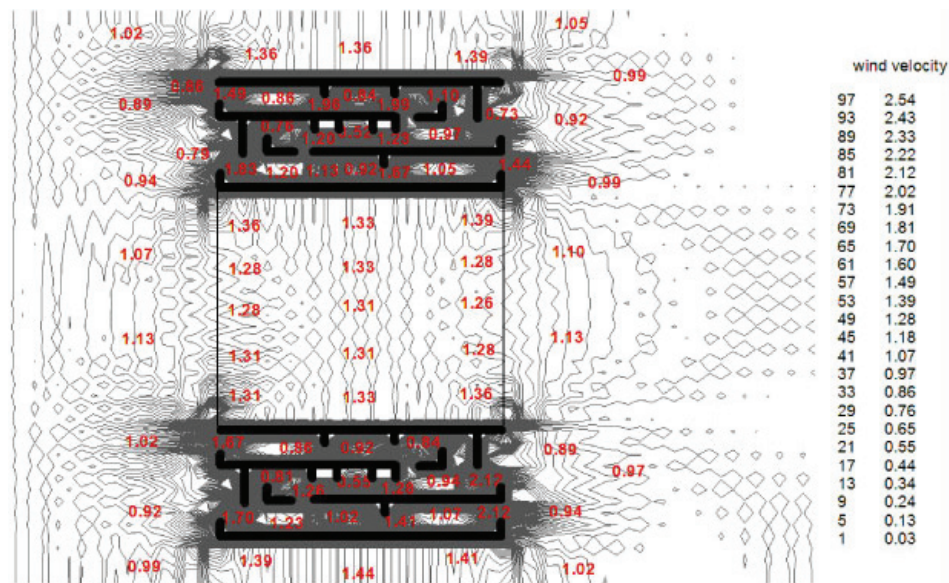
ภาพ 14 แสดง AutoCAD Drawing Files: Moisturized Section Grid Unit Counting For CFD Coordinated Inputted



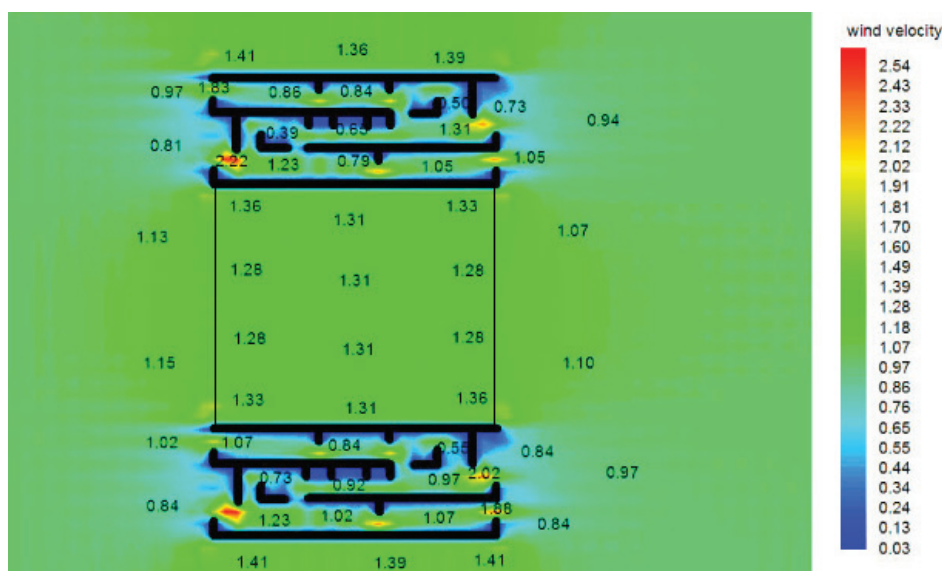
ภาพ 15 แสดง Vector Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (longitudinal section)

จากภาพ 15 แสดงรูปตัดอาคาร แสดงห้องชุดพัก
อาศัยรูปตัวแอล 2 ยูนิตประกบกัน จากภาพ จะเห็นว่าลูกศร
เวกเตอร์ความเร็วลมไหลจากด้านซ้ายของภาพ เข้าสู่ภายใน
และไหลออกทางด้านขวาของห้องชุดพักอาศัย จากภาพ

เวกเตอร์นี้ ช่วยยืนยันว่ามีลมพัดแบบมีการระบายอากาศ
แบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้าน(cross ventilation)
ได้จริง



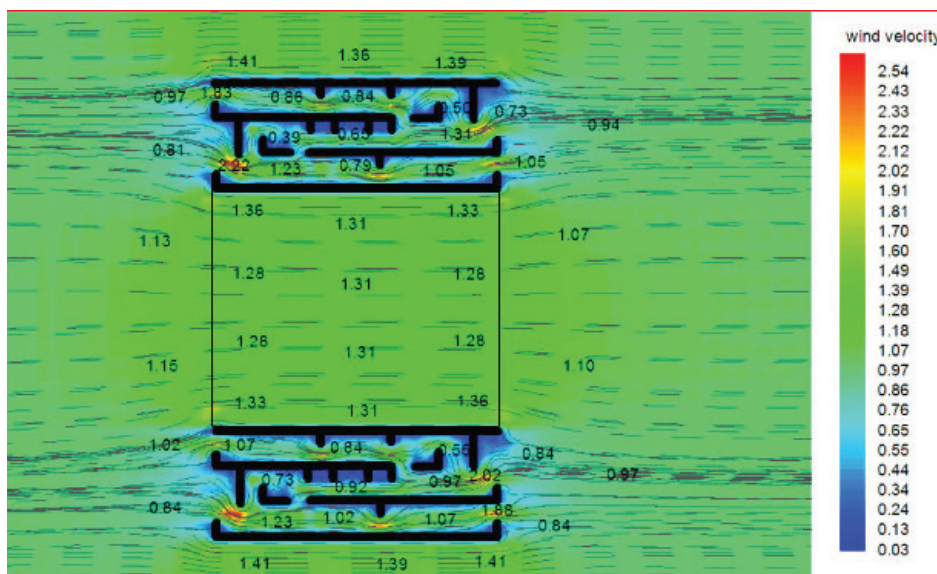
ภาพ 16 แสดง Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (longitudinal section)



ภาพ 17 แสดง Flood Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (longitudinal section)

ภาพ 17 แสดง Flood Contour Plot ที่แสดงสีที่แสดงถึงความเร็วลม แสดง legend ที่แสดงข้างขวาของภาพ โดยที่สีน้ำเงินหมายถึงความเร็วลมที่ต่ำที่สุด คือ 0.03 เมตรต่อวินาทีไล่เฉดสีจากน้ำเงินไป ฟ้ำเข้ม ฟ้ำอ่อน ฟ้ำอมเขียว เขียว เขียวอ่อน เหลือง ส้ม แดง หมายถึงความเร็วลมที่สูงที่สุด คือ 2.54 เมตรต่อวินาที จากภาพรูปตัดด้านล่าง จะเห็นว่าความเร็วลมภายในอาคาร มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.73-2.02 เมตรต่อวินาที ที่แสดงเป็น

สีเขียว และมีจุดสีแดงในบริเวณที่ลมมีความเร็วสูง ส่วนภาพรูปตัดด้านบน จะเห็นว่าความเร็วลมภายในอาคารมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.39-2.02 เมตรต่อวินาที ที่แสดงเป็นสีเขียว และมีจุดสีแดงในบริเวณที่ลมมีความเร็วสูง ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า บริเวณที่ลมมีความเร็วสูงนี้จะอยู่บางบริเวณใกล้ปากทางเข้าและออกของลม ที่ยูนิตล่างซ้ายด้านลมเข้า และด้านออกของทั้งยูนิตบนและล่าง



ภาพ 18 แสดง stream line บน Flood Contour Plot Showing the CFD- Simulated Airflow Through Unit (longitudinal section)

จากการวิเคราะห์ผล ภาพรูปตัดจากภาพ 18 ภาพสุดท้าย ภาพล่างจะเห็นได้ว่า ลมจะไหลได้ดีในยูนิต ตัวแอล “L” ตัวล่างได้ดีว่าบน สังเกตจากจุดสีแดงในภาพ โดยลมจะพัดเข้าจากบริเวณหน้าต่างทางซ้ายของภาพ มีค่าความเร็วลม 2.02 เมตรต่อวินาที แล้วความเร็วลมค่อยลดลง เป็น ค่าความเร็วลม 1.23, 1.02, 1.07 เมตรต่อวินาที แล้วพัดออกจากหน้าต่างด้านหลังห้องชุดพักอาศัย ค่าความเร็วลม 1.88 เมตรต่อวินาที เมื่อเปรียบเทียบกับภาพบน ลมจะพัดเข้าจากบริเวณหน้าต่างทางซ้ายของภาพ มีค่าความเร็วลม 2.02 เมตรต่อวินาที แล้วความเร็วลมค่อยลดลง เป็น ค่าความเร็วลม 1.23, 0.79, 1.05 เมตรต่อวินาที แล้วพัดออกจากหน้าต่างด้านหลังห้องชุดพักอาศัย ค่าความเร็วลม 1.05 เมตรต่อวินาที

ส่วนยูนิตบนที่เป็นรูป “L” คร่าว ภาพล่างจะเห็นว่าลมจะพัดเข้าจากบริเวณหน้าต่างทางซ้ายของภาพ มีค่าความเร็วลม 1.07 เมตรต่อวินาที แล้วความเร็วลมค่อยลดลง เป็น ค่าความเร็วลม 0.84, 0.55, 0.87 เมตรต่อวินาที แล้วพัดออกจากหน้าต่างด้านหลังห้องชุดพักอาศัย ค่าความเร็วลม 2.02 เมตรต่อวินาที ส่วนภาพบน ลมจะพัด

เข้าจากบริเวณหน้าต่างทางซ้ายของภาพ มีค่าความเร็วลม 1.83 เมตรต่อวินาที แล้วความเร็วลมค่อยลดลง เป็นค่าความเร็วลม 0.86, 0.84, 0.50, 1.31 เมตรต่อวินาที แล้วพัดออกจากหน้าต่างด้านหลังห้องชุดพักอาศัย ค่าความเร็วลม 0.73 เมตรต่อวินาที

การอภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า ห้องชุดนี้มีการระบายอากาศแบบพัดผ่านได้แบบข้ามไปอีกด้านได้ (cross ventilation) ได้จริง และ ยูนิตที่มีรูปตัดเป็นรูป “L” ใช้ด้านพื้นที่ด้านตั้งเป็นด้านรับลม จะมีการไหลของภายในห้องชุดที่ความเร็วสูงกว่า มีการถ่ายเทอากาศได้ดีกว่า และ ยูนิตที่มีรูปตัดเป็นรูป “L” ใช้ด้านพื้นที่ด้านตั้งเป็นด้านรับลม จะมีการถ่ายเทอากาศได้ดีกว่า จึงเป็นที่ยืนยันว่าการออกแบบอาคารที่เป็นลักษณะนี้สามารถระบายอากาศได้ดี เหมาะที่จะใช้เป็นต้นแบบในการสร้างอาคารชุดพักอาศัยที่สามารถถ่ายเทอากาศได้อย่างดีในการสร้างอาคารชุดพักอาศัยของรัฐที่จะสร้างให้กับพลเมืองในอนาคต



References

- Fuller, M. (1993). *Environmental control systems: Heating, cooling, lighting*. New York: McGraw-Hill.
- Givoni, B. (1998). *Climate considerations in building and urban design*. New York: John Wiley & Sons.
- Great Buildings. (1994). *Unite d'habitation*. Retrieved from http://www.greatbuildings.com/buildings/Unite_d_Habitation.html
- Melaragno, M. (1982). *Wind in architectural and environmental design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Prianto, E. (2002). Characteristic of airflow as the effect of balcony, opening design and internal division on indoor velocity: A case study of traditional dwelling in urban living quarter in tropical humid region. *Energy and Buildings*, 34(4), 401-409.



การออกแบบแนวความคิดของตู้บรรจุสินค้าขึ้นอากาศยานขนาด LD3
ชนิดถอดประกอบได้
Conceptual Design of an Aircraft's Disassembled
Unit Load Device (LD3)

พรพงศ์ สันติวิบูลย์¹ และธีรพจน์ เวศพันธุ์²

Pornpong Santiviboon¹ and Teerapot Wessapan²

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹Master of Science Program in Aviation Management, Eastern Asia University

²คณะการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

²Faculty of Aviation, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) สำรวจความต้องการของตู้บรรจุสินค้าขนาด LD3 และ (2) เพื่อออกแบบแนวความคิดขั้นต้นของตู้บรรจุสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้ เพื่อลดพื้นที่ที่ระวางบรรจุสินค้าได้ของอากาศยานที่ใช้สำหรับการขนส่งตู้บรรจุสินค้าเปล่า โดยอาศัยเทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) ในการแปลงข้อมูลจากความต้องการของผู้ใช้งานเป็นข้อกำหนดด้านเทคนิคและแนวทางในการออกแบบแนวความคิดขั้นต้น ผลการสำรวจจากพนักงานสายการบินและพนักงานคลังสินค้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิพบว่า คุณลักษณะของตู้บรรจุสินค้าที่ผู้ใช้งานให้ความสำคัญในอันดับต้น ๆ คือ ความปลอดภัยของอากาศยาน และความสะดวกในการขนส่ง รองลงมาเป็นด้านความแข็งแรง ความสะดวกในการจัดเก็บ และการใช้ประโยชน์จากตู้บรรจุสินค้าได้อย่างหลากหลาย จากนั้นได้นำผลการสำรวจมาดำเนินการออกแบบขั้นต้นของตู้บรรจุสินค้าชนิดถอดประกอบได้โดยใช้เทคนิค QFD และ SMED ผลการสำรวจพบว่า แนวคิดตู้บรรจุสินค้าชนิดถอดประกอบได้นี้มีความน่าสนใจร้อยละ 75 โดยให้ความสำคัญด้านการถอดประกอบและการขนส่ง อีกร้อยละ 25 เห็นว่ายังไม่น่าสนใจ เนื่องจากความกังวลด้านความปลอดภัยในการขนส่งทางอากาศและใช้เวลามากขึ้นจากกระบวนการปกติ

คำสำคัญ: ตู้บรรจุสินค้า, การขนส่งสินค้าทางอากาศ, การออกแบบแนวความคิดขั้นต้น

Abstract

This research aims to (1) survey the preferences of a LD3 air cargo container and (2) to create a conceptual design of LD3 disassembled cargo container (AKE) in order to reduce the space used for transport empty container on aircraft's cargo compartment. The quality function deployment (QFD) is used to transform data from user preferences into technical terms and guide to conceptual design. The survey result from airline's staff and Suvarnabhumi Airport warehouse staff found that the features of cargo container which are important are the aircraft's safety and air transportation

convenience, followed by the strength, storage convenience and utilization of container. The survey was proceeded to disassembled container design using QFD and SMED technique. Survey result shows 75% of respondents were interested in the disassembled container by weighting the importance of easy to disassemble and transportability. Moreover 25% of respondents were not interesting because of air transport safety concerns and more time spent from the normal process.

Keywords: cargo container, air cargo transportation, conceptual design



บทนำ

ในปัจจุบันการบิน รวมทั้งการขนส่งสินค้าทางอากาศ ซึ่งใช้เวลาในการขนส่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการขนส่งประเภทอื่นได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก (Kongsaeng-ngam, 2014) อุตสาหกรรมการบินในประเทศไทยนั้นนับได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ยังมีโอกาสนในการพัฒนาเพื่อช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งเมื่อพิจารณาประกอบปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์ที่ตั้งของประเทศก็มีความเหมาะสมสำหรับรองรับระบบคมนาคมขนส่งทางอากาศในภูมิภาคและของโลกได้อีกด้วย (Kongsamutr, 2000) การออกแบบแนวความคิดของตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้นี้ มีสาเหตุสำคัญมาจากความต้องการในการแก้ปัญหา อันเกิดจากปริมาณความต้องการในการขนส่งทางอากาศในเที่ยวบินหนึ่ง ๆ มีเป็นจำนวนมาก ทั้งผู้โดยสาร สัมภาระผู้โดยสาร ปริมาณสินค้าและประเภณียภัณฑ์ที่ต้องขนส่งไปกับเที่ยวบิน รวมไปถึงตู้สินค้าเปล่าที่สายการบินมีความจำเป็นต้องขนส่งกลับไปยังสนามบินต้นทาง หรือส่งไปเพื่อใช้ในสนามบินอื่น ๆ ในขณะที่ปริมาณความจุและระวางของเครื่องบินที่ใช้ทำการบินมีอยู่อย่างจำกัด การลดพื้นที่ระวางขนส่งของตู้สินค้าเปล่า จึงเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจคุณลักษณะที่ต้องการของตู้บรรทุกสินค้า ขนาด LD3 แบบ AKE จากสายการบิน และผู้ใช้งาน

2. เพื่อออกแบบแนวความคิดของตู้สินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ที่สามารถถอดแยกส่วนประกอบได้

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment--QFD)

ความคาดหวังของลูกค้าหรือผู้ใช้บริการในสินค้าหรือบริการแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันไป ซึ่งในสินค้าชนิดเดียวกันนั้น หากสำรวจความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่ม ก็อาจได้คำตอบที่ไม่เหมือนกัน เช่น สินค้าชนิดหนึ่ง ลูกค้าที่ใช้ในกลุ่มหนึ่งอาจพิจารณาเรื่องราคา ลูกค้าอีกกลุ่มหนึ่งอาจพิจารณาเรื่องความคุ้มค่าของการใช้งาน ลูกค้าอีกกลุ่มหนึ่งอาจพิจารณาที่อายุการใช้งานของสินค้า เป็นต้น การสำรวจและประเมินความคาดหวังความต้องการ รวมไปถึงความพึงพอใจของลูกค้าต่อสินค้าชนิดนั้น ๆ จึงมีความจำเป็นต่อขั้นตอนการออกแบบของตัวสินค้า เทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพ เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งได้จากการสำรวจความคาดหวังของลูกค้าต่อสินค้า โดยการนำความคาดหวังหรือความต้องการของลูกค้ามาจัดกลุ่มโดยอาศัยความใกล้เคียงกันของข้อมูล หลังจากนั้นจึงนำกลุ่มความคาดหวังนั้น มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับข้อมูลของผลิตภัณฑ์ในตาราง QFD Matrix หรือบ้านคุณภาพ (house of quality) (BKR Business, 2013)

What List ได้แก่ ข้อมูลดิบที่ได้จากการสำรวจความคาดหวัง หรือความต้องการของลูกค้า หรือผู้ใช้บริการต่อสินค้าหรือบริการชนิดนั้น ๆ

HOW List เป็นข้อมูลที่นำการบริหารจัดการมาใช้เพื่อตอบสนองต่อความคาดหวังของลูกค้าต่อสินค้า มาแปลงเป็นข้อมูลเชิงเทคนิคสำหรับขั้นตอนทางวิศวกรรม

Why vs. What & How เป็นข้อมูลขั้นต้นซึ่งได้จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนบริหารจัดการที่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

Relationships หรือ What vs. How เป็นส่วนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังของลูกค้า กับข้อมูลเชิงเทคนิคทางวิศวกรรมสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองต่อความคาดหวังของลูกค้าได้มากที่สุด

How Interdependencies หรือ How vs How เป็นส่วนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของหลักการทางเทคนิคเชิงวิศวกรรมว่ามีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกันหรือไม่อย่างไร

How vs How Much และ How Much เป็นส่วนที่บอกถึงการปรับระดับของการใช้กรรมวิธีทางเทคนิคที่กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความคาดหวังของลูกค้า เพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด

เทคนิคการปรับตัวเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Single-Minute Exchange of Die--SMED)

เป็นการดำเนินการเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร (changeover) ต้องมีการวิเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำอยู่ในปัจจุบันนั้นเป็นอย่างไรบ้าง เพื่อใช้ปรับปรุงการหาวิธีทำการติดตั้งเครื่องจักรที่เป็นงานที่จำเป็น โดยใช้เวลาหยุดเดินเครื่องจักร (downtime) สั้นที่สุด (Productivity Press Development Team, 2007) ถูกคิดค้นขึ้นโดย Dr. Shigeo Shingo โดยในยุคเริ่มแรกนั้น นับเวลาตั้งแต่เครื่องจักรหยุดการทำงาน จนถึงเวลาที่เครื่องจักรที่ถูกปรับตั้งใหม่เริ่มทำงาน แต่ในยุคหลังนั้นได้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เครื่องจักรผลิตชิ้นงานสุดท้ายออกมา ก่อนจะหยุดทำงาน จนถึงเวลาที่ชิ้นงานใหม่ถูกผลิตออกมาภายหลังเครื่องจักรได้รับการปรับตั้งใหม่แล้ว ซึ่งได้รวมเอาเวลาการปรับงานและกระบวนการทดลองการผลิตเข้าไปด้วย ปัญหาและอุปสรรคอันเกิดจาก

การใช้กระบวนการ SMED ในภาคปฏิบัติที่ส่งผลต่ออัตราการประสบความสำเร็จที่สำคัญได้แก่ การที่ไม่สามารถลดระยะเวลาในขั้นตอนการปรับตั้ง (adjust) และการทดสอบการผลิต (trial run) ได้มากเท่าที่ควร เนื่องจากจะต้องมีการปรับแต่งเครื่องจักรบางส่วน ซึ่งอาจเป็นความเสี่ยงทั้งในแง่ของคุณภาพการผลิตและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน กระบวนการที่เกิดขึ้นจริงในอุตสาหกรรมจึงมีเพียงการปรับเปลี่ยนกระบวนการขั้นตอนในการทำงานที่ทำได้ล่วงหน้า (preparing) ในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานเท่านั้น การแก้ไขในเรื่องนี้คือ การออกแบบที่ดีของเครื่องจักรการทดลอง ซึ่งจะส่งผลให้การปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ทำได้ง่ายและไม่กระทบต่อคุณภาพการผลิต ซึ่งจะช่วยให้เวลาในการทดสอบการผลิตภายหลังการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้ด้วยเช่นกัน

การขนส่งสินค้าทางอากาศ

อากาศยานลำตัวแคบ ได้แก่ อากาศยานที่มีทางเดินในห้องโดยสารทางเดียว จัดแบ่งที่นั่งผู้โดยสารสองข้างของทางเดิน ระบายบรรทุกจะเป็นแบบพื้นบรรทุก (floor load) มีลักษณะเป็นพื้นเรียบ ใช้วิธีการลำเลียงสินค้าและสัมภาระขึ้นอากาศยาน ด้วยกำลังคนโดยไม่ต้องใช้ตู้บรรทุกสินค้าหรือแผ่นแต่อย่างใด เช่น แอร์บัส A320, โบอิง 737 เป็นต้น

อากาศยานลำตัวกว้าง ได้แก่ อากาศยานที่มีทางเดินภายในห้องโดยสารมากกว่า 1 ทางเดินขึ้นไป จัดแบ่งที่นั่งเป็น 3 สดมภ์หรือมากกว่า ใช้ทำการบินได้ทั้งในพิสัยใกล้จนถึงพิสัยไกล ระบายบรรทุกของอากาศยานลำตัวกว้างจะมีลักษณะเป็นราง และสลักล็อกสำหรับยึดตรึงตู้และแผ่นบรรทุกสินค้า จึงต้องบรรทุกสัมภาระและสินค้าในตู้บรรทุกสินค้าหรือแผ่นบรรทุกสินค้า เพื่อความสะดวกในการขนถ่ายสินค้าและสัมภาระของเที่ยวบิน เช่น อากาศยานแบบแอร์บัส A330, A350, A380, โบอิง 747, 777 เป็นต้น

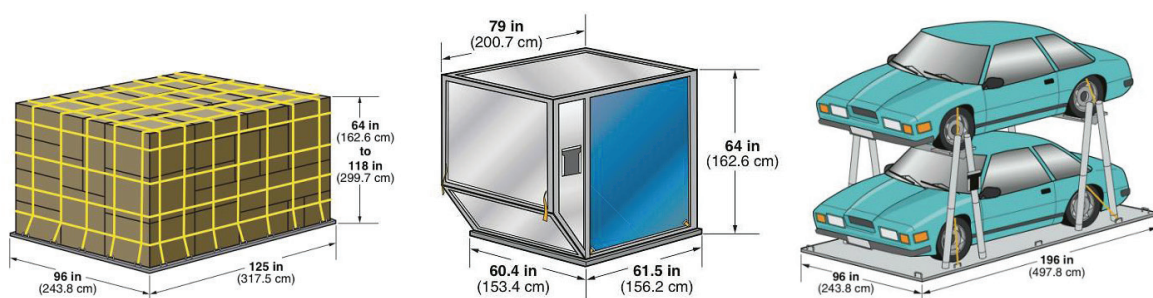
ตู้และแผ่นบรรทุกสินค้า จัดเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่ง ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการขนส่งสินค้าทางอากาศ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามรูปทรงของอุปกรณ์ ซึ่งแสดงดังภาพที่ 1 ได้แก่

แผ่นบรรจุภัณฑ์ (pallet) ลักษณะเป็นแผ่นเหล็กเป็นฐาน บรรจุภัณฑ์เรียงกันขึ้นไปด้านบน แล้วใช้เชือกซึ่งมีผูกกันเป็นตาข่ายคลุมทับ

ตู้บรรจุภัณฑ์ (container) โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นตู้ทรงสี่เหลี่ยมตัดมุมด้านหนึ่ง เพื่อให้รองรับกับโครงสร้างของส่วนโค้งของลำตัวอากาศยาน โดยส่วนใหญ่จะทำจากโครงเหล็ก ทั้งนี้ ขนาดและรูปร่างของตู้

บางชนิดจะสามารถขึ้นระวางได้เฉพาะอากาศยานขนส่งสินค้าเท่านั้น

อุปกรณ์ชนิดที่ไม่ใช่ตู้หรือแผ่น อุปกรณ์ดังกล่าวนี้ทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบรรจุภัณฑ์บางประเภทโดยเฉพาะเจาะจง เช่น แผ่นเสริมโครงสร้างสำหรับบรรจุรถหรือตู้พิเศษสำหรับขนส่งสัตว์ เป็นต้น



ภาพ 1 แผ่นบรรจุภัณฑ์ (ซ้าย) ตู้บรรจุภัณฑ์ (กลาง) และอุปกรณ์พิเศษสำหรับขนส่งยานยนต์ (ขวา)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Robert Looker (1993) ศึกษาถึงการนำวัสดุประเภทโพลีคาร์บอเนต หรือพลาสติกซึ่งมีคุณสมบัติเด่นด้านความเหนียวและแข็งแรง อีกทั้งยังต้านทานการขีดข่วนได้เป็นอย่างดีมาศึกษาวิจัยในเชิงวิศวกรรมอย่างลึกซึ้ง โดยได้มีการทดสอบถึงการรับแรง ความคงทนต่อความเค้น (stress) ความเครียด (strain) ในระดับสูงโดยไม่ก่อให้เกิดรอยร้าว ซึ่งสามารถนำมาใช้ในทางการขนส่งทางอากาศได้ อีกทั้งยังมีทดสอบภายใต้อุณหภูมิต่ำถึงติดลบ 180 องศาฟาเรนไฮต์และในระดับความร้อนสูงที่อาจเกิดขึ้นได้ในการขนส่งทางอากาศ ซึ่งให้ผลเป็นที่น่าพอใจสำหรับการนำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับการสร้างตู้บรรจุภัณฑ์สำหรับการขนส่งทางอากาศ นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาถึงการสร้างการประกอบตู้บรรจุภัณฑ์สำหรับขนส่งทางอากาศด้วยวัสดุชนิดโพลีคาร์บอเนตด้วย

Paolo Coppi (1999) เสนอแนวคิดการออกแบบ Collapsible aircraft container โดยเน้นไปที่การออกแบบตู้บรรจุภัณฑ์ขนาด LD3 แบบพับได้ (collapsible) สามารถพับตู้ขนาด LD3 ลงให้เหลือความสูงของตู้เพียง

1 ใน 3 เป็นการออกแบบด้านโครงสร้างของตู้และกลไกในการพับของตู้บรรจุภัณฑ์

Peter Bruce Scales and Robert Todd Banks (1999) คิดค้นและพัฒนาตู้บรรจุภัณฑ์ขึ้นอากาศยานชนิดพับได้ โดยสามารถพับลงได้มากกว่าของ Paolo ถึงครึ่งหนึ่ง หากแต่การบรรจุตู้บรรจุภัณฑ์ที่พับในลักษณะนี้นั้นจะต้องทำการบรรจุไปบนแผ่นบรรจุภัณฑ์ก่อนจะนำขึ้นระวางบรรจุภัณฑ์บนอากาศยาน ซึ่งคล้ายกับขั้นตอนการขนส่งตู้บรรจุภัณฑ์ในงานวิจัยชนิดนี้

งานวิจัยด้านการออกแบบและประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพของอรรถกร เก่งพล (Kengpol, 2005) ได้นำเอาเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ หรือ QFD มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคุณภาพในธุรกิจทางการขนส่ง เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการและเพื่อเพิ่มความพึงพอใจแก่ลูกค้า ได้แก่ ขั้นตอนการวางแผนผลิตภัณฑ์ การแปลงการออกแบบ การวางแผนกระบวนการ และการวางแผนการผลิต นอกจากนี้ยังได้มีการนำเทคนิคการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความสามารถ หรือ Benchmarking มาทำการเปรียบเทียบกับบริษัทคู่แข่ง

ซึ่งทำการผลิตสินค้าในชนิดเดียวกัน เพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์ต่อยอดทางด้านการบริหารจัดการและการตลาดได้ ผลการวิจัยพบว่าสามารถทำการปรับปรุงความสามารถในการบริการ โดยวัดได้จากการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น และปัญหาจากการร้องเรียนลดลง

Kannapha Amaruchkul, William L. Cooper and Diwakar Gupta. (2007) ศึกษาถึงการวิเคราะห์การคาดการณ์และแนวโน้มของการขนส่งสินค้าทางอากาศ โดยศึกษาถึงปัญหาที่เกิดจากการจองการขนส่งสินค้าทางอากาศ (air cargo booking) แบบขาเดียว (single-leg) เพื่อการบริหารจัดการการขนส่งสินค้าให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดพบว่าสินค้าที่มีการจองเข้ามาล่วงหน้านั้นไม่อาจคาดการณ์ได้ถึงขนาดและน้ำหนักอย่างแม่นยำจนกว่าสินค้านั้นจะถูกส่งเข้ามาถึงท่าอากาศยาน คณะผู้วิจัยจึงใช้ตัวแบบกระบวนการตัดสินใจของมาร์คอฟ (Markov Decision Process--MDP) โดยแบ่งการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการขนส่งสินค้าทางอากาศเป็น 6 แบบ โดย 4 แบบแรกนั้นได้จากการใช้กระบวนการ MDP โดยอาศัยค่าพารามิเตอร์ที่ต่าง ๆ กัน ซึ่งสามารถวิเคราะห์แนวโน้มออกมาได้ในแนวทางเดียวกัน ส่วนอีก 2 แบบนั้นได้จากการจำลองโดยโปรแกรมที่ทางคณะผู้วิจัยคิดค้นขึ้นมา นอกจากนี้ยังได้มีการพิจารณาถึงการรับขนส่งสินค้าแบบมาก่อนได้ก่อน (first come first served) โดยพิจารณาค่าน้ำหนักของสินค้า และปริมาตรของสินค้าโดยแยกกันชัดเจน ซึ่งคณะผู้วิจัยเห็นว่าเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งได้ผลดี และมีความเหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้

Hua-An Lu and Chien-Yi Chen (2012) กล่าวถึงการคาดการณ์ของปริมาณตู้และแผ่นบรรทุกสินค้าที่สายการบินควรจะทำการสำรองไว้ โดยพิจารณาจากปริมาณตู้และแผ่นบรรทุกสินค้าจากเที่ยวบินขาเข้าโดยเฉลี่ย และปริมาณที่ต้องใช้สำหรับเที่ยวบินขาออกในแต่ละวัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลน (shortage) สำหรับความต้องการในการใช้สำหรับเที่ยวบินขาออกจากสนามบินนั้นๆ ได้

การพัฒนา การออกแบบ และการเลือกใช้อุปกรณ์ ตกแต่งห้อง รวมถึงเฟอร์นิเจอร์ในเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง

(Wongchan, 2012) ได้แก่ ห้องผู้บังคับการเรือ ห้องพักอาศัยเจ้าหน้าที่ประจำเรือ ห้องอาหาร โดยประยุกต์ใช้เทคนิค QFD มาพิจารณาความจำเป็นในการใช้งาน ความต้องการของลูกค้า เพื่อแปลงเป็นข้อกำหนดทางเทคนิค สำหรับการออกแบบดังกล่าว ทั้งนี้ผู้วิจัยยังได้มีการเพิ่มขึ้นตอนให้ลูกค้าเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบและเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับห้องต่าง ๆ บนเรืออีกด้วย เพื่อให้ผลลัพธ์ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้มากที่สุด ผลการศึกษาพบว่า การนำเทคนิค QFD เข้ามาใช้เพื่อช่วยในการออกแบบและเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ รวมถึงการให้ลูกค้าเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบนั้น ส่งผลให้ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการตกแต่งห้อง และการแก้ไขแผนงานลดลงได้ถึงร้อยละ 56.6 และน้ำหนักของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องลดลงถึงร้อยละ 8 ทั้งนี้การวิจัยยังประสบผลสำเร็จในด้านคุณภาพ ซึ่งวัดได้จากการที่ไม่มีข้อร้องเรียนถึงปัญหา และการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ภายในห้องอีกด้วย

ข้อกำหนดการพัฒนา

การออกแบบตู้สินค้าจะคำนึงถึงขนาดมาตรฐาน LD3 แบบ AKE ซึ่งเป็นที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในการขนส่งทางอากาศ ผู้วิจัยจะได้ทำการสำรวจในแง่ของคุณลักษณะที่เป็นที่ต้องการ ก่อนจะทำการออกแบบโดยนำเทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพ มาช่วยเพื่อพิจารณาผลที่ได้จากแบบสอบถามเป็นคุณลักษณะเชิงเทคนิคสำหรับการออกแบบแนวความคิดในขั้นต้น ทั้งนี้การออกแบบลักษณะของการถอดแยกชิ้นส่วนประกอบและการประกอบขึ้นเพื่อใช้งานอยู่ภายใต้แนวคิด Single minute exchange of die เพื่อไม่เป็นการเพิ่มภาระขั้นตอนแก่ผู้ปฏิบัติงานมากนัก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อคุณลักษณะของตู้บรรทุกสินค้าโดยอิงพื้นฐานจากขนาดและคุณลักษณะทั่วไปของตู้บรรทุกสินค้าขนาดมาตรฐาน LD3 แบบ AKE

2. ขั้นตอนการเตรียมการสำหรับการสำรวจความต้องการ แบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ชุด ได้แก่

แบบสอบถามชุดที่ 1 เน้นสอบถามถึงความต้องการทางคุณลักษณะโดยทั่วไปของตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ได้แก่ น้ำหนักของตู้ ความแข็งแรงทนทาน เมื่อเกิดการชำรุดเสียหายจะต้องไม่เป็นอันตรายต่ออากาศยาน การบำรุงรักษา ความสะดวกในการขนส่งเคลื่อนย้าย และอายุการใช้งาน เป็นต้น

แบบสอบถามชุดที่ 2 สอบถามถึงความคาดหวังความน่าสนใจของตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล และประมวลออกมาเพื่อเป็นคุณลักษณะเชิงเทคนิคสำหรับการออกแบบแนวความคิดในขั้นต้น โดยอาศัยเทคนิค QFD ช่วยพิจารณา

4. ขั้นตอนการออกแบบแนวความคิดขั้นต้น เน้นที่โครงสร้างของตู้ และการถอดประกอบ โดยให้ความสำคัญกับความสะดวกและระยะเวลาในการประกอบชิ้นส่วนขึ้นเป็นตู้เพื่อใช้งาน อาศัยเทคนิคการปรับตัวเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที สำหรับใช้พิจารณาจุดยึดตรึงของโครงสร้างตู้บรรทุกสินค้า

5. ขั้นตอนการประเมินหลังการออกแบบ และสรุปผล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. พิจารณาถึงความเกี่ยวข้องของผู้ปฏิบัติงานในแขนงต่าง ๆ และสาขาที่เกี่ยวข้องกับตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้ ซึ่งกระบวนการในการขนส่งตู้บรรทุกสินค้าแบบถอดประกอบได้ไปกับเที่ยวบิน กระบวนการในการถอดแยกชิ้นส่วนและการประกอบขึ้นเพื่อใช้งาน ประชากรในงานวิจัยนี้จึงประกอบด้วย (1) เจ้าหน้าที่สายการบิน โดยนัยแล้วเสมือนเป็นเจ้าของตู้ของสายการบิน (2) เจ้าหน้าที่ประจำคลังสินค้า ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อการสำรวจความต้องการทางด้านคุณลักษณะของตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE และสำรวจความคาดหวังต่อตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้ในงานวิจัยนี้ เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งไม่ใช่ความน่าจะเป็น โดยกำหนดเงื่อนไขด้านประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป และกระจายตามความหลากหลายของเจ้าหน้าที่แต่ละฝ่าย ได้แก่ (1) เจ้าหน้าที่สายการบินต่าง ๆ ที่มีเที่ยวบิน ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จาก 10 สายการบิน สายการบินละ 3 ท่าน รวม 30 ท่าน และ (2) เจ้าหน้าที่ประจำคลังสินค้า ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ได้แก่ เจ้าหน้าที่คลังสินค้า บมจ. การบินไทย 5 ท่าน และเจ้าหน้าที่คลังสินค้า บจก. บางกอกโฟลท์เซอร์วิส 5 ท่าน รวม 10 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นด้านความคาดหวังหรือความต้องการในด้านคุณลักษณะของตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE และแบบสอบถามความคิดเห็นด้านความน่าสนใจและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้

2. เทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพ หรือ QFD

3. เทคนิคการปรับตัวเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว หรือ SMED

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง เกณฑ์ที่จะใช้เพื่อการประเมินในแบบสอบถาม ได้แก่ ระดับความต้องการต่อตู้บรรทุกสินค้า และความคาดหวัง ความคิดเห็นต่อตู้บรรทุกสินค้าชนิดถอดประกอบได้ แบ่งเป็นระดับ 1-5 คะแนน โดยที่ 5 คะแนน หมายถึงมีความคาดหวังหรือความต้องการในเรื่องนั้น ๆ มากที่สุด และ 1 คะแนน หมายถึงมีความคาดหวังหรือ

ความต้องการในเรื่องนั้น ๆ น้อยที่สุด แล้วใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อวิเคราะห์ผลที่ได้จากแบบสอบถาม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อพิจารณาถึงการกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยการแปรผลอาศัยเกณฑ์ตามแบบของ บุญชม ศรีสะอาด (Srisa-ard, 1991) แบ่งเกณฑ์การแปรผลเป็น 5 ลำดับขั้นตามแบบสอบถาม โดยใช้จุดกึ่งกลางของแต่ละช่วงคะแนนเป็นจุดแบ่งช่วงขั้น

ผลการวิจัย

การเก็บข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม อันได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบตู้บรรจุทุกสินค้า ขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้ในหัวข้อต่าง ๆ สามารถประมวลผลได้ดังนี้

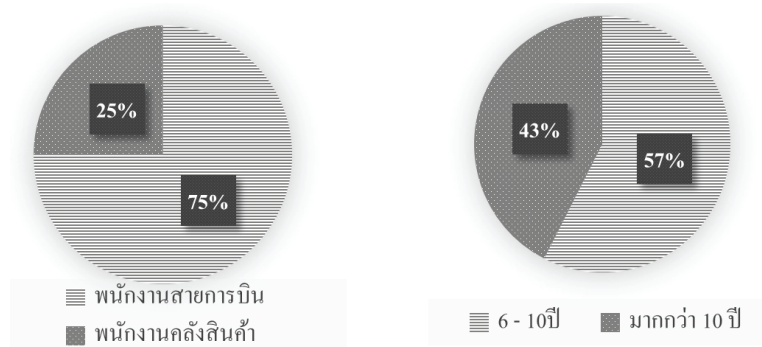
1. ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ พนักงานสายการบิน ร้อยละ 75 และพนักงานคลังสินค้า ร้อยละ 25 โดยในด้านประสบการณ์การทำงาน ได้แก่ ประสบการณ์การทำงาน 6-10 ปี ร้อยละ 57 และประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 43 แสดงดังภาพที่ 2

2. ผลสำรวจความต้องการด้านคุณลักษณะทั่วไปของตู้บรรจุทุกสินค้า แสดงดังภาพที่ 3 โดยจะเห็นได้ว่าการออกแบบ ทุกปัจจัยล้วนถูกให้ความสำคัญในระดับมากทั้งสิ้น โดยที่มีความแตกต่างเพียงไม่มากนักในแต่ละประเด็น ความสำคัญลำดับแรก ๆ ที่ควรให้ความสนใจ ได้แก่ ความปลอดภัยในการขนส่ง การนำตู้บรรจุทุกสินค้าขึ้นระวางบนอากาศยาน ซึ่งหากเกิดการชำรุดเสียหายของตู้ จะต้องไม่เป็นอันตรายต่ออากาศยาน ($\bar{X} = 4.325$) และความสะดวกในการเคลื่อนย้ายขนส่ง ($\bar{X} = 4.325$) โดยที่

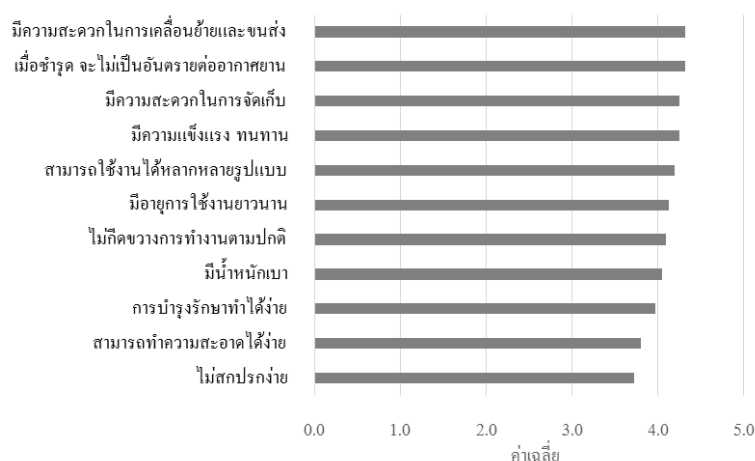
ปัจจัยความสำคัญในระดับรองลงมา ได้แก่ ความแข็งแรงทนทาน ($\bar{X} = 4.25$) ความสะดวกในการจัดเก็บตู้บรรจุทุกสินค้าที่ภาคพื้น ($\bar{X} = 4.25$) การใช้งานตู้บรรจุทุกสินค้าที่สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ($\bar{X} = 4.2$) ในขณะที่ประเด็นที่สายการบินและผู้ปฏิบัติงานให้ความสำคัญเป็นลำดับท้าย ๆ ได้แก่ ความสกปรกจากการใช้งาน ($\bar{X} = 3.725$) และการทำความสะอาด ($\bar{X} = 3.8$) รวมถึงการบำรุงรักษาตู้บรรจุทุกสินค้า ($\bar{X} = 3.975$)

3. ผลสำรวจความต้องการด้านน้ำหนักและอายุการใช้งานของตู้บรรจุทุกสินค้าแสดงดังภาพที่ 4 ได้แก่ ร้อยละ 25 เห็นว่าควรหนักน้อยกว่า 50 กิโลกรัม ร้อยละ 52 น้ำหนักอยู่ระหว่าง 50-80 กิโลกรัม และร้อยละ 23 น้ำหนักอยู่ระหว่าง 80-110 กิโลกรัม ส่วนด้านอายุการใช้งาน ร้อยละ 2 เห็นว่าควรอยู่ระหว่าง 1-2 ปี ร้อยละ 28 เห็นว่าอายุการใช้งานควรอยู่ระหว่าง 3-4 ปี และร้อยละ 70 เห็นว่าควรมากกว่า 5 ปี

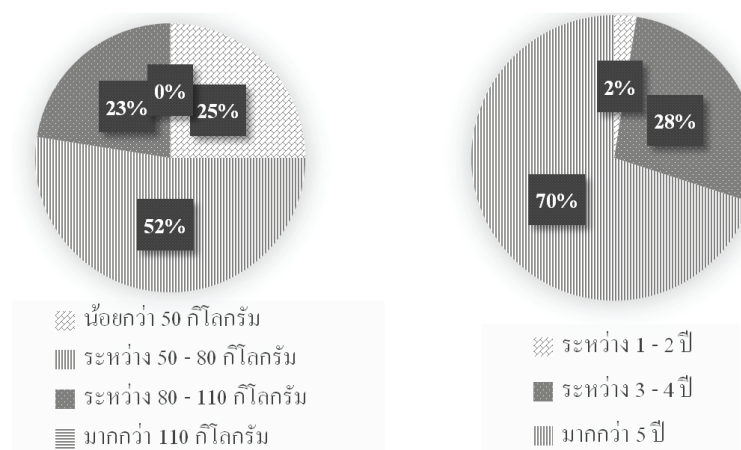
ผลสำรวจที่ได้นี้จะส่งผลโดยตรงต่อการนำไปพิจารณาต่อในกระบวนการ QFD ในแง่ข้อกำหนดและเงื่อนไขในการออกแบบ ว่าต้องคำนึงถึงปัจจัยใดเป็นสำคัญ และพิจารณาความเป็นไปได้ในการเลือกวัสดุที่สร้างตู้บรรจุทุกสินค้าชนิดถอดประกอบได้ จากปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งแสดงได้โดยใช้บ้านคุณภาพ (house of quality) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวิเคราะห์โดยใช้ QFD เพื่อพิจารณาปัจจัยสนับสนุนและความขัดแย้ง ซึ่งอาจมีความซับซ้อนไม่มากนัก ดังแสดงในภาพที่ 5 หรือในงานวิจัยอาจมีความซับซ้อนมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยตัวแปรที่ใช้พิจารณา โดยในงานวิจัยนี้เลือกพิจารณาเพียงวัสดุเบื้องต้นที่นิยมใช้สร้างตู้บรรจุทุกสินค้าขึ้นอากาศยาน ได้แก่ เหล็ก อลูมิเนียม พลาสติก และวัสดุคาร์บอนผสม ซึ่งมีความแข็งแรงและน้ำหนักต่างกัน



ภาพ 2 ข้อมูลสถานภาพทั่วไป (ซ้าย) และประสบการณ์การทำงาน (ขวา) ของผู้ตอบแบบสอบถาม



ภาพ 3 ผลการสำรวจความต้องการในด้านต่าง ๆ ของผู้บรรทุกสินค้า



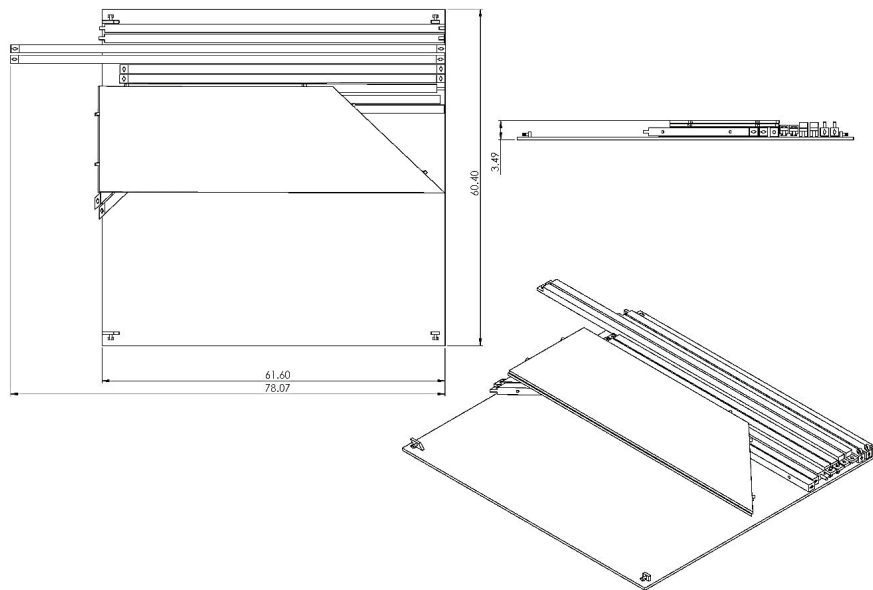
ภาพ 4 ความต้องการด้านน้ำหนัก (ซ้าย) และอายุการใช้งาน (ขวา) ของผู้บรรทุกสินค้า

		วัสดุ			
		เหล็ก	อลูมิเนียม	พลาสติก	วัสดุคาร์บอนผสม
ความต้องการของผู้ใช้งาน	● สอดคล้องกันมากที่สุด				
	○ สอดคล้องกัน				
	◇ ไม่ส่งผลต่อกัน				
	◆ ไม่สอดคล้องกัน				
	มีน้ำหนักเบา	◆	◆	●	●
	มีความแข็งแรงทนทาน	●	●	◇	●
	เมื่อชำรุด จะไม่เป็นอันตรายต่ออากาศยาน	○	○	●	●
	ไม่สกปรกง่าย	◇	◇	◇	◇
	มีอายุการใช้งานยาวนาน	●	●	○	○
	ไม่กีดขวางการทำงานปกติ	◇	◇	◇	◇
	การบำรุงรักษาทำได้ง่าย	○	○	○	●
	ใช้งานได้หลายรูปแบบ	●	●	○	●
	ทำความสะอาดได้ง่าย	○	○	●	●
	สะดวกในการเคลื่อนย้าย	○	○	●	●
	สะดวกในการจัดเก็บ	○	○	●	●
คุณสมบัติ	น้ำหนักตัว โดยประมาณ 50-80 กิโลกรัม	◆	◆	●	○
	อายุการใช้งาน 5 ปีขึ้นไป	●	●	○	●

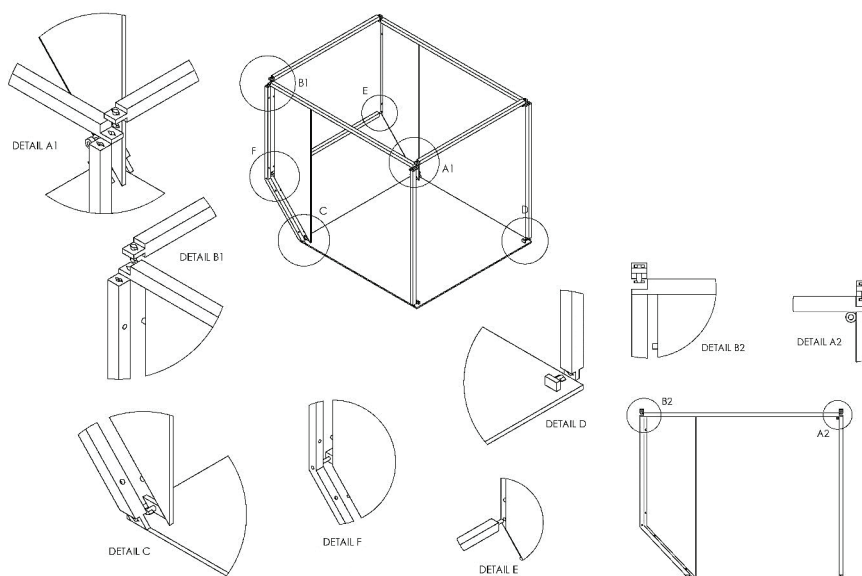
ภาพ 5 แผนภาพ QFD

ผลจากการสำรวจความต้องการในด้านต่าง ๆ ข้างต้น สามารถนำมาใช้ในการออกแบบแนวความคิดขั้นต้นของตู้บรรจุทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้ โดยอาศัยแนวทางในการออกแบบดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น ผลการออกแบบแสดงได้ดังภาพที่ 6 และ 7 โดย

ชิ้นส่วนของตู้บรรจุทุกสินค้าเมื่อถอดแยกแล้ว สามารถบรรจุทุกไปบนแผ่นบรรจุทุกสินค้าได้ โดยมีความสูงเพียง 3-5 นิ้ว เท่านั้น ซึ่งสามารถซ้อนกันได้มากถึง 10-12 ชุดบนแผ่นบรรจุทุกสินค้าขนาด LD11 หรือ 2 เท่าของ LD3 เท่านั้น



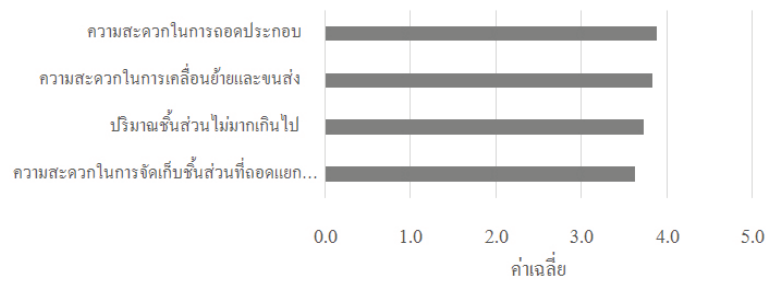
ภาพ 6 ลักษณะการรวบรวมชิ้นส่วนและขนาด (หน่วย: นิ้ว)



ภาพ 7 รายละเอียดการประกอบชิ้นส่วนของตู้บรรจุสินค้าชนิดถอดประกอบได้

ผลการสำรวจความคาดหวังและข้อคิดเห็นต่อตู้บรรจุสินค้าชนิดถอดประกอบได้พบว่า ผู้ใช้งานให้ความคาดหวังด้านความสะดวกในการถอดประกอบมากที่สุด ($\bar{X} = 3.875$) และด้านอื่น ๆ รองลงมา แสดงดังภาพที่ 8 นอกจากนี้ผลสำรวจในแง่ของความน่าสนใจของแนวคิดตู้บรรจุสินค้าชนิดถอดประกอบได้ แสดงดังภาพที่ 9 ร้อยละ 75 เห็นว่าน่าสนใจ โดยให้เหตุผลต่าง ๆ เช่น

สามารถใช้บรรจุของที่มีขนาดใหญ่กว่าปากตู้แบบปกติ และสะดวกในการเคลื่อนย้ายในกรณีที่ไม่มีสินค้าบรรจุภายใน ส่วนอีกร้อยละ 25 เห็นว่ายังไม่น่าสนใจ โดยความคิดเห็นยังคงมีความกังวลต่อความปลอดภัยในการออกแบบ และเห็นว่าเป็นการเพิ่มความยุ่งยากในการปฏิบัติงานภายใต้เวลาอันจำกัด



ภาพ 8 ผลการสำรวจความคาดหวังในด้านต่าง ๆ ต่อตัวบรรจุภัณฑ์สินค้าชนิดถอดประกอบได้



ภาพ 9 ผลการสำรวจความน่าสนใจของตัวบรรจุภัณฑ์สินค้าชนิดถอดประกอบได้

การอภิปรายผล

ผลการวิจัย สามารถตอบโจทย์วัตถุประสงค์ การวิจัย และคำถามการวิจัย ทั้ง 2 ประการ ได้ดังนี้

1. คุณลักษณะของตัวบรรจุภัณฑ์สินค้า ขนาด LD3 แบบ AKE ที่สายการบินและผู้ใช้งานมีความต้องการ 5 อันดับแรก ที่มีความสำคัญ ได้แก่ (1) เมื่อตัวบรรจุภัณฑ์เกิดการชำรุดเสียหาย จะต้องไม่เป็นอันตรายต่ออากาศยาน ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่ออากาศยานและความปลอดภัยต่อการทำการบิน (2) การเคลื่อนย้ายขนส่งตัวบรรจุภัณฑ์สินค้าจะต้องทำได้โดยสะดวก (3) มีความแข็งแรงทนทาน (4) มีความสะดวกในการจัดเก็บ (5) สามารถใช้งานตัวบรรจุภัณฑ์สินค้าได้หลากหลายรูปแบบ

2. คุณลักษณะ และรูปแบบของการถอดแยกชิ้นส่วนประกอบของตัวบรรจุภัณฑ์สินค้า ขนาด LD3 แบบ AKE เน้นการถอดประกอบชิ้นส่วนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ในเบื้องต้นแต่ละชิ้นส่วนของตัวสามารถประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้เพียงการสอดและหมุนสลักเพื่อล็อก แยกออกเป็น 12 ชิ้นส่วน ซึ่งจะสามารถประกอบขึ้นได้ในเวลาน้อยกว่า 10 นาที

การประยุกต์ใช้เทคนิค QFD กับผลสำรวจที่ได้ ส่งผลให้ทราบได้ถึงแนวโน้มที่จะมีการวิจัยและพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยฉบับนี้ ในแง่ของการพิจารณาเลือกวัสดุ การพิจารณาการเลือกใช้กระบวนการกรรมวิธีในการผลิต เป็นต้น

ผลการสำรวจถึงความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของตัวบรรจุภัณฑ์สินค้าชนิดถอดประกอบได้นี้ ร้อยละ 75 เห็นว่าน่าสนใจ โดยให้เหตุผลต่าง ๆ กัน เช่น การบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่กว่าประตูตู้ปกติทั่วไป การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ระวางบรรจุภัณฑ์ได้ห้องอากาศยานได้มากขึ้น เป็นต้น และร้อยละ 25 ให้ความเห็นว่ายังไม่น่าสนใจ เนื่องจากต้องเพิ่มเวลาในการถอดแยกชิ้น และประกอบตู้ขึ้นเพื่อใช้งาน และบางส่วนยังมีความกังวลต่อความทนทานของตู้ชนิดนี้

จากผลสรุปที่ได้จากการวิจัยข้างต้น ประเด็นที่ผู้วิจัยเห็นควรให้มีการนำมาอภิปรายเพิ่มเติม ได้แก่ คุณลักษณะบางประการของตัวบรรจุภัณฑ์สินค้าขึ้นอากาศยาน ทั้งนี้ได้เฉพาะเจาะจงเพียงแค่ตัวบรรจุภัณฑ์สินค้าขนาด LD3 เท่านั้น หากแต่รวมถึงขนาดอื่น ๆ ที่มีการใช้งานด้วย ซึ่งผลการวิจัยในด้านคุณลักษณะที่สายการบินและผู้ใช้งานคาดหวังและต้องการล้วนมีความสำคัญในแง่ต่าง ๆ ที่ส่งผลต่างกันไป ได้แก่

ด้านความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย การขนส่ง และ การใช้งาน กล่าวคือ การที่อากาศยานสามารถทำการบิน ได้บนฟ้าอย่างตรงตามเวลา เป็นการสร้างรายได้แก่ สายการบิน การเกิดการล่าช้าของเที่ยวบินจากการดำเนินงานภาคพื้น ย่อมเป็นผลเสียต่อผู้ให้บริการภาคพื้นเช่นกัน ดังนั้น ระยะเวลาการดำเนินงานในภาคพื้นจึงเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่สายการบินให้ความสำคัญ การออกแบบอุปกรณ์บรรทุกสินค้าใหม่ ๆ จะต้องพิจารณาาร่วมด้วยเพื่อมิให้เป็น การเพิ่มเวลาจากการปฏิบัติงานปกติมากจนเป็นสาเหตุ ของการล่าช้าของเที่ยวบิน

ด้านน้ำหนักของตู้บรรทุกสินค้า เป็นอีกหนึ่งปัจจัย ที่ส่งผลโดยตรงต่อน้ำหนักของสินค้าที่สายการบินจะรับ ขนส่ง หากตัวตู้บรรทุกสินค้ามีน้ำหนักเบาลงจากเดิม ไม่ว่าจะด้วยการออกแบบใหม่ หรือการเลือกใช้วัสดุที่ แข็งแรงแต่น้ำหนักเบา จะช่วยให้สายการบินสามารถ บรรทุกน้ำหนักสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น

ด้านความคาดหวังต่อตู้บรรทุกสินค้าขนาด LD3 แบบ AKE ชนิดถอดประกอบได้ ความคาดหวังต่อตู้บรรทุก สินค้าชนิดถอดประกอบได้นี้ล้วนเป็นไปในทิศทางของ

การคาดหวังต่อสิ่งใหม่ ๆ ที่จะช่วยแก้ปัญหาในการขนส่ง ทางอากาศที่ผู้ให้บริการขนส่งทางอากาศและผู้ปฏิบัติงาน ให้เป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม การมีนวัตกรรม ใหม่ ๆ มาย่อมส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ ขั้นตอนเดิมในการปฏิบัติงาน การออกแบบแนวคิดเพื่อมิให้ ส่งผลกระทบมากนักจึงเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ การออกแบบแนวความคิดขั้นต้นของตู้บรรทุกสินค้าชนิด ถอดประกอบได้นี้ก็เป็นส่วนหนึ่งในการนำเสนอแนวคิด เพื่อการบริหารจัดการพื้นที่ระหว่างสินค้าใต้ท้องอากาศยาน ที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้สายการบินสามารถบรรทุก สินค้าหรือพัสดุภัณฑ์อื่น ๆ ไปกับเที่ยวบินได้เพิ่มมากขึ้น การออกแบบลักษณะข้อต่อ ชิ้นส่วน รูปแบบการประกอบ ตู้ในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยนำเสนอภายใต้แนวคิด SMED เพื่อลดระยะเวลาที่ต้องใช้เพิ่มดังกล่าว ซึ่งการวิจัยที่อาจ มีขึ้นเพื่อพัฒนาต่อยอดแนวคิดตู้บรรทุกสินค้าแบบถอด ประกอบได้นี้ อาจมีการออกแบบชิ้นส่วน และรูปแบบการ ประกอบตู้ขึ้นเพื่อใช้งานในรูปแบบที่แตกต่างออกไป ซึ่งต้อง คำนึงถึงความคงทนแข็งแรงของข้อต่อ และความสะดวก รวดเร็วเป็นสำคัญ



References

- Amaruchkul, K., Cooper, W. L., & Gupta, D. (2007). Single-leg air-cargo revenue management. *Transportation Science*, 41(4), 457-469.
- BKR Business. (2013). *Quality function deployment – QFD*. Retrieve from <http://topofquality.com/sqfd/indexqfd.html>
- Coppi, P. (1999). *Collapsible aircraft container*. Retrieved from <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5890612.pdf>.
- Kengpol, A. (2005). *The design and development of a new product by using QFD technique for SMEs*. Bangkok: King Monkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Kongsaeng-ngam, S. (2014). Environmental impact of aviation. *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 8(1), 14-18. (in Thai)
- Kongsamutr, N. (2000). A surveying of aerospace industry in Thailand. *The 38th Kasetsart University Annual Conference*, Bangkok. (in Thai)
- Looker, R. (1993). *Air cargo container*. Retrieved from <https://www.google.ch/patents/US5601201>
- Lu, H. A., & Chen, C. Y. (2012). Safety stock estimation of unit load devices for international airline operations. *Journal of Marine Science and Technology*, 20(4), 431-440.
- Productivity Press Development Team. (2007). *Quick changeover for operators: The SMED System*. Bangkok: E.I.Square. (in Thai)
- Scales, P. B., & Banks, R. T. (1999). *Collapsible airline cargo container*. Retrieved from <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5941405.pdf>
- Srisa-ard, B. (1991). *A model of thesis supervising*. Mahasarakham: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Wongchan, S. (2012). Application of QFD in furniture and cabin accessories design for coast guard vessel. *TNI Journal of Engineering and Technology*, 1(1), 1-5. (in Thai)



ปรับปรุงคุณภาพกระบวนการปลูกขนกำมะหยี่ ในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วน
ยางขอบกระจกรถยนต์ ด้วยหลักการซิกส์ซิกมา
Improvement of Flocking Process for Automotive
Window Frame Rubber Manufactures Based on Six Sigma Principle

วีระวัฒน์ อินนุพัฒน์ และสุภาพร คูพิมาย

Weerawat Innupat and Supaporn Kupimai

หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Master of Business Administration Program, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการปลูกขนกำมะหยี่ โดยใช้หลักการของซิกส์ซิกมา (six sigma) เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดของเสีย ในกระบวนการปลูกขนกำมะหยี่ โดยศึกษากระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มการผลิตไปจนถึงการตรวจสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนจะส่งมอบต่อไปยังกระบวนการถัดไป จากการศึกษาตามขั้นตอนและวิธีการของซิกส์ซิกมา ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (DMAIC) พบว่า (1) ของเสียจากปัญหากำมะหยี่แห้งหลุด มีสาเหตุมาจากออกแบบ Roller ไม่เหมาะสม ขนาดท่อลมเป่าไม่เหมาะสม และอุปกรณ์ชำรุด (2) กำมะหยี่เป็นปม มีสาเหตุมาจากใบมีด Cutting ไม่คม ความหนาของใบมีดไม่เหมาะสม ขนาดของช่องตะแกรงร่อนกำมะหยี่มีขนาดใหญ่ และความสะอาดของอุปกรณ์ (3) กำมะหยี่เลอะผิวงาน มีสาเหตุมาจากอ่างการชำรุด ออกแบบชุดขายงานไม่เหมาะสม และ Sensor ไม่ตัดการทำงาน (4) ปัญหาชิ้นงานตกตู้ มีสาเหตุมาจาก รางโค้งรางเสียรูป และการออกแบบชุดขายงานไม่เหมาะสม จากผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถลดของเสียปัญหากำมะหยี่แห้งหลุด ลดลงร้อยละ 60.74 ปัญหากำมะหยี่เป็นปม ลดลงร้อยละ 54.54 ปัญหากำมะหยี่เลอะผิวงาน ลดลงร้อยละ 84.82 และปัญหาชิ้นงานตกตู้ ลดลงร้อยละ 74.55

คำสำคัญ: ซิกส์ซิกมา, ปรับปรุงคุณภาพกระบวนการ, กระบวนการปลูกขนกำมะหยี่

Abstract

This independent study aimed to find out appropriate ways to improve flocking process based on the Six Sigma principle and to identify factors causing waste in the process. All of the production steps included in the inspection, that are done before passing on the products to the next process, were studied. According to the study on the production steps and the application of the 5-step DMAIC of Six Sigma, four main problems were found: incompletely glued velvet on the work piece problems, knobbed velvet problems, velvet causing dirty finishing surfaces on work piece problems, and work pieces dropping off the conveying track problems. The first problem resulted from inappropriate design of rollers, improper size of air-blowing hose, and equipment defects. The second

was caused by blunt cutting blades, unsuitable blade thickness, large mesh size of sieve, and cleanliness of device. The third was due to adhesive basin defects, improper design of work piece lifting set, and sensor's malfunction. The last one was caused by twisted curves of the conveying track, distorted tracks, and inappropriate design of work piece lifting set. After implementing the improved production process, the four problems mentioned above could be reduced to 60.74%, 54.54%, 84.82%, and 74.55% respectively.

Keywords: six sigma, process quality improvement, flocking process



บทนำ

ในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางธุรกิจอย่างรุนแรง องค์กรธุรกิจต่างก็มุ่งมั่นและปรับตัวเพื่อที่จะอยู่รอด ทั้งความเจริญก้าวหน้า และเพื่อให้มีกำไรสูงสุดจากการประกอบธุรกิจ ในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนก็เป็นอีกอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของไทย และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลากว่า 40 ปี ซึ่งผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนจึงต้องดำเนินการในการเตรียมความพร้อมในการรองรับและตอบสนองกับสภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ก็คือการแข่งขันไม่ว่าจะเป็นด้านราคา คุณภาพ ระยะเวลาการส่งมอบ ถ้าหากสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ ก็ยังทำให้เกิดความได้เปรียบในเชิงธุรกิจ องค์กรจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง รวมไปถึงการพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่สูงขึ้น

ในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยางขอบกระถางรถยนต์ ซึ่งเป็นชิ้นส่วนอีกประเภทหนึ่งที่ใช้เป็นส่วนประกอบกับตัวรถ ก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการแข่งขันต่าง ๆ ได้ ซึ่งปัจจัยหลัก ๆ ที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าคือ คุณภาพและราคา องค์กรจึงจำเป็นต้องวางนโยบายต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงและควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต ทั้งนี้ ใน กระบวนการปลูกขนก้ามะหยี่ซึ่งเป็นหนึ่งในขั้นตอนการผลิตก็ยังเกิดปัญหาด้านคุณภาพและปัญหาต่าง ๆ ที่

เกิดขึ้นทำให้มีปริมาณของเสียที่สูงและทำให้มีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นและอาจทำให้ผลกำไรของบริษัทลดลง หากไม่มีการจัดการหรือควบคุมกระบวนการผลิตให้อยู่ในเกณฑ์คงที่อาจจะทำให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งจากการเก็บรวบรวมข้อมูล เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2559 เป็นเวลา 1 ปีพบว่ามูลค่าของเสียที่เกิดขึ้น 4 ลำดับแรก คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 594,492.60 บาท จากมูลค่าของของเสียทั้งหมด 784,620.30 บาท คิดเป็น 75.80% จากมูลค่าของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น และจากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการการศึกษาการควบคุมคุณภาพโดยการนำหลักการซิกส์ซิกมา มาช่วยในการแก้ปัญหา เพื่อลดและควบคุมปริมาณของเสีย และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความเป็นมาตรฐาน และเป็นการลดต้นทุนการผลิต ซึ่ง ซิกส์ซิกมา คือ กระบวนการที่ช่วยลดความผิดพลาด ที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการ โดยมุ่งเน้นเพื่อให้เกิดความผิดพลาดที่น้อยที่สุดและความสูญเสียไม่เกิน 3.4 ppm

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการ ปลูกขนก้ามะหยี่โดยนำหลักการซิกส์ซิกมาประยุกต์ใช้
2. เพื่อลดร้อยละของของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ ปลูกขนก้ามะหยี่

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการของซิกส์ซิกมา (six sigma) เพื่อนำมาปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตเพื่อลดปัญหาของเสีย และได้ทำการรวบรวมเอกสารทฤษฎีต่าง ๆ และข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพเพื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักการ DMAIC ของซิกส์ซิกมา มีดังนี้ (Namakorn, 2015)

การพัฒนางานองค์กรในรูปแบบของซิกส์ซิกมา เป็นการพัฒนาโดยมุ่งเน้นสู่ความเป็นเลิศ โดยมีการกำหนดแนวทางต่าง ๆ เช่น การสร้างกลยุทธ์ การสื่อสาร การจูงใจ และนโยบาย การบริหารทรัพยากรในองค์กรให้เกิดความเหมาะสม เพื่อให้องค์กรมีการปรับปรุงไปอย่างต่อเนื่อง และเป็นระบบ โดยเน้นไปที่การมีส่วนร่วมของบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความสามารถ มีความตั้งใจ และมีทีมที่มีความสามารถ รวมไปถึงที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงคอยสนับสนุนและช่วยเหลือ เพื่อให้เกิดความผิดพลาดในการผลิตน้อยที่สุด แนวความคิดในการบริหารแบบซิกส์ซิกมา มีความแตกต่างจากแบบเดิมที่เน้นการปรับปรุงโดยริเริ่มจากผู้บริหาร แล้วกระจายไปยังหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งจะขาดระบบที่มีการให้คำปรึกษาและแนะนำรวมถึงการช่วยเหลือต่าง ๆ

แนวทางการปฏิบัติเพื่อที่จะบรรลุความสามารถของกระบวนการถึงระดับ Six Sigma เป็นที่ยอมรับประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Sittiwong, 2012)

1. Define คือ ขั้นตอนการกำหนดปัญหาและขอบเขต ว่าส่วนไหนหรืออะไรที่จำเป็นจะต้องปรับปรุง และจะปรับปรุงไปถึงในระดับใด

2. Measure คือ ขั้นตอนการวัด ขั้นตอนนี้จำเป็นที่จะต้องทำให้เข้าใจถึงสภาพของระบบและกระบวนการที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน และในขณะเดียวกันการที่เราจะทำการวัดเราจำเป็นจะต้องมีความเข้าใจว่าจะวัดอะไร วิธีวัดต้องวัดอย่างไร ที่ไหน เมื่อไหร่ ซึ่งนั่นจึงจะสามารถเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ หลังจากที่เราได้ทำการกำหนดประเด็นของปัญหาไว้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้น

3. Analyze คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ เป็นการเอาข้อมูลทางตัวเลขที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ เพื่อทำการค้นหาสาเหตุ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง หรือเกิดความคลาดเคลื่อน ในกระบวนการ และการทดสอบสมมติฐานเพื่อหาทางออกและจัดปัญหาออกไป

4. Improve คือ ขั้นตอนการดำเนินการปรับปรุงพัฒนา ในกระบวนการ โดยเป็นการแสวงหา และพัฒนาวิธีที่จะนำมาแก้ปัญหา รวมไปถึงการสร้างระเบียบแบบแผนของการจัดการเพื่อที่จะลดปัญหาในกระบวนการ

5. Control คือ ขั้นตอนการควบคุมและรักษาระดับ สมรรถนะของกระบวนการผลิต ที่ได้รับการปรับปรุงไปแล้วให้คงอยู่ในระดับที่ดีต่อไปโดยในการศึกษานี้จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab ช่วยในการประมวลผลเชิงสถิติ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การใช้ซิกส์ซิกมาในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิต เป็นวิธีการที่มีประสิทธิผล และเหมาะสมแก่การนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปัญญา ลองนิล (Longnil, 2014) การปรับปรุงกระบวนการฉีดพลาสติกโดยใช้เทคนิคซิกส์ซิกมา สามารถลดของเสียจากปัญหาลวดลัม และงานโมลด์ไม่เต็ม ลดลงจาก 4560 PPM และ 6334 PPM ตามลำดับ เหลือ 0 PPM ของปัญหาทั้งสองประเภท คิดเป็นร้อยละ 100 และสามารถปรับปรุงความสามารถของกระบวนการของปัญหาลวดลัมจาก 0.1 เพิ่มขึ้นเป็น 1.84 และงานวิจัยของอรรธรณ สวัสดิ์วิเชียร (Sawatvichien, 2008) การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมมิกอลูมิเนียมหล่อ โดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกส์ซิกมา โดยของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดังกล่าวอยู่ที่ 52% ซึ่งได้ทำการปรับปรุงแก้ไข และจากผลการศึกษาพบว่าปัญหาของเสียในกระบวนการเชื่อมมิกอลูมิเนียมหล่อลดลงเหลือ 24% สามารถลดเวลาในการซ่อมชิ้นงานเสียจากเดิมใช้พนักงาน 2 คน/วัน เหลือเพียง 1 คน/วัน และลดข้อร้องเรียนจากลูกค้าเรื่องแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์จากการซ่อมได้

วิธีดำเนินการวิจัย

ปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการปลูกชนกัมมะหยี่ ในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยางขอบกระจกรถยนต์ โดยมุ่งประเด็นไปที่การลดปริมาณของเสียที่เกิดจากปลูกชนกัมมะหยี่ เนื่องจากในการผลิตนั้นในหน่วยงานต้องพยายาม

ควบคุมปริมาณของเสียให้อยู่ในเป้าหมายตามที่องค์กรได้กำหนด เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต หากไม่มีการควบคุมและปล่อยของเสียไปยังกระบวนการอื่น ก็จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตของกระบวนการนั้น ๆ และจะยิ่งทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มสูงขึ้นซึ่งในแต่ละกระบวนการผลิตจะไม่เท่ากัน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ตาราง 1

แนวทางการดำเนินการวิจัย

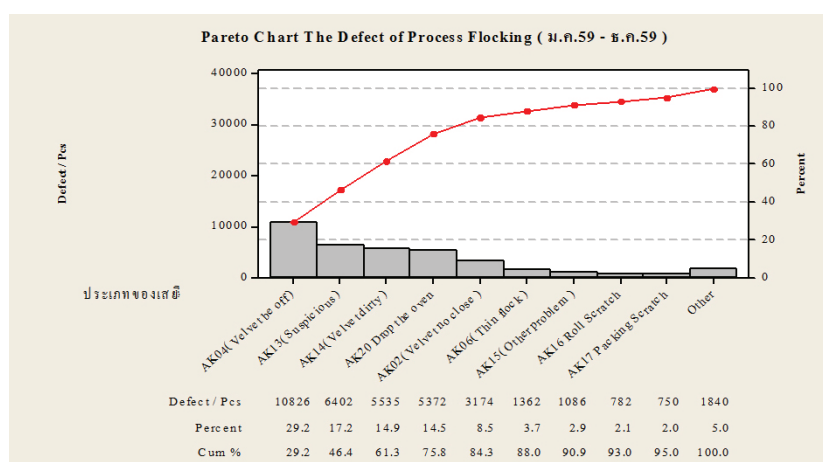
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยใช้หลักการซิกสซิกมา	เครื่องมือที่ใช้
1. การระบุปัญหาและขอบเขตของการแก้ไขปัญหา (define phase)	- Process Flow - Pareto diagram
2. การวัด (measure phase)	- Gage R&R - Cause and Effect Diagram
3. การวิเคราะห์ (analyze phase)	- Why-Why Analysis - Cause and Effect Diagram
4. การปรับปรุง (improve phase)	- Brain Storming
5. การควบคุม (control phase)	- Poka Yoke - Work Instruction manual

ผลการวิจัย

จากการศึกษาตามขั้นตอน DMAIC ตามแนวทางการดำเนินการวิจัย มีผลดังนี้

1. ขั้นตอนการระบุปัญหา

จากการเก็บข้อมูลของเสียในช่วงเดือน มกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2559 พบปัญหาในกระบวนการผลิตของกระบวนการปลูกชนกัมมะหยี่ ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 Pareto แสดงปัญหาที่พบในกระบวนการปลูกชนกัมมะหยี่

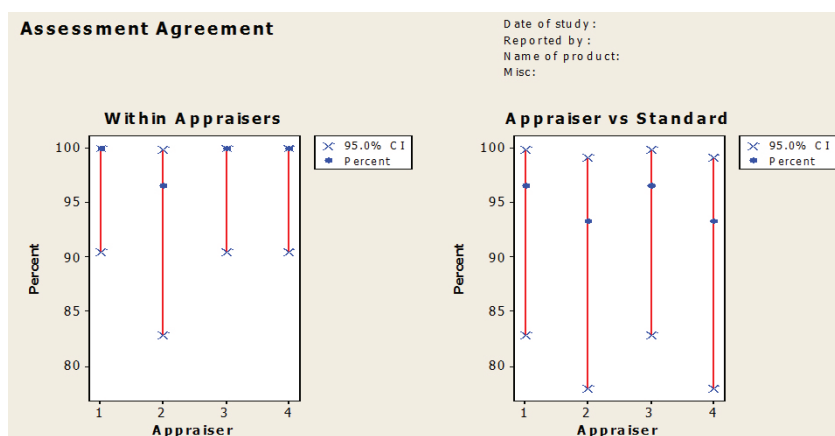
จากภาพ 1 พบว่าของเสียที่พบมากที่สุดตามลำดับดังนี้ (1) กำมะหยี่แห้วหลุด (2) กำมะหยี่เป็นปม (3) กำมะหยี่เลอะผิวงานและ (4) ชิ้นงานตกตู้

ดังนั้นเมื่อนำทั้ง 4 ปัญหามารวมกันจะมีสัดส่วนของเสียสูงถึงร้อยละ 75.80 ของ ของเสียทั้งหมดจึงทำให้ผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะแก้ปัญหาทั้ง 4 ปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลของเสีย พบว่าปัญหาที่จะทำการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไข คือ (1) ปัญหา กำมะหยี่แห้วหลุด ซึ่งมีเป้าหมายที่จะลดของเสียลงอย่างน้อย 30% (2) ปัญหา กำมะหยี่เป็นปม ซึ่งมีเป้าหมายที่จะลดของเสียลงอย่างน้อย 40% (3) ปัญหา กำมะหยี่เลอะผิวงาน ซึ่งมีเป้าหมายที่จะลดของเสียลงอย่างน้อย 50% (4) ปัญหา ชิ้นงานตกตู้ ซึ่งมีเป้าหมายที่จะลดของเสียลงอย่างน้อย 50%

2. ขั้นตอนการวัด

ศึกษาระบบการวัด Attribute Agreement ของการตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการศึกษาระบบการวัดในการตรวจสอบข้อบกพร่อง การตรวจสอบจะเป็นลักษณะ ผ่านหรือไม่ผ่าน และลักษณะของข้อบกพร่องแบบก้ำกึ่ง แต่อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้หรือสามารถแก้ไขได้ ซึ่งเป็นข้อมูลนับ (attribute data) โดยผู้ตรวจสอบเป็นพนักงานที่ปฏิบัติงาน 4 คน แบ่งเป็นกะเช้า 2 คน กะบ่าย 2 คน โดยทำการตรวจสอบชิ้นงาน 30 ชิ้น คนละ 2 ครั้ง โดยที่ชิ้นงานตัวอย่างจะมีตัวเลขติดไว้ที่ชิ้นงานเพื่อแบ่งลักษณะตัวอย่างแบบสุ่มคือ กล่าวคือ ไม่เรียงลำดับ โดยที่พนักงานจะไม่ทราบมาก่อนว่าชิ้นงานชิ้นใดเป็นงาน Good หรือ No Good โดยแบ่งตัวอย่างของเสียตามสัดส่วน โดยจะมีงานที่ Good แบบ 100% งาน No Good ของแต่ละประเภท และชิ้นงานที่ Good แบบก้ำกึ่ง ซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้



ภาพ 2 ความสามารถในการวัดซ้ำของพนักงานและประสิทธิภาพความไม่เอนเอียงของการตรวจสอบในช่วงความเชื่อมั่น 95% (โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ Minitab)

ตาราง 2

เกณฑ์การยอมรับและผลการวิเคราะห์ Attribute Agreement การตรวจสอบ ของเสีย กำมะหยี่แห้วหลุด กำมะหยี่เป็นปม กำมะหยี่เลอะผิวงาน ชิ้นงานตกตู้ (โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ Minitab)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การยอมรับ	พนักงานคนที่ 1	พนักงานคนที่ 2	พนักงานคนที่ 3	พนักงานคนที่ 4
1. ความสามารถในการวัดซ้ำของพนักงานแต่ละคน (within appraisers)	90%	100%	96.67%	100%	100%
2. ความไม่เอนเอียงของพนักงานแต่ละคน (each appraiser vs standard)	90%	96.67%	93.33%	96.67%	93.33%

ตาราง 2

เกณฑ์การยอมรับและผลการวิเคราะห์ Attribute Agreement การตรวจสอบ ของเสีย กำมะหยี่แหง่หลุด กำมะหยี่เป็นปุ่ม กำมะหยี่เลอะผิวงาน ชิ้นงานตกตู้ (โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ Minitab) (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การยอมรับ	พนักงาน คนที่ 1	พนักงาน คนที่ 2	พนักงาน คนที่ 3	พนักงาน คนที่ 4
3. ประสิทธิภาพความสามารถในการวัดซ้ำของ การตรวจสอบ (between appraisers)	90%		93.33%		
4. ประสิทธิภาพความไม่เอนเอียงของการตรวจสอบ (all appraisers vs standard)	90%		93.33%		

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลที่ได้จากการวิเคราะห์การตรวจสอบของพนักงานทั้ง 4 คน ผ่านเกณฑ์การยอมรับ (Longnil, 2014) ซึ่งสามารถทำให้มั่นใจได้ว่าในขั้นตอนการวัด ไม่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาในกระบวนการปลูกขนกำมะหยี่

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดของเสียทั้ง 4 ประเภทได้แก่ (1) กำมะหยี่แหง่หลุด (2) กำมะหยี่เป็นปุ่ม (3) กำมะหยี่เลอะผิวงาน และ (4) ชิ้นงานตกตู้โดยใช้การระดมสมองในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักการ Why Why Analysis มาใช้ในการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis ทำให้ทราบว่าสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดปัญหากำมะหยี่แหง่หลุด เกิดจาก 3 สาเหตุ คือ (1) ออกแบบ Roller ลำเลียงชิ้นงานไม่เหมาะสม (2) ใช้ขนาดท่อลมเป่าชิ้นงานไม่เหมาะสม และ (3) อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมปริมาณการดูด

จากการวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis ทำให้ทราบว่าสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดปัญหากำมะหยี่เป็นปุ่ม เกิดจาก 4 สาเหตุ คือ (1) ไม่ได้ลบคมใบมีด (2) ความหนาของใบมีดไม่เหมาะสม (3) ขนาดของช่องตะแกรงมีขนาดใหญ่ และ (4) เรื่องของความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

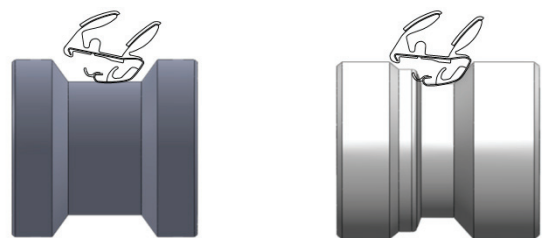
จากการวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis ทำให้ทราบว่าสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดปัญหากำมะหยี่เลอะผิวงาน เกิดจาก 3 สาเหตุคือ (1) อ่างการดูด (2) ชิ้นงานเคลื่อนที่ผิดตำแหน่ง (3) Sensor ไม่ตัดการทำงาน

จากการวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis ทำให้ทราบว่าสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดปัญหา ชิ้นงานตกตู้เกิดจาก 3 สาเหตุ คือ (1) รางโค้ง (2) รางเสีรูป และ (3) ขายกชิ้นงานออกแบบไม่เหมาะสม

4. ขั้นตอนการปรับปรุง

จากขั้นตอนการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุของการเกิดปัญหา กำมะหยี่แหง่หลุด คือ (1) ออกแบบ Roller ลำเลียงชิ้นงานไม่เหมาะสม (2) ใช้ขนาดท่อลมเป่าชิ้นงานไม่เหมาะสม และ (3) อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมปริมาณการดูด ซึ่งในขั้นตอนการปรับปรุงนี้จะทำการแก้ไขโดย (1) จะใช้การ Design เข้ามาช่วยแก้ปัญหา และ (2) ทำการปรับเปลี่ยนและติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม

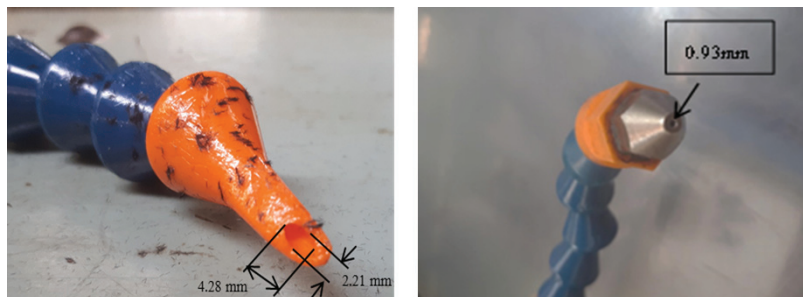
ปัญหาที่เกิดจาก Roller ลำเลียงชิ้นงานมีความไม่เหมาะสมทำให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ไม่เสถียร จึงทำการประชุมร่วมกันภายในหน่วยงานเพื่อทำการออกแบบ ชุด Roller ที่ใช้สำหรับลำเลียงชิ้นงานรูปแบบใหม่ซึ่งออกแบบให้มีส่วนเว้าส่วนโค้งรองรับกับตัวชิ้นงานเพื่อให้การเคลื่อนที่ของชิ้นงานเกิดความเสถียร



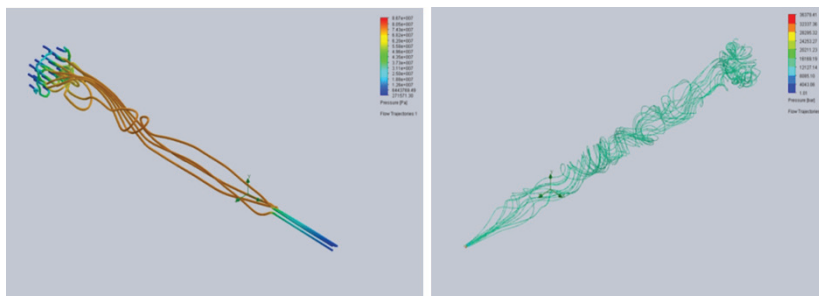
ภาพ 3 เปรียบเทียบรูปแบบของ Roller ลำเลียงชิ้นงาน ก่อนและหลังการแก้ไข

ปัญหาที่เกิดจากขนาดของท่อลมเป่าชิ้นงาน ไม่เหมาะสมเนื่องจากขนาดรูของท่อลมมีขนาดใหญ่ ทำให้เกิดการกระจายตัวของลมในบริเวณกว้าง จึงได้ทำ

การเปลี่ยนชุดหัวลมเป่าชิ้นงานเพื่อลดขนาดของรูทางออกของลมที่เป่าบริเวณร่องชิ้นงาน โดยทำการเปลี่ยนจากขนาด 2.21 mm เป็น 0.93 mm



ภาพ 4 เปรียบเทียบขนาดของรูท่อเป่าลมชิ้นงาน ก่อนและหลังการแก้ไข



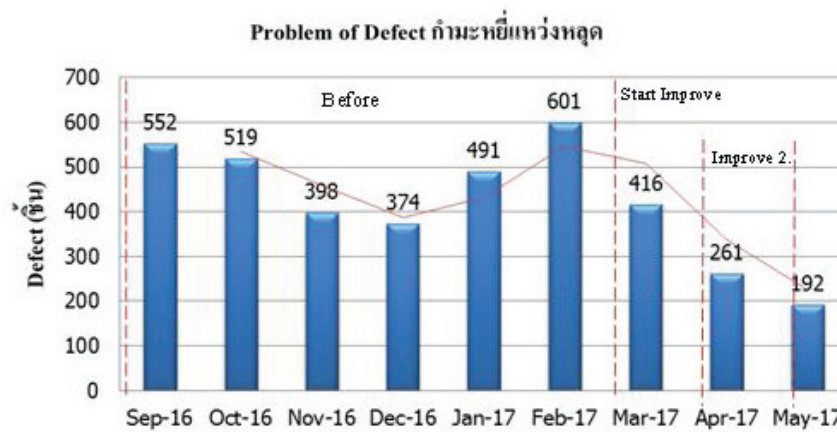
ภาพ 5 แสดงผลจากการวิเคราะห์ Flow ของลมภายในท่อ ก่อนและหลังการแก้ไขด้วย Simulation Software

จากภาพที่ 5 หลังจากทำการเปลี่ยนขนาดของท่อลมจะเห็นได้ว่าการไหลของลมภายในท่อมักมีการกระจายตัวได้ดีและสม่ำเสมอ ซึ่งจะแตกต่างจากผลก่อนการแก้ไข ซึ่งการไหลของลมภายในท่อไม่สม่ำเสมอ และเกิดการอันของลมบริเวณทางออกของปลายท่อ

ปัญหาที่เกิดจากอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมปริมาณการชาร์จ ได้ทำการถอดออกและไม่ได้ใช้งานในปัจจุบันจึงทำให้การปล่อยปริมาณการในแต่ละครั้งมากน้อยไม่เท่ากัน จึงได้ทำการติดตั้ง Scale วัดเพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณของสารที่จะทำการทดลองเพื่อหาอัตราที่เหมาะสม และเพื่อควบคุมให้การปล่อยสารออกมาในปริมาณที่สม่ำเสมอ



ภาพ 6 เปรียบเทียบรูปแบบของเครื่องมือวัดสำหรับควบคุมปริมาณการ ก่อนและหลังการแก้ไข



ภาพ 7 กราฟเปรียบเทียบอัตราส่วนของเสียที่เกิดขึ้น ก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหากำมะหยี่แหงหลุด

กำมะหยี่เป็นปุม สาเหตุการเกิดคือ ไม่ได้ลับคม ใบมีด ความหนาของใบมีดไม่เหมาะสม ขนาดของช่อง ตะแกรงมีความใหญ่ เรื่องความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ซึ่งในขั้นตอนการปรับปรุงจะทำการตรวจสอบ และทำการปรับปรุงแก้ไข

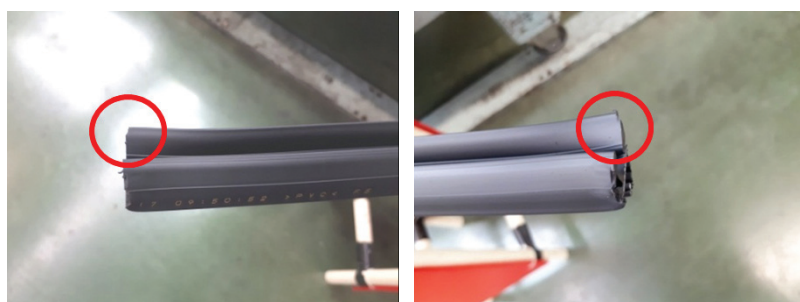
จากขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ได้มีการตรวจสอบและได้สรุปว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียมาจากใบมีด Cutting ไม่คมทำให้เกิดเศษจากการตัด จึงนำใบมีดมาทำการลับคม และนำมาทำการผลิต แต่ผลที่ออกมาคือการตัดปกติส่วนที่เป็นแกนเหล็กเรียบไม่มีครีบ แต่บริเวณปลายลิบของชิ้นงานยังคงมีเศษ



ภาพ 8 แสดงลักษณะของการเกิดเศษบริเวณปลายลิบของชิ้นงานทั้งสองฝั่ง

ปัญหาที่เกิดจากความหนาของใบมีดไม่เหมาะสม จึงทำการแก้ไขโดยการนำใบมีดไปทำการ Grinding ออก 0.08 mm จากเดิมที่หนา 2.03 mm เหลือ 1.95 mm

ผลที่ได้จากการแก้ไข คือ เศษที่เกิดจากการตัดลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเหลือแค่เศษเล็ก ๆ ที่ติดอยู่บริเวณปลายลิบ ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อมากนัก



ภาพ 9 แสดงลักษณะของการเกิดเศษบริเวณปลายลิบของชิ้นงานทั้งสองฝั่ง

สาเหตุของปัญหาขนาดของช่องตะแกรงมีขนาดใหญ่ ทำให้ไม่สามารถดักจับเศษหรือกัมมะหยี่ที่เป็นก้อนได้ดีเท่าที่ควร จึงได้มีการประชุมและได้ข้อสรุปคือให้ทำการเปลี่ยนขนาดของตะแกรงร้อนกัมมะหยี่ให้เล็กลง จากเดิมใช้

ตะแกรงเบอร์ 14 ลวดเบอร์ 22 ความถี่ลวด 0.71 ขนาดช่อง 1.1 เปลี่ยนตะแกรงเป็นตะแกรงเบอร์ 25 ลวดเบอร์ 30 ความถี่ลวด 0.31 ขนาดช่อง 0.71



ภาพ 10 เปรียบเทียบตะแกรงร้อนกัมมะหยี่ ก่อนและหลังการแก้ไข

สาเหตุของปัญหาเรื่องความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 2 ส่วนด้วยกัน คือ (1) ชุดข้อต่อท้าวและชุดผสมท้าว (2) ชุดแม่เหล็กดักเศษ ดังนั้นจึงได้

ทำความสะอาดและทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ข้อต่อรวมไปถึงชุดผสมท้าวทั้งหมด เพื่อไม่ให้มีคราบเกาะติดบริเวณดังกล่าว



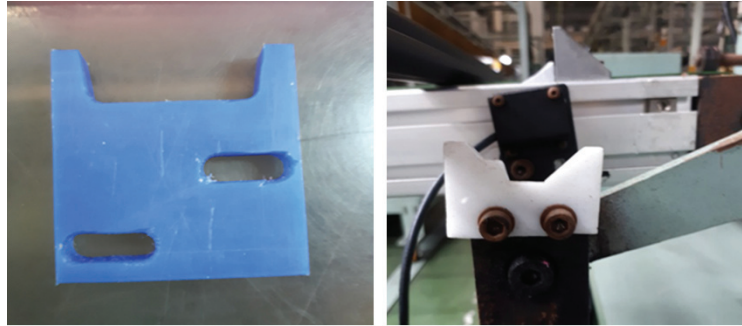
ภาพ 11 กราฟเปรียบเทียบอัตราส่วนของเสียที่เกิดขึ้น ก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหากัมมะหยี่เป็นปม

กัมมะหยี่เลอะผิวงาน สาเหตุการเกิดคือ อ่างท้าวชำรุด ชิ้นงานเคลื่อนที่ผิดตำแหน่ง Sensor ไม่ตัดการทำงาน ซึ่งในขั้นตอนการปรับปรุงจะทำการตรวจสอบและทำการปรับปรุงแก้ไข

บริเวณด้านข้างของอ่างท้าว จึงได้ทำการเปลี่ยนแผ่นรองอ่างท้าวแผ่นใหม่

ปรับปรุงแก้ไขปัญหอ่างท้าวชำรุดจากการประชุมสรุปสาเหตุที่จะแก้ไขปัญห ซึ่งสาเหตุเกิดจากแผ่นรองด้านในอ่างท้าวเกิดการชำรุดสึกหรอโดยเกิดจากการเสียดสีกับ Roll ท้าวท้าว ซึ่งจากการวัดความหนาคือ ขนาดแผ่นรองความหนาปกติอยู่ที่ 2.08 mm วัดได้จริง 1.38 mm ส่วนที่สึกหรอเท่ากับ 0.7 mm ทำให้ท้าวไหลรั่วซึมออก

ปรับปรุงแก้ไขปัญหาชิ้นงานเคลื่อนที่ผิดตำแหน่ง ซึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์สรุปได้ว่าปัญหาเกิดจากการออกแบบของอุปกรณ์ไม่เหมาะสม โดยมุ่งประเด็นไปที่ชุดขายกชิ้นงานซึ่งไม่รองรับกับชิ้นงานทำให้เกิดการพลิกและเคลื่อนที่ผิดตำแหน่งไปจากเดิมทำให้ท้าวไม่ตรงจุด ผลสรุปคือจะทำการออกแบบชุดขายกงานให้เหมาะสมกับชิ้นงาน

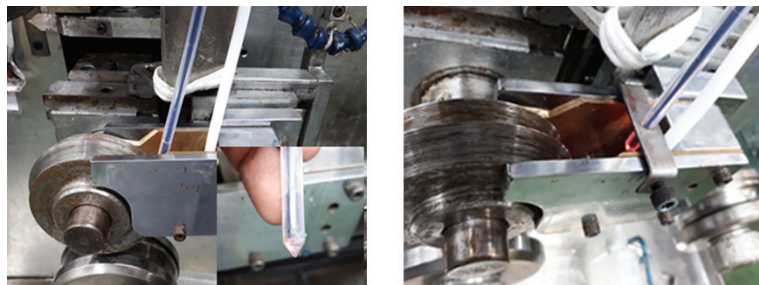


ภาพ 12 เปรียบเทียบชุดขายงาน ก่อนและหลังการแก้ไข

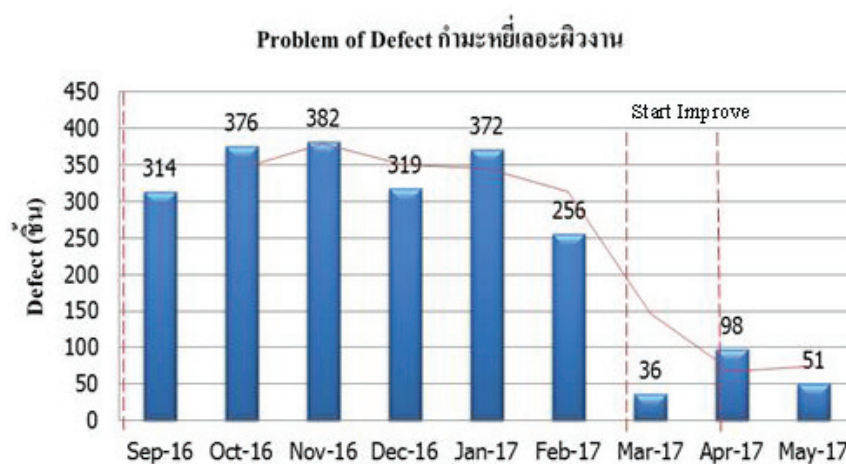
ปรับปรุงแก้ไขปัญหา Sensor ไม่ตัดการทำงาน ตามที่ได้ทำการวิเคราะห์มา ผลสรุปคือมุ่งประเด็นไปที่เกี่ยวกับความสะอาดบริเวณ Sensor ที่มีคราบขาวเกาะติดอยู่จนทำให้ Sensor อ่านค่าผิดพลาดจนไม่สามารถตัดการทำงาน เมื่อระดับความสัมผัสปลาย Sensor และอีกประเด็นหนึ่งก็คือปลายของ Sensor ที่ไปอยู่ในบริเวณขอบอ่างล้างที่มีคราบขาวเกาะอยู่อาจจะทำให้เกิดการอ่าน

ค่าที่ผิดปกติ จึงดำเนินการแก้ไขโดยการทำความสะอาดบริเวณด้านปลายของ Sensor ไม่ให้มีคราบขาวเกาะติดและติดอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ตำแหน่งของ Sensor อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของอ่างล้าง (ภาพ 13)

จากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาก็จะหยาบเลอะผิวงาน โดยผลการปรับปรุงดังแสดงในภาพที่ 14



ภาพ 13 เปรียบเทียบการติดตั้งอุปกรณ์ยึดตำแหน่ง Sensor ก่อนและหลังการแก้ไข



ภาพ 14 กราฟเปรียบเทียบอัตราส่วนของเสียที่เกิดขึ้น ก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหากำมะหยี่เลอะผิวงาน

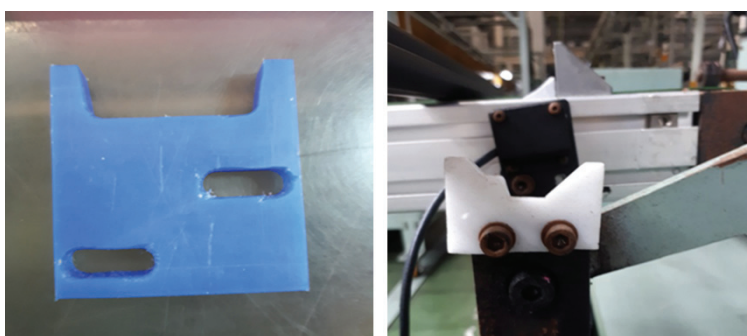
ส่วนปัญหาชิ้นงานตกตู้ สาเหตุการเกิด คือ รางโค้ง รางเสียรูป และขायกชิ้นงานออกแบบไม่เหมาะสม ซึ่งในขั้นตอนการปรับปรุงจะใช้การ Design เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการเปลี่ยนอุปกรณ์ เพื่อแก้ไข้ปัญหา

แก้ไข้ปัญหารางวางงานโค้งไม่ตรง จากปัญหาดังกล่าวทำให้เสียความสมดุลเมื่อรางเคลื่อนที่ ทำให้ไปเกี่ยว กับคานเหล็ก จึงได้ทำการแก้ไข้โดยการดัดรางให้ตรงเพื่อให้รางกลับมาอยู่สภาวะเดิม

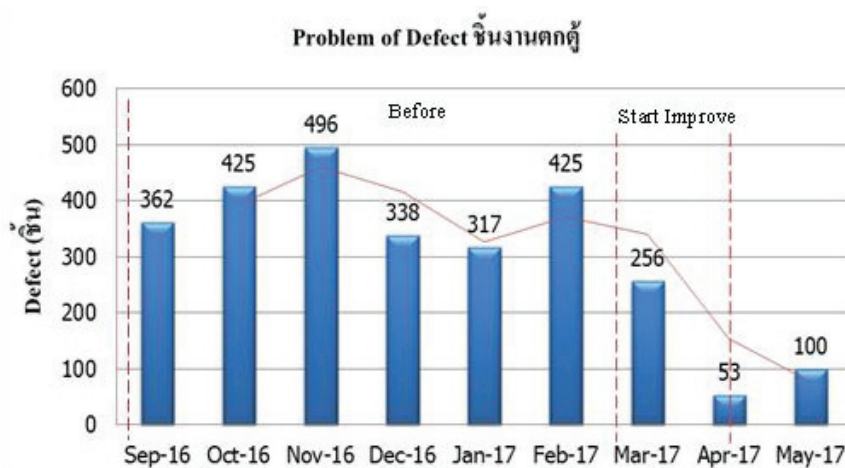
แก้ไข้ปัญหารางเสียรูป จากปัญหาดังกล่าวทำให้รางไม่สามารถใช้งานได้อีกและไม่สามารถซ่อมแซมได้ จึงสรุปให้ทำการเปลี่ยนรางวางงานใหม่เพื่อแก้ไข้ปัญหา

ปรับปรุงแก้ไข้ปัญหาออกแบบอุปกรณ์ไม่เหมาะสม โดยมุ่งประเด็นไปที่ชุดขायกชิ้นงานซึ่งไม่รองรับกับชิ้นงาน ทำให้วางงานไม่ตรงกับราง จากการประชุมจึงสรุปให้นำอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้มาขยายผลต่อและติดตั้งบริเวณตัวยกชิ้นงานก่อนเข้าตู้อบดังแสดงในภาพที่ 15

จากการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหาชิ้นงานตกตู้จึงได้ผลการแก้ไข้ดังแสดงในภาพที่ 16



ภาพ 15 เปรียบเทียบชุดขायกงาน Sensor ก่อนและหลังการแก้ไข้



ภาพ 16 กราฟเปรียบเทียบอัตราส่วนของเสียที่เกิดขึ้น ก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาชิ้นงานตกตู้

5. ขั้นตอนการควบคุม

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปัญหากำมะหยี่แหงหลุด กำมะหยี่เป็นปม กำมะหยี่เลอะผิวงาน และ ชิ้นงานตกตู้ NG คือ การออกแบบ Roller ลำเลียงชิ้นงาน ชุดยกชิ้นงาน การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง

ๆ และ การทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ซึ่งได้มีการปรับปรุงเพื่อลดปัญหาดังกล่าว เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก จึงต้องมีการปรับปรุงในส่วนของเอกสาร แผนการทำงานและข้อกำหนดเพื่อให้เกิดเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน โดย

จะมีการปรับปรุงเอกสาร Operation Standard เกี่ยวกับการปล่อยปริมาณการ เอกสารข้อกำหนดในการทำความสะอาดชุดแม่เหล็กพิเศษภายในตู้ปลูกนกก้ามเหยี่ เอกสาร

Quality Point ออกแผนการทำความสะอาดและการเปลี่ยนอุปกรณ์ตามรอบเวลาที่กำหนด และ WI เกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ตาราง 3

สรุปภาพรวมของขั้นตอนการควบคุมของปัญหาของเสียแต่ละประเภท

ปัญหา	การควบคุม	เอกสารควบคุม	หมายเหตุ
ปัญหาก้ามเหยี่ แห้วหลุด	Operation Standard	F5 EN TE022B	Number เอกสาร แผนกวิศวกรรม
	เอกสาร Q Point การทำความสะอาดชุดเป่าลม	F5-QA3-Q-045	Number เอกสาร แผนก QA
	ข้อกำหนดและแผนการป้องกันปัญหาปัญหาด้านคุณภาพของกระบวนการ Flocking	F5 PD3 A028	เอกสารควบคุมภายใน แผนก PD
ปัญหาก้ามเหยี่ เป็นปุ่ม	เอกสาร Q Point การทำความสะอาดแม่เหล็กพิเศษ	F5-QA3-Q-044	Number เอกสาร แผนก QA
	ข้อกำหนดและแผนการป้องกันปัญหาปัญหาด้านคุณภาพของกระบวนการ Flocking	F5 PD3 A028	
	WI การทดสอบการตัดชิ้นงานด้วยเครื่อง Cutting สิ่งการทำงานแบบ Manual	F5 PD3 A027	เอกสารควบคุมภายใน แผนก PD
	WI วิธีการถอดเปลี่ยนชุดข้อต่อกาว ชุด Mix, และ ชุด Static Mix กาว	F5 PD3 A026	
	เอกสาร Q Point การตรวจสอบการเกิดเศษจากการตัด	F5-QA3-Q-046	Number เอกสาร แผนก QA
ปัญหาก้ามเหยี่ เลอะผิวงาน	เอกสาร Q Point การทำความสะอาดแม่เหล็กพิเศษ	F5-QA3-Q-043	Number เอกสาร แผนก QA
	ข้อกำหนดและแผนการป้องกันปัญหาด้านคุณภาพของกระบวนการ Flocking	F5 PD3 A028	เอกสารควบคุมภายใน แผนก PD
	ติดตั้งตัวดักกาว		ช่วยดักจับกาวที่หยดหรือรั่ว
	WI การถอดเปลี่ยนแผ่นซีมรองอ่างกาว	F5 PD3 A028	เอกสารควบคุมภายใน แผนก PD
ปัญหาชิ้นงาน ตกตู้	ติดตั้งตัวประคองรางก่อนที่ชิ้นงานเข้าตู้อบ		ช่วยให้ชิ้นงานวางตรง บริเวณร่องหมอนวางงาน

จากการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อลดของเสียในกระบวนการปลูกชนกัมมะหยี่ คือ กัมมะหยี่แห้งหลุด กัมมะหยี่เป็นปม กัมมะหยี่เลอะผิวงาน และชิ้นงานตกตู้ โดยได้นำเอาหลักการซิกส์ซิกมา มาประยุกต์ใช้ จากการศึกษาพบว่า ของเสียที่มีสัดส่วนมากที่สุดของปัญหา คือ ปัญหา กัมมะหยี่แห้งหลุด สาเหตุมาจากของเสีย

ลำดับที่ 1 คือ (1) การออกแบบอุปกรณ์ Roll ลำเลียงชิ้นงานที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน (2) ขนาดความโตของท่อลมเป่าชิ้นงานมีขนาดใหญ่ (3) อุปกรณ์สำหรับควบคุมการปล่อยปริมาณการดูด

ลำดับที่ 2 คือ กัมมะหยี่เป็นปม มีสาเหตุมาจาก (1) ใบมีด Cutting ไม่คม (2) ความหนาของใบมีดไม่เหมาะสม (3) ขนาดของช่องตะแกรงร่อนกัมมะหยี่มีขนาดใหญ่ และ (4) เรื่องความสะอาดของอุปกรณ์ในการผลิต

อันดับที่ 3 คือ กัมมะหยี่เลอะผิวงาน สาเหตุมาจาก (1) อ่างการดูด (2) ออกแบบชุดขายงานไม่เหมาะสม และ (3) Sensor ไม่ตัดการทำงาน

ลำดับที่ 4 คือ ปัญหาชิ้นงานตกตู้ สาเหตุมาจาก (1) รางวางงานโค้ง (2) รางเสียรูป และ (3) การออกแบบชุดขายงานไม่เหมาะสม

จากข้อมูลก่อนการปรับปรุงเดือนมกราคม 2559 - เดือนธันวาคม 2559 เป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่า มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นมีมูลค่าถึง 784,620.30 บาท/ปี หลังจากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาทำให้มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้น ลดลงเหลือ 327,810.80 บาท/ปี หรือกล่าวคือสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ 456,809.50 บาท/ปี คิดเป็น 58.22%

การอภิปรายผล

จากการนำซิกส์ซิกมา มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในกระบวนการปลูกชนกัมมะหยี่ทำให้ช่วยสามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและแก้ปัญหาได้ตรงจุด ซึ่งจากการนำหลักการของซิกส์ซิกมา มาทำการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหามาในกระบวนการปลูกชนกัมมะหยี่สามารถช่วยลดปัญหาประเภทชิ้นงานกัมมะหยี่แห้งหลุด มีอัตราส่วนของเสีย ลดลงร้อยละ 60.74 ปัญหา กัมมะหยี่เป็นปม มีอัตราส่วนของเสีย ลดลงร้อยละ 54.54 ปัญหา กัมมะหยี่เลอะ

ผิวงาน มีอัตราส่วนของเสีย ลดลงร้อยละ 84.82 ปัญหา ชิ้นงานตกตู้ มีอัตราส่วนของเสีย ลดลงร้อยละ 74.55 แสดงให้เห็นว่าการใช้ซิกส์ซิกมา ในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิต เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมแก่การนำไปประยุกต์ใช้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ซิกส์ซิกมา เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิต โดยเป็นการแก้ไขปัญหาทางเทคนิค ซึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์ต้องใช้การระดมสมองเพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ (Laokhetkij, 2015) รวมไปถึงการตรวจสอบหน้างานและการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียต่าง ๆ เพื่อนำมาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ทราบถึงปัญหาที่ต้องและตรงประเด็น ซึ่งจะช่วยให้สามารถทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Namakorn, 2015)

จากการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ถึงแม้จะช่วยสามารถลดของเสียในกระบวนการลงได้แต่ก็ยังมีปัญหาของเสียเกิดขึ้นอยู่และก็ยังมียังอีกหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหายังสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขได้อีก ดังนั้นผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาที่ยังเหลืออยู่ และทำการแก้ไข

2. การตรวจสอบปัญหาในกระบวนการปลูกชนกัมมะหยี่ของพนักงานในขั้นตอนการวัดถึงแม้จะผ่านเกณฑ์แต่พบว่ามีข้อผิดพลาดอยู่ จึงควรจะต้องมีการอบรมอย่างต่อเนื่องในเรื่องของการตรวจสอบ และความเข้าใจในมาตรฐานการตรวจสอบเพื่อให้พนักงานสามารถตรวจสอบคุณภาพได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

3. ในการปรับปรุงปัญหา กัมมะหยี่เป็นปม โดยการเปลี่ยนตะแกรงจากขนาดช่อง 1.1. mm ลดลงเหลือ 0.71 mm ถึงแม้จะช่วยลดปัญหาของเสียลงได้ แต่ก็ยังไม่สามารถทราบได้ว่าขนาดช่องของตะแกรงที่ใช้อยู่ปัจจุบันจะดีที่สุด จึงจำเป็นต้องทำการทดลองเปลี่ยนขนาดของตะแกรง เพื่อหาขนาดที่เหมาะสมที่สุด และจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อปัญหาอื่น ๆ

4. ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาลำดับงานตามลักษณะของการแก้ไขปัญหานั้นในรูปแบบการแก้ปัญหาประจำวัน แก้ไขเมื่อเกิดปัญหา แต่ยังไม่สามารถตรวจสอบได้ชัดเจนว่าตัวรางวางชิ้นงานที่เกิดปัญหานั้นความเสียหายถึงขั้นไหนจึงจะต้องทำการเปลี่ยนหรือแก้ไข จึงควรมีการติดตั้ง Proximity Sensor เพื่อช่วยตรวจจับความผิดปกติของตัวรางเพื่อช่วยป้องกันการเกิดปัญหา

5. การได้รับความร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่ายและรวมไปถึงผู้จัดการหรือผู้บริหารจะเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จและยกระดับคุณภาพให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งหากไม่ได้รับความร่วมมือจะทำให้การทำงานเต็มไปด้วยอุปสรรคและยากที่จะประสบความสำเร็จ



References

- Laokhetkij, T. (2015). *Process improvement for aluminium die casting by six sigma technique: A case study of oil seal case*. An Independent Study Report for Master of Business Administration, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in Thai)
- Longnil, P. (2014). *Molding process improvement using six sigma technique: A case study of integrated circuit assemble manufacturing*. An Independent Study Report for Master of Business Administration, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in Thai)
- Namakorn, P. (2015). *Quality control in production process of induction motor by using six sigma technique*. An Independent Study Report for Master of Business Administration, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in Thai)
- Sawatvichien, O. (2008). *Defective of mig welding reduction by six sigma methodology*. Master of Engineering Thesis, Thammasat University. (in Thai)
- Sittiwong, A. (2012). *Defect reduction in glass disk manufacturing for hard disk by six sigma*. An Independent Study Report for Master of Engineering, Chiang Mai University. (in Thai)



การคัดเลือกโครงการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าโดยใช้
การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
A Selection of Baggage Handling Error Reduction Projects Using
Root Cause Analysis Integrated with Analytic Hierarchy Process Method

ภรณ์กร เจริญภามิน¹ และนิศากร สมสุข²

Pornnakon Jaroenphamin¹ and Nisakorn Somsuk²

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹Master of Science Program in Aviation Management, Eastern Asia University

²คณะการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

²Faculty of Aviation, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสม มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋า (2) ระบุทางเลือกของแนวทางในการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋า (3) สร้างแบบจำลองในการตัดสินใจเลือกโครงการที่เหมาะสมตามเกณฑ์ และ (4) เลือกโครงการที่เหมาะสมด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process--AHP) เครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ผังก้างปลา การสัมภาษณ์ และแบบสอบถามตามวิธี AHP ผลจากการระดมสมองและวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าด้วยผังก้างปลาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนพบว่า ปัญหาการล่าช้าที่ทำให้เกิดความผิดพลาดสามารถจำแนกออกได้ 5 ประเภท ดังนี้ ข้อมูลกระเป๋าสำภาระ โปรแกรมควบคุมระบบลำเลียงกระเป๋า พนักงานสายการบิน ขั้นตอนปฏิบัติงาน และ อุปกรณ์ระบบลำเลียงกระเป๋า จากนั้นจึงสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อสอบถามถึงแนวทางที่เป็นไปได้ในการลดความผิดพลาด พบว่ามี 5 แนวทาง ดังนี้ การฝึกอบรมพนักงานใหม่ การออกมาตรการควบคุมและบทลงโทษ การประชาสัมพันธ์ การจัดทำคู่มือปฏิบัติงานภาษาไทยและแบบตรวจสอบรายการ และการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นใช้ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกทั้งสี่หลักเกณฑ์ ได้แก่ ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของท่าอากาศยาน การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ความร่วมมือในองค์กรงบประมาณ ความเสี่ยงของโครงการ และประโยชน์ที่จะได้รับ ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค AHP จากแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 30 คน พบว่าโครงการที่เหมาะสมที่สุดคือ การประชาสัมพันธ์ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.232

คำสำคัญ: ระบบลำเลียงกระเป๋า, ท่าอากาศยาน, กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

Abstract

This research is a mixed-method study. The purposes of the research are to (1) analyze and identify the root causes of error in the baggage handling system of a case study airport, (2) identify potential projects as well as some guidelines to reduce baggage handling errors, (3) develop an Analytic

Hierarchy Process (AHP) model of multi-criteria decision making to select the best project, and (4) select the best project from among the competing alternatives. The research tools include a Cause and Effect (fishbone) diagram, semi-structured interviews, and questionnaires based on AHP approach. The results of brainstorming and root cause analysis, using fishbone diagram, with a group of five experts, found that many root causes of error can be classified into five categories as follows: baggage source message errors, baggage handling software errors, airline staff errors, operational procedure errors, and baggage handling equipment errors. After that, interviews were conducted with three experts to explore the potential projects as well as some guidelines to reduce baggage handling errors. These potential projects are as follows: staff training projects; establishment of specific regulations and penalties projects; public relations for standard operational procedures projects; development of staff handbook (in Thai) and operation checklist projects; and in-house development of software projects. Additionally, the project selection criteria are identified as follows: response to airport's development strategy; effective management; good cooperation with the staff; budgets; the potential risks of implementing a project; and the potential benefits of implementing a project. Finally, the AHP analysis results, comprised of 30 decision makers and experts, revealed that the best project was the project of public relations for standard operational procedures in which its weight value was 0.232.

Keywords: baggage handling system, airport, analytic hierarchy process



บทนำ

ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ เป็นท่าอากาศยานแห่งเดียวในประเทศไทยที่พัฒนาระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระมาใช้ เพราะเล็งเห็นความสำคัญในการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ ในการจัดการกระเป๋าสัมภาระที่มีจำนวนมากขึ้นตามจำนวนผู้โดยสารที่เดินทาง กระเป๋าสัมภาระนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญในการเดินทางโดยเครื่องบิน ดังนั้นการขนส่งกระเป๋าของผู้โดยสารไปยังเครื่องบินด้วยความถูกต้องและแม่นยำจึงถือเป็นหัวใจที่สำคัญในการดำเนินงานของฝ่ายระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ

ฝ่ายระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (Airport of Thailand PLC, 2016) รายงานว่ามีปริมาณกระเป๋าตกค้างที่ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิเฉลี่ยเดือนละ 4,601 ใบ ปัญหากระเป๋าตกค้างจำนวนมากนี้จะส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ด้านบริการของผู้ให้บริการทั้งท่าอากาศยานและสายการบิน

เพื่อให้ผู้โดยสารเกิดความพึงพอใจสูงสุด โดยผู้โดยสารสามารถทราบสถานะของกระเป๋าตลอดการเดินทางในลักษณะข้อมูลแบบทันที (real time) การลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้คุณภาพการบริการสูงขึ้น เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหา และข้อผิดพลาดได้อย่างถูกต้องและตรงจุดนั้น จำเป็นต้องทราบถึงสาเหตุที่เป็นรากเหง้า (root cause) อันจะนำไปสู่การพัฒนาโครงการหรือแนวทางลดความผิดพลาด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าที่ทำให้เกิดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าในท่าอากาศยาน
2. เพื่อระบุทางเลือกต่างในการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋า
3. เพื่อสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมแก่การดำเนินงาน

4. เพื่อคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสม ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญสูงสุด

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดังนี้

ความรู้เกี่ยวกับระบบ และความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋า

การพัฒนาสายพานลำเลียงให้มีความสามารถในการคัดแยกโดยอัตโนมัติ ประกอบด้วย อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรที่สามารถโปรแกรมได้ (Programmable Logic Control--PLC) อุปกรณ์อ่านป้ายสัณหาระอัตโนมัติ (Automatic Tag Reader--ATR) อุปกรณ์ตรวจจับหรือตรวจสอบ (sensor) และรหัสแท่ง 2 มิติ (2D barcode) เพื่อส่งสัณหาระเข้าตรวจสอบวัตถุระบุเปิด และคัดแยกออกเป็นเที่ยวบิน เพื่อส่งให้เจ้าหน้าที่สายการบินนำขึ้นอากาศยานต่อไป นอกจากนั้นยังมีระบบกล้องวงจรปิดที่สามารถจับภาพของอุปกรณ์ในระบบลำเลียงกระเป๋าเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง ระบบลำเลียงกระเป๋าดัดตั้งไว้ทั่วอาคารผู้โดยสาร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) ระบบสายพานลำเลียงกระเป๋าสัมภาระขาออก บริเวณห้องโถงผู้โดยสารขาออก (2) ระบบสายพานลำเลียงกระเป๋าสัมภาระขาเข้า บริเวณห้องโถงผู้โดยสารขาเข้า (3) ระบบคัดแยกกระเป๋า บริเวณห้องคัดแยกกระเป๋าสัมภาระ (sorting area)

ความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋า แบ่งออกเป็น (1) กระเป๋าชำรุด เสียหายระหว่างการลำเลียง (2) กระเป๋าคัดแยกผิดพลาด ไม่ถูกส่งไปสู่สายพานรองรับกระเป๋าขาออกที่ถูกต้อง (3) กระเป๋าพลัดหล่นจากสายพานลำเลียง (4) กระเป๋าที่มีข้อมูลบนป้ายสัมภาระไม่ตรงกับข้อมูลกระเป๋า (BSM) (5) กระเป๋าที่ไม่มีข้อมูลที่ระบุผู้เดินทางหรือข้อมูลเที่ยวบิน (6) กระเป๋าที่ต้องลำเลียงไปขึ้นเที่ยวบินใหม่ได้ทันเวลา

การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้า (Root Cause Analysis --RCA)

การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้า เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งกระบวนการเพื่อ

ป้องกันการเกิดซ้ำ โดยวิธีการวิเคราะห์ให้ทราบรากเหง้าของปัญหาที่แท้จริงด้วยเครื่องมือ เช่น แผนภูมิเหตุการณ์และสาเหตุ (events and causal factor charting) การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง (change analysis) การวิเคราะห์ลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (Failure Modes and Effect Analysis--FMEA) แผนผังสาเหตุและผล (cause and effect diagram) หรือผังก้างปลา (fishbone diagram) เป็นต้น ในการวิจัยนี้ได้เลือกใช้แผนผังสาเหตุและผล

ผังก้างปลาได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอริ อิชิกาวา โดยประยุกต์จากแผนผังสาเหตุและผล เพื่อ (1) ค้นหาสาเหตุรากเหง้าแห่งปัญหา (2) ทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความเข้าใจกับกระบวนการให้ครบทุกด้าน (3) ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมสมอง (brainstorm)

ระบบสารสนเทศ

ระบบการรวบรวมข้อมูล การประมวลผลสารสนเทศ และการนำสารสนเทศที่ได้มาใช้ในการตัดสินใจ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล กระบวนการ และคน

ชุมพล ศฤงคารศิริ (Sarungkarnsiri, 1995) อธิบายเกี่ยวกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (management information system) ว่าเป็นระบบที่รวมผู้ใช้งาน และอุปกรณ์เข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายในการจัดหาสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน การจัดการ และการตัดสินใจ ในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบสารสนเทศในมุมมองทางธุรกิจ คือ กระบวนการแก้ปัญหาที่มีการจัดโครงสร้างไว้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับความต้องการเพื่อตอบสนองต่อความท้าทาย จากปัจจัยต่าง ๆ ขององค์กรที่มีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา โดยเฉพาะการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน ตลอดทั้งการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นระบบสารสนเทศจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการทำธุรกิจ

การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making--MCDM)

สถาพร โอภาสานนท์ (Opasanon, 2013) อธิบายว่าการตัดสินใจมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เมื่อ

ทางเลือกในการตัดสินใจมีความคล้ายคลึงกันมาก ดังนั้น การหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่เป็นตัวเลขจึงช่วยให้ การตัดสินใจได้ง่าย รวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น ดังนั้น วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่มีแบบแผน จึงมีบทบาท สำคัญในการจัดการข้อมูลที่เป็นตัวเลข และช่วยแสดงให้ ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจ การตัดสินใจที่ พิจารณาหลายเกณฑ์ จึงเกี่ยวข้องกับปัญหาการตัดสินใจ ที่ผู้ตัดสินใจต้องเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ภายใต้ เกณฑ์หลายเกณฑ์ที่ไม่ได้ไปในทิศทางเดียวกัน (conflicting criteria) การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์มีหลาย รูปแบบ หนึ่งในนั้นคือ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process –AHP)

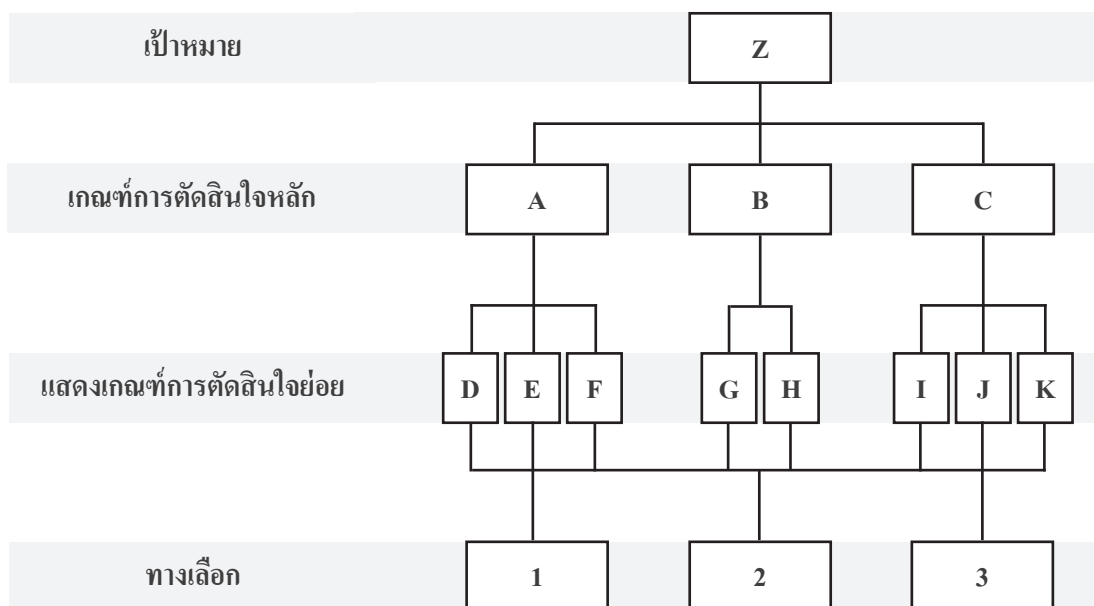
กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็น กระบวนการตัดสินใจที่การเลียนแบบกระบวนการตัดสินใจ ตามธรรมชาติของมนุษย์ ซึ่งใช้การจัดลำดับความสำคัญ ระหว่างปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย ที่มีประสิทธิภาพสูงและ มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากสามารถใช้ตัดสินใจแก้ปัญหาที่

ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Thomas Saaty เมื่อปี ค.ศ. 1996

AHP ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างแบบจำลองโครงสร้างลำดับชั้นเชิง วิเคราะห์โดยระบุประเด็นปัญหา เกณฑ์การตัดสินใจ และ ทางเลือกที่เหมาะสมโดยการระดมสมอง วางโครงสร้างของ แผนภูมิโดยระดับชั้นที่ 1 หรือระดับชั้นบนสุด แสดงเป้าหมาย ของการตัดสินใจ ระดับชั้นที่ 2 เกณฑ์การตัดสินใจหลัก ระดับชั้นที่ 3 ลงมา แสดงเกณฑ์ย่อยของการตัดสินใจ ซึ่งอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ระดับชั้นล่างสุดแสดงทางเลือก ที่จะนำมาพิจารณาร่วมกับเกณฑ์การตัดสินใจที่กำหนดไว้ ข้างต้น

ขั้นตอนที่ 2 การวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ เป็นคู่ ๆ ในรูปแบบตารางเมทริกซ์ เพื่อหาความสำคัญเชิง เปรียบเทียบของเกณฑ์ต่าง ๆ โดยให้คะแนนเปรียบเทียบ 1-9 ดังแสดงตามตาราง 1



ภาพ 1 แสดงลักษณะแผนภูมิลำดับชั้น

ที่มา จาก AHP: The most popular decision making process in the world, โดย Tansirikongkhon, 1999, Bangkok: Graphic and Printing.

ตาราง 1

ค่าความสำคัญของการประเมินจะใช้ค่าตัวเลขตั้งแต่ 1-9

ค่าความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้ง 2 ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งสำคัญกว่าปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยหนึ่งสำคัญกว่าปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งมีอิทธิพลเหนือกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ปัจจัยหนึ่งมีอิทธิพลเหนือกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้
2,4,6,8	เป็นค่าความสำคัญระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น	ค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบถูกพิจารณาว่าควรเป็นค่ากลางระหว่างค่าต่าง ๆ ข้างต้น

ที่มา จาก AHP: *The most popular decision making process in the world*, โดย Tansirikongkhon, 1999, Bangkok: Graphic and Printing.

เทคนิค AHP สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายดังปรากฏในการศึกษาของกิตติพงษ์ กลิ่นกุล และมณฑล ศาสนนันท์ (Klinkul & Sadsananun, 2009) และการศึกษาของเสาวลักษณ์ แจ่มจำรูญ และนิศารสมสุข (Jeamjamroon & Somsuk, 2015)

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณค่าน้ำหนัก และการตรวจสอบความสอดคล้องของดุลพินิจ ถ้าหากผลลัพธ์จากการคำนวณได้ค่าความสอดคล้อง (consistency ratio) น้อยกว่า 0.1 หรือ 10% ถือว่าการเปรียบเทียบรายคู่ที่มีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากหลักความสำคัญเป็นเกณฑ์

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้การระดมสมองเพื่อวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าความผิดพลาด นำไปวิเคราะห์หาแนวทางเลือกในการลดความผิดพลาดของระบบ จากนั้นจึงสัมภาษณ์ผู้บริหารเพื่อหาแนวทางในการลดความผิดพลาดในแต่ละโครงการ และตัดสินใจเลือกโครงการที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงานเพื่อลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสม (mixed method) โดยใช้แผนภูมิวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้า แบบสัมภาษณ์แบบสอบถามในการวิจัย และแบบสอบถามตามวิธีการคำนวณการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อจัดลำดับโครงการที่มีความสำคัญในการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋ โดยวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การระดมสมอง ซึ่งคือพนักงานฝ่ายระบบลำเลียงกระเป๋สัมภาษณ์ที่มีประสบการณ์การทำงาน 8 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน ด้วยผังก้างปลา เพื่อระบุสาเหตุรากเหง้า

ส่วนที่ 2 การสัมภาษณ์ผู้บริหาร ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อหาแนวทางลดความผิดพลาด และระบุเกณฑ์ที่เหมาะสมในการใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

ส่วนที่ 3 สร้างแบบจำลอง AHP สำหรับช่วยในการตัดสินใจ เพื่อเลือกแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงานเพื่อลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋

ส่วนที่ 4 การจัดลำดับความสำคัญของโดยใช้ข้อมูลจากการสอบถามจากผู้บริหารจำนวน 3 คน โดยใช้แบบสอบถามการเปรียบเทียบรายคู่ตามระเบียบ AHP แล้วนำไปวิเคราะห์หาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแนวทาง เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงาน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) โดย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการระดมสมอง คือ พนักงานฝ่ายระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ที่มีประสบการณ์การทำงาน 8 ปีขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสัมภาษณ์ คือ ผู้บริหารของฝ่ายระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ ทอท. จำนวน 3 ท่าน และ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม คือ ผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ ประสบการณ์การทำงาน 10 ปีขึ้นไปสังกัด บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท บางกอกโฟลท์เซอร์วิส จำกัด สายการบินอื่น ๆ ที่จัดการภาคพื้นเอง และ ทอท. จำนวนรวม 30 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล โดยมีเครื่องมือดังนี้

1. ผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์และระบุสาเหตุรากเหง้า
2. แบบสัมภาษณ์ผู้บริหารแบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อหาแนวทางลดความผิดพลาดและเพื่อระบุเกณฑ์ที่เหมาะสมในการตัดสินใจเลือกแนวทาง
3. แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลโดยการเปรียบเทียบเชิงคู่ของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ และโครงการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าภายใต้เกณฑ์ตามวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

4. การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ (Index of Item-Objective Congruence--IOC) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความสอดคล้อง ความถูกต้องครบถ้วน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ช่วงเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2560 โดยใช้ผังก้างปลาแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และแบบสอบถามตามระเบียบวิธี AHP เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงกระเป๋าทั้งจากหน่วยงานสายการบินและท่าอากาศยาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ใช้สถิติพรรณนาหรือสถิติบรรยาย เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต รวมทั้งทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระเบียบวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (content analysis) จากเครื่องมือผังก้างปลาและแบบสัมภาษณ์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

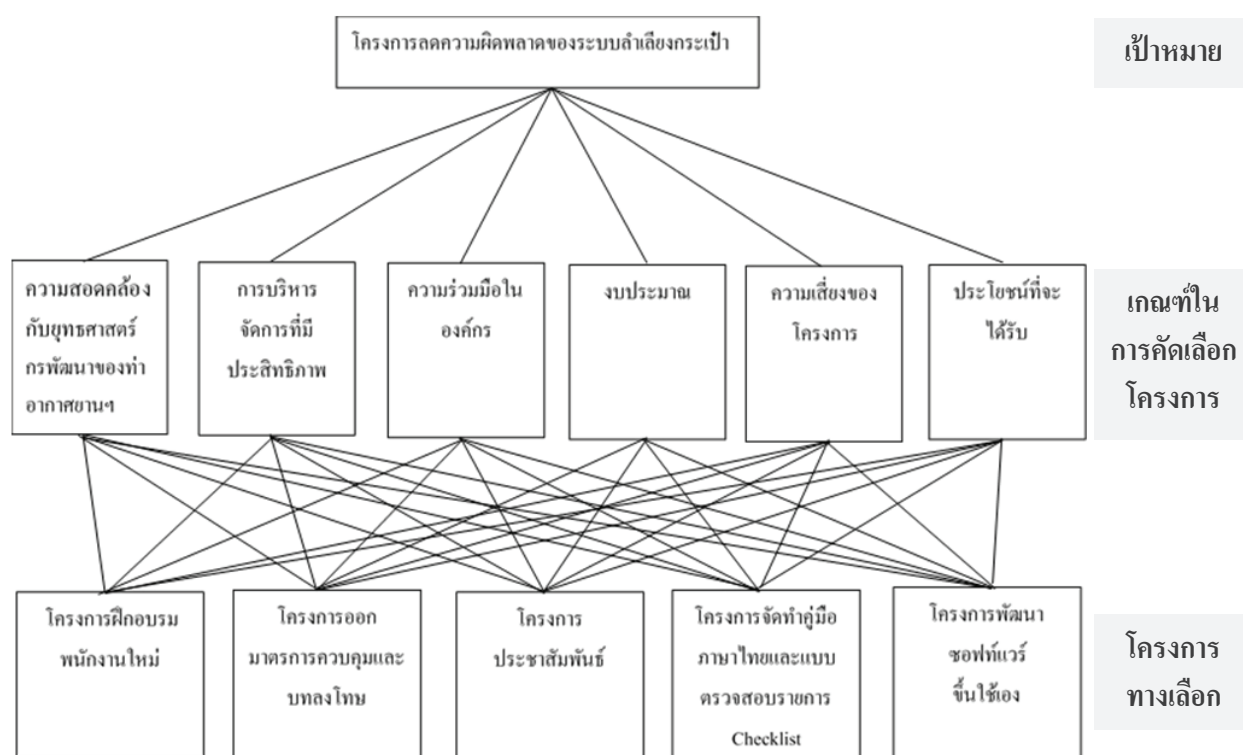
1. การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าที่ทำให้เกิดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าในท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ ความผิดพลาดแยกออกเป็นสาเหตุหลัก 5 ด้าน คือ ด้านข้อมูลกระเป๋าสัมภาระ (BSM) โปรแกรมควบคุมระบบ พนักงานสายการบิน ขั้นตอนปฏิบัติงาน และ อุปกรณ์ระบบโดยสามารถแบ่ง ออกเป็นประเด็นย่อย ตามที่แสดงในภาพ 2



2. ระบุแนวทางเลือกในการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าน้ำหนักจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาโดยใช้ผังก้างปลา สามารถระบุแนวทางได้ทั้งหมด 5 แนวทาง ได้แก่ แนวทางที่ 1 การฝึกอบรมพนักงานใหม่ แนวทางที่ 2 การออกมาตรการควบคุมและบทลงโทษ แนวทางที่ 3 การประชาสัมพันธ์ แนวทางที่ 4 การจัดทำคู่มือภาษาไทยและแบบตรวจสอบรายการ Checklist และแนวทางที่ 5 การพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นใช้เองจากเครื่องมือแบบสัมผัสภาษา และจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา

สามารถระบุเกณฑ์ในการคัดเลือกโครงการ จำนวน 6 เกณฑ์ ได้แก่ ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของท่าอากาศยาน การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ความร่วมมือในองค์กรงบประมาณ ความเสี่ยงของโครงการ และ ประโยชน์ที่จะได้รับ

3. สร้างแบบจำลองช่วยในการตัดสินใจเลือกโครงการที่เหมาะสมแก่การดำเนินงาน เพื่อลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าดังภาพ 3



ภาพ 3 แบบจำลอง AHP เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกโครงการลดความผิดพลาด

4. ตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการ AHP แนวทางที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ การประชาสัมพันธ์โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.232 รองลงมาได้แก่ฝึกอบรมพนักงาน มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.225 การจัดทำคู่มือฉบับภาษาไทยและ

แบบตรวจสอบรายการ Checklist มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.206 การออกมาตรการควบคุมและบทลงโทษมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.180 และการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นใช้เองมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.157 ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2

ผลการจัดลำดับความสำคัญโครงการ

โครงการ \ เกณฑ์	ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของท่าอากาศยาน	การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ	ความร่วมมือในองค์กร	งบประมาณ	ความเสี่ยงของโครงการ	ประโยชน์ที่จะได้รับ	น้ำหนักความสำคัญทางเลือก	ลำดับความสำคัญ
ค่าน้ำหนักเกณฑ์	0.182	0.212	0.192	0.164	0.130	0.119		
โครงการฝึกอบรมพนักงานใหม่	0.231	0.213	0.242	0.222	0.201	0.242	0.225	2
โครงการออกมาตรการควบคุมและบทลงโทษ	0.133	0.202	0.168	0.167	0.203	0.226	0.180	4
โครงการประชาสัมพันธ์	0.234	0.239	0.239	0.252	0.230	0.183	0.232	1
โครงการจัดทำคู่มือภาษาไทยและแบบตรวจสอบรายการ Checklist	0.239	0.192	0.207	0.209	0.202	0.175	0.206	3
โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นใช้เอง	0.162	0.154	0.145	0.149	0.164	0.174	0.157	5

เกณฑ์ที่ค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.212 รองลงมาได้แก่ ความร่วมมือในองค์กร มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.192 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.182 งบประมาณ มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.164 ความเสี่ยงของโครงการ มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.130 และประโยชน์ที่จะได้รับ มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.119

การอภิปรายผล

การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าที่ทำให้เกิดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าในท่าอากาศยาน เพื่อระบุแนวทางเลือกในการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋า แล้วจึงนำไปสร้างแบบจำลองเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมจากหลายเกณฑ์

และเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ปัญหารากเหง้าซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าในท่าอากาศยาน สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้ ข้อมูลกระเป๋าสัมภาระ โปรแกรมควบคุมระบบลำเลียงกระเป๋า พนักงานสายการบิน ขั้นตอนปฏิบัติงาน และอุปกรณ์ระบบลำเลียงกระเป๋า

2. แนวทางเลือกที่เป็นไปได้ในการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋า มี 5 แนวทาง ดังนี้ การฝึกอบรมพนักงานใหม่ การออกมาตรการควบคุมและบทลงโทษ การประชาสัมพันธ์ การจัดทำคู่มืออุปกรณ์ภาษาไทย และแบบตรวจสอบรายการ และ การพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นใช้เอง โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกทั้งสิ้น 6 เกณฑ์ ได้แก่ ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของท่าอากาศยาน การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ความร่วมมือในองค์กร งบประมาณ ความเสี่ยงของโครงการ และ ประโยชน์ที่จะได้รับ

3. ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค AHP จากแบบจำลองที่มีเกณฑ์ในการคัดเลือก 6 เกณฑ์ และแนวทางเลือก 5 แนวทาง พบว่าแนวทางที่เหมาะสมที่สุด คือ การประชาสัมพันธ์ โดยมี ค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.232

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

การวิจัยครั้งนี้สามารถนำผลไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนจัดทำโครงการลดความผิดพลาดของระบบลำเลียงกระเป๋าสอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมเสนอความคิดเห็นถึงโครงการที่เหมาะสมและสมควรดำเนินการ เช่น การกำหนดตัวชี้วัด (KPI) ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม เพื่อความสามารถในการวัดผลของหน่วยงานและทุก ๆ ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน และการจัดทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance) ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดเพื่อความสามารถในการตรวจสอบระบบได้อย่างเต็มที่ และสามารถใช้งานระบบได้อย่างเต็มประสิทธิภาพหลังจากมีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม และป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายขณะใช้งาน ยิ่งไปกว่านั้นแล้วจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน พบว่าท่านมีความสนใจและอยากให้มีการดำเนินโครงการต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นจริง

จากผลการศึกษาในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ในการคัดเลือกโครงการ ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบว่าผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านมีจุดมุ่งหมายในการให้บริการอย่างเต็มประสิทธิภาพเพื่อเป้าหมายเดียวกัน โดยเห็นได้จากเกณฑ์ที่ได้ค่าความสำคัญสูงสุดและรองลงมา ผู้ตอบแบบสอบถามสนใจในด้านการจัดกิจกรรมที่มีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการให้ความร่วมมือในองค์กรหรือท่าอากาศยานเพื่อที่จะพัฒนากิจกรรมการให้บริการให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ทั้งนี้ในอนาคต หน่วยงานที่ต้องการดำเนินกิจกรรมใด เพื่อประโยชน์แก่ท่าอากาศยานก็สามารถนำเกณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นหลักในการคัดเลือกโครงการได้

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาในเรื่องกระบวนการจัดการกระเป๋าสัมภาระเกี่ยวกับเส้นทางหรือการขนส่ง และเทคโนโลยีขนถ่ายที่ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมด้านอื่น ๆ
2. การพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นใช้เองเป็นแนวทางที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสนใจมาก เนื่องจากเป็นโครงการที่มีประโยชน์มาก แต่ความเสี่ยงสูง ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนทำการศึกษา และพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างเป็นระบบโดยอาจยึดหลักการวิจัย



References

- Airport of Thailand PLC. (2016). *Annual report 2016: Go on to the sky*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Jeamjamroon, S. & Somsuk, N. (2015). Key success factors for flight operations of Nok Airlines. *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 10(2), 160-174. (in Thai)
- Klinkul, K., & Sadsananun, M. (2009). Study of critical success factors of continuous improvement program in American-style management versus Japanese-style management: Case studies of electronics industry. *Thammasat Journal of Science and Technology*, 17(1), 15-29.
- Opasanon, S. (2013). Multiple criteria decision making. *Journal of Business Administration*, 36(139), 4-7. (in Thai)
- Sarungkarnsiri, C. (1995). *Management information systems*. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Tansirikongkhon, V. (1999). *AHP: The most popular decision making process in the world*. Bangkok: Graphic and Printing. (in Thai)



ผลของโปรแกรมหนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดีต่อการรับรู้ความเสี่ยง
ความเชื่อในความสามารถของตนและพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ
ของบุคลากรกลุ่มเสี่ยง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Effect of Look Young Plus Better Heart Program on Perceived Risk,
Self-Efficacy, and Behavior of Preventive Cardiovascular Diseases
among Risk Personnel Group of Sukhothai Thammathirat Open University

ช่อทิพย์ บรมธนรัตน์

Chawthip Boromtanarat

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

School of Health Science, Sukhothai Thammathirat Open University

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลของโปรแกรมหนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดีต่อการรับรู้ความเสี่ยง ความเชื่อในความสามารถของตนและพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ และผลลัพธ์สุขภาพเกี่ยวกับน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต กลุ่มตัวอย่างคือบุคลากรกลุ่มเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (มสธ.) จำนวน 60 คน ใช้เลือกแบบเจาะจงตามเกณฑ์ เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย (1) โปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อฝึกอบรม เป็นระยะเวลา 3 เดือน ทุกวันพุธ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 2 ชั่วโมง และติดตามผล 2 ครั้ง ใน 3 เดือนและ 6 เดือนหลังจากการฝึกอบรม และ (2) แบบสอบถามที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือสถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีการวัดซ้ำ ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังการฝึกอบรมตามโปรแกรม 3 เดือนและ 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความเสี่ยง ความเชื่อในความสามารถของตน และพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และภายหลังการฝึกอบรมตามโปรแกรม 3 เดือนและ 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิตทั้งค่าบนและค่าล่างลดลงจากก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

คำสำคัญ: การรับรู้ความเสี่ยง, ความเชื่อในความสามารถของตน, พฤติกรรมป้องกัน, โรคหลอดเลือดหัวใจ

Abstract

The purposes of this quasi-experimental research were to determine the effects of “Look Young Plus Better Heart (LYPBH) Program” on perceived risk, self-efficacy, and behavior of preventive cardiovascular diseases (CVDs); and health outcomes including body weight, waist circumference, and blood pressure. The participants were 60 high risk group of Sukhothai Thammathirat Open University (STOU) personnel with purposive sampling criteria of CVDs. Research instruments consisted (1) LYPBH program training which researcher created, a period of 3 -month, once a week,

every Wednesday, 2 hours per day, and follow up 2 times in 3 -month and 6-months after training, which is operated by a team of researchers and research keynote speaker (2) questionnaire was used for data collection with reliability values of perceived risk, empowerment, and behavior of preventive CVDs at 0.86, 0.85, and 0.84, respectively. Data was analyzed by using descriptive statistics and Repeated measure ANOVA. The findings revealed that after program training 3-month, and 6-month the samples had mean score improved on perceived risk, self- efficacy, behavior of preventive CVD more than before training significantly at the 0.001 level. Moreover, after program training 3-month, and 6-month the samples had mean score improved on body weight, waist circumference, and blood pressure both upper and lower less more than before training significantly at the 0.001 level

Keywords: perception, self- efficacy, preventive behavior, cardiovascular disease



บทนำ

โรคหลอดเลือดหัวใจเป็นปัญหาสาธารณสุขระดับโลกและประเทศไทย จากการรายงานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2011) พบว่า หลอดเลือดโรคหัวใจเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับหนึ่งประชากรโลก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ในปี ค.ศ.2008 ประชากรโลก 57 ล้านคน เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ 17 ล้านคน (ร้อยละ 48) และร้อยละ 80 ของผู้เสียชีวิตด้วยโรคหลอดเลือดหัวใจอยู่ในประเทศที่มีรายได้น้อยและรายได้ปานกลาง โดยเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (น้อยกว่า 60 ปี) ร้อยละ 29 และจากการคาดการณ์ในปี ค.ศ. 2030 อัตราการตายจากโรคหลอดเลือดหัวใจเพิ่มขึ้นอีก 6 ล้านคน เป็น 23 ล้านคน

สถานการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2550 พบว่า โรคหลอดเลือดหัวใจเป็นสาเหตุการตายมากที่สุด (Porapakkham, 2009) และ มีแนวโน้มอัตราการตายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ระหว่างปี พ.ศ.2550-2557 (Bureau of Non Communicable Diseases, 2016) จากอัตรา 55.20 ในปี พ.ศ. 2550 เพิ่มขึ้นเป็น 90.34 ต่อแสนประชากรในปี พ.ศ. 2557 เฉลี่ยชั่วโมงละ 7 คน และก่อให้เกิดภาระโรคจากการสูญเสียปีสุขภาวะ (DALY) มากร้อยละ 75.4 ของการสูญเสียปีสุขภาวะทั้งหมดในปี พ.ศ. 2556 และจากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ.2551-2552 (Eakpalakorn, 2009)

และรายงานผลการสำรวจพฤติกรรมเสี่ยงโรคไม่ติดต่อและการบาดเจ็บ พ.ศ. 2553 (สำนักโรคไม่ติดต่อ 2553) พบว่า พฤติกรรมเสี่ยง ได้แก่ มีภาวะน้ำหนักเกิน (BMI $\geq$ 25.0 กก./ตร.ม.) มีภาวะอ้วน (BMI $\geq$ 31.0 กก./ตร.ม.) การสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

โรคหลอดเลือดหัวใจ (cardiovascular diseases) เป็นกลุ่มของความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือด ประกอบด้วย โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน (coronary heart disease) และเส้นเลือดในสมองอุดตัน (stroke) ผลข้างเคียงที่สำคัญคือการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว กล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันและโรคหลอดเลือดสมอง หัวใจวาย ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจมักมีปัจจัยเสี่ยงมากกว่าหนึ่งอย่าง เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน มีภาวะไขมันในเลือดสูง (World Health Organization, 2011) สาเหตุเกิดจากการใช้ชีวิตประจำวัน การสูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ ไม่ออกกำลังกาย ไขมันในเลือดสูง โรคอ้วน และการบริโภคอาหารไม่ถูกหลักโภชนาการ เช่น ไม่บริโภคผักและผลไม้ หรือไม่บริโภคอาหารที่มีเส้นใยอาหาร เป็นต้น แนวทางแก้ไขปัญหาระบาดของโรคหลอดเลือดหัวใจคือการป้องกันเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรมหลัก 4 ด้าน ได้แก่ การสูบบุหรี่ การออกกำลังกาย การดื่มแอลกอฮอล์ และการบริโภคอาหารไม่เหมาะสมต่อสุขภาพ โดยการให้สิ่งจูงใจและการดูแลสุขภาพทั้งรายบุคคลและกลุ่ม ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญกับโรคหัวใจ วันที่ 29 กันยายน ของทุกปี

เป็น “วันรณรงค์หัวใจโลก” โดยสมาพันธ์หัวใจโลก (World Heart Campaign, 2013) และ กระทรวงสาธารณสุขและมูลนิธิหัวใจแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในปี พ.ศ.2556 “เลือกทางปฏิบัติตัวเพื่อหัวใจแข็งแรง”

รูปแบบการประเมินและการจัดการความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจในบริการปฐมภูมิในพื้นที่ขาดแคลนทรัพยากรสาธารณสุข โดยออกแบบให้มีการคัดกรองความเสี่ยง ให้คำปรึกษาเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการเลิกสูบบุหรี่ บางรายอาจจำเป็นต้องให้ยา หรือส่งต่อเมื่อมีการคัดกรองพบความเสี่ยงสูง (Abegunde, et al., 2007) โดยได้กำหนดบทบาทของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการจัดกิจกรรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและวิถีการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมทั้งการให้บริการปฐมภูมิ การให้บริการส่งเสริมสุขภาพ และสนับสนุนผู้ป่วยโรคเรื้อรังในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและวิถีการดำเนินชีวิต (Brown, et al., 2007)

ผลการตรวจสุขภาพประจำปีของบุคลากรมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (มสธ.) ทั้งคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ ระหว่าง ปี 2549-2552 โดยแพทย์พบว่า มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นทุกปี ได้แก่ ผลระดับน้ำตาลในเลือด มากกว่า 120 มก./ดล. ระดับคอเลสเตอรอลมากกว่า 200 มก./ดล. ระดับไตรกลีเซอไรด์มากกว่า 200 มก./ดล. มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 23 กก./ตร.ม. เส้นรอบเอวในผู้หญิงมากกว่า 32 นิ้ว ผู้ชายมากกว่า 36 นิ้ว ความดันโลหิต ขณะพัก มากกว่า 120/80 มม.ปรอท

จากการศึกษางานวิจัยที่นำแนวคิดรูปแบบการเสริมพลังในกลุ่มผู้ป่วยโรคเรื้อรังในบริบทของสถานบริการสุขภาพที่ตามแนวคิดของ Funnell & Anderson (2004) เป็นกระบวนการค้นพบและพัฒนาความสามารถของบุคคล ในการที่จะดูแลรับผิดชอบสุขภาพของตนเอง โดยเจ้าหน้าที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือให้สามารถที่จะกำหนดเป้าหมายและวิธีการบรรลุเป้าหมายสุขภาพของตน รวมถึงเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ได้สำเร็จ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพ และลดการใช้บริการทางสุขภาพได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดการส่งเสริม

สุขภาพการดูแลสุขภาพตนเองขององค์การอนามัยโลก ด้วยการให้ความรู้และใช้กระบวนการสร้างพลังให้กับประชาชน จะทำให้สามารถจัดการกับสุขภาพตนเองได้ รวมทั้งแนวคิดการรับรู้ความสามารถตนเองของ Bandura (1986) และการสร้างแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคของ Roger (1983) โดยส่งเสริมให้กลุ่มเสี่ยงได้รับรู้ภาวะสุขภาพ ตระหนักรู้ถึงภัยคุกคามสุขภาพ การรับรู้ความรุนแรงของโรคต่อวิถีชีวิตที่ถูกต้อง ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะโน้มน้าวและกระตุ้นให้บุคคลเกิดความรู้สึกผิดชอบและเอาใจใส่ในการปฏิบัติกิจกรรม และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อการมีสุขภาพที่ดี

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการเสริมพลังที่เหมาะสมกับกลุ่มเสี่ยงที่โรคหลอดเลือดหัวใจ เพื่อเป็นการเสริมแรง โน้มน้าวให้กำลังใจ และกระตุ้นให้กลุ่มเสี่ยงมีความรู้ความเข้าใจในปัญหาของตน สำรวจปัญหาสุขภาพของตน กำหนดเป้าหมายและค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน รับรู้และเชื่อมั่นในความสามารถของตน แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ภายในกลุ่ม วางแผนร่วมกันและตัดสินใจในการดูแลสุขภาพตนเอง ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำเนินชีวิต 3 อ. คือ อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ ซึ่งส่งผลให้มีการปฏิบัติที่ถูกต้อง และลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และส่งเสริมให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจ ก่อนและหลังการฝึกอบรม 3 เดือน และ 6 เดือน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเชื่อในความสามารถของตน และพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ก่อนและหลังการฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ก่อนและหลังการฝึกอบรม 3 เดือน และ 6 เดือน
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต ก่อนและฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากแนวคิดการพัฒนาแบบการเสริมพลังในกลุ่มผู้ป่วยโรคเรื้อรังในบริบทของสถานบริการสุขภาพของ Anderson & Funnell (2010) มี 5 ขั้นตอน คือ สำรวจปัญหา ระบุภาวะอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา กำหนดเป้าหมายและวิธีการแก้ไข ปฏิบัติตามแผน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การปฏิบัติ ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้ความสามารถตนเองของ Bandura (1986) กล่าวว่า การรับรู้หรือความเชื่อในความสามารถของตนเองและความคาดหวังผลที่จะเกิดขึ้นมีผลต่อการตัดสินใจที่จะกระทำพฤติกรรมของบุคคล และทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคของ Rogers (1983) กล่าวว่า การประเมินการรับรู้ของบุคคลต่อข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้นจะทำให้บุคคลรับรู้ถึงความรุนแรงของการเป็นโรคและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมได้ หากมีการเสริมพลังความรู้ สร้างแรงจูงใจ โน้มน้าวให้เห็นถึงความเสี่ยงและความรุนแรงของโรค รวมทั้งผลจากการหลีกเลี่ยงสิ่งที่จะทำให้เกิดโรคได้จะส่งผลต่อพฤติกรรมสุขภาพที่ดี และสามารถป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจได้อย่างเหมาะสม

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดรูปแบบการเสริมพลังกลุ่มผู้ป่วยโรคเรื้อรังในบริบท

ของสถานบริการสุขภาพของ Anderson & Funnell (2010) ทฤษฎีการเรียนรู้ความสามารถตนเองของแบนดูรา (Bandura, 1986) ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคของ Rogers (1983) และทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนารูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมพลังให้บุคลากร มสธ. กลุ่มเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจในโปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) สำรวจปัญหา (2) กำหนดเป้าหมายและค้นหาทางแก้ไขปัญหา (3) ลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหาและ (4) แลกเปลี่ยนประสบการณ์การปฏิบัติ โดยทุกขั้นตอนเน้นกลุ่มเป้าหมายเป็นศูนย์กลาง ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมผ่านกิจกรรมกลุ่มมีส่วนร่วมในการระบุปัญหา หาทางเลือกแก้ไขปัญห และตัดสินใจในการดำเนินการแก้ไขปัญหาของตนเอง และการตั้งคำถามสำคัญที่นำทางไปสู่ผลลัพธ์การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในแต่ละขั้นตอน มีการจัดกิจกรรมติดตามผลและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2 ครั้ง ภายหลังการฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน เพื่อกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามแผนที่วางไว้ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำรงชีวิต เกิดการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องและต่อเนื่องเป็นวิถีชีวิตจะช่วยลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ สามารถมีชีวิตอยู่อย่างมีความสุข และมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป



สมมติฐานการวิจัย

1. ภายหลังการฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจมากกว่าก่อนฝึกอบรม
2. ภายหลังการฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเชื่อในความสามารถของตน มากกว่าก่อนฝึกอบรม
3. ภายหลังการฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจมากกว่าก่อนฝึกอบรม
4. ภายหลังการฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว ความดันโลหิต น้อยกว่าก่อนฝึกอบรม

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัย เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบ 1 กลุ่มตัวอย่าง วัดก่อนและหลังทดลอง (one group pretest-posttest design) โดยมีระเบียบวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ในบุคลากรกลุ่มเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (มสธ.) ประกอบด้วย คณาจารย์และบุคลากร จำนวน 60 คน

เกณฑ์การคัดเลือก กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่า 40 ปี และมีปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหัวใจและผลตรวจเลือดใหม่ หัวข้อต่อไปนี้ อย่างน้อย 3 ข้อ ใน 6 ข้อ ดังนี้ (1) ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 33 กก./ตร.ม. (2) รอบเอว ผู้หญิง มากกว่า 80 ซม. ผู้ชาย มากกว่า 90 ซม. (3) ความดันโลหิตขณะพัก มากกว่า 120/80 มม.ปรอท (4) เป็นโรคเบาหวาน (5) เป็นโรคความดันโลหิตสูง (6) ผลเลือดมีระดับน้ำตาลในเลือด (FBS) มากกว่า 120 มก./ดล. และหรือ ระดับคอเลสเตอรอล (TC) มากกว่า 200 มก./ดล.

และหรือระดับไตรกลีเซอไรด์ (TG) มากกว่า 200 มก./ดล. (7) มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ สามารถเข้าใจและสื่อสารภาษาไทยได้ (8) ยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก มีดังนี้ (1) เมื่อกลุ่มตัวอย่างเสียชีวิต (2) เมื่อกลุ่มตัวอย่างต้องการยุติการเข้าร่วมโครงการ

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ใช้การคำนวณจากโปรแกรม G*Power โดยใช้ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง ของวรวิทย์ พัฒนโกครัตนา (Pattanaporkrattana, 2015) ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม 43.9 และหลังเข้าร่วมโปรแกรม 56.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเข้าร่วมโปรแกรม 3.3 และหลังเข้าร่วมโปรแกรม 3.1 ได้ค่า effect 3.96 ได้จำนวนตัวอย่าง 27 คน เพื่อป้องกันข้อมูลไม่ครบถ้วนผู้วิจัยเพิ่มจำนวนตัวอย่างอีกร้อยละ 20 รวมเป็น 54 คน เนื่องจากมีกลุ่มเสี่ยงสมัครมาเข้าร่วมโครงการจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงเพิ่มจำนวนตัวอย่างเป็นจำนวน 60 คน แต่ทั้งนี้ภายหลังการฝึกอบรม 3 เดือน ผู้เข้าร่วมโครงการลดลงเหลือ 55 คน และภายหลังการอบรม 6 เดือน ผู้เข้าร่วมโครงการลดลงเหลือ 50 คน

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำหนังสือให้กลุ่มตัวอย่างสมัครเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจตามเกณฑ์ความเสี่ยงในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง และได้ทำหนังสือขออนุญาตจากผู้บังคับบัญชาเพื่อเข้าร่วมโครงการ โดยผู้วิจัยได้คำนึงถึงสิทธิของกลุ่มตัวอย่างในการตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการ และระยะเวลาการวิจัย 6 เดือน การนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนได้ลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการฯ นี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม การวิจัยประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

1.1 โปรแกรมบุคลากร มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัย หัวใจดี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดกระบวนการเสริมพลังสุขภาพ เพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรกลุ่มเสี่ยงและ

ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพด้วย 3 อ. ได้แก่ อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ รูปแบบกิจกรรมเป็นการฝึกอบรมการเสริมพลังแบบมีส่วนร่วม ระยะเวลา 3 เดือนจัดจำนวน 12 ครั้ง เป็นเวลา 12 สัปดาห์สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นทุกวันพุธ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 2 ชั่วโมงและติดตามผล 2 ครั้งใน 3 เดือนและ 6 เดือนภายหลังจากการฝึกอบรมในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งจะเป็นการวัดประเมินภาวะสุขภาพ ได้แก่ การชั่งน้ำหนัก วัดรอบเอว หาค่า BMI วัดความดันโลหิต และมีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องอาหารการออกกำลังกาย และการผ่อนคลายความเครียดสลับกันไปโดยผู้เข้าร่วมการประชุมจะได้รับความรู้มีตั้งเป้าหมายการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกครั้งเพื่อเสริมพลังให้ผู้เข้าร่วมโครงการที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอน คือ (1) สำรวจปัญหาสุขภาพของตนเอง (2) กำหนดเป้าหมายและค้นหาทางแก้ไขปัญหา (3) ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการแก้ไขปัญา และ (4) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การปฏิบัติมีรายละเอียด (ดังตาราง 1)

1.2 คู่มือการปฏิบัติตัวเพื่อป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ และแบบบันทึกพฤติกรรม ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

2. แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแนวคิดทฤษฎี ดังกล่าวข้างต้นประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

2.1 แบบบันทึกข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลจำนวน 12 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส รายได้ ตำแหน่งงาน หน่วยงานที่สังกัด สภาวะสุขภาพ (น้ำหนักตัว ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว ค่าความดันโลหิต) การฝึกอบรมเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ การออกกำลังกาย และรูปแบบการออกกำลังกายในรอบปีที่ผ่านมา

2.2 แบบวัดการรับรู้ความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ ประกอบด้วย การรับรู้โอกาสเสี่ยง การรับรู้ความรุนแรง การรับรู้ความสามารถของตนเอง และการรับรู้ประโยชน์และอุปสรรค จำนวน 20 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2.3 แบบวัดความเชื่อในความสามารถของตน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

อันประกอบด้วย ความเข้าใจในปัญหาและความต้องการปรับเปลี่ยน การตั้งเป้าหมาย และการบรรลุเป้าหมาย ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ให้คะแนน 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ จำนวน 20 ข้อ

2.4 พฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ 3 อ. คือ อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ ปฏิบัติเป็นประจำ (5-7 ครั้ง/สัปดาห์ ให้ 2 คะแนน) ปฏิบัติบางครั้ง (3-4 ครั้ง/สัปดาห์ ให้ 3 คะแนน) ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง (1-2 ครั้ง/สัปดาห์ ให้ 1 คะแนน) ไม่เคยปฏิบัติ (ให้ 0 คะแนน) จำนวน 30 ข้อ เป็นคำถามด้านบวก จำนวน บวก 12 ข้อ ด้านลบ 18 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบความตรงในเนื้อหา (validity) และคุณภาพของเครื่องมือได้ผ่านการตรวจสอบความตรงในเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จากมหาวิทยาลัยมหิดลและมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

การหาความเที่ยงของแบบสอบถาม (reliability) นำไป try out กับบุคลากรกลุ่มเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ ณ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน ใช้วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ของแบบวัดการรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจมีความเที่ยงเท่ากับ 0.86 ความเชื่อในความสามารถของตนเองมีความเที่ยงเท่ากับ 0.85 และพฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด มีความเที่ยงเท่ากับ 0.81โดยมีความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการสมัครกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโครงการตามเกณฑ์การคัดกลุ่มเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์โครงการโดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนสมัครใจเข้าร่วมโครงการบุคลากรมสธ.หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี และเซ็นติบิยินยอมเพื่อเข้าร่วมตลอดโครงการ

2. ทำหนังสือถึงหัวหน้างาน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์โครงการ มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี และขออนุญาตให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมตลอดโครงการฯ และเซ็นตีบอนุญาตให้เข้าร่วมตลอดโครงการ

3. นัดประชุมกลุ่มตัวอย่างก่อนเริ่มโครงการฝึกอบรม “โปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี” เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์โครงการ รายละเอียดการฝึกอบรม และประเมินภาวะสุขภาพ ได้แก่ การชั่งน้ำหนัก วัด ส่วนสูง หาค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และวัดความดันโลหิต และเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการฝึกอบรมด้วยแบบสอบถาม โดยได้อธิบายรายละเอียดของแบบสอบถามแต่ละส่วน ก่อนให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง

4. ดำเนินกิจกรรมการฝึกอบรม “โปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดีสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทุกวันพุธ ครั้งละ 2 ชั่วโมง เวลา 11.00-13.00 น. เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (3 เดือน) โดยเน้นกิจกรรม 3 ข้อ คือ อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ เน้นการผ่อนคลายความเครียด สับเปลี่ยนหมุนเวียนไป จากผู้วิจัยและวิทยากรภายนอกจากมหาวิทยาลัยมหิดล กิจกรรมประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือการสำรวจปัญหาสุขภาพของตนเองการกำหนดเป้าหมาย

และค้นหาทางแก้ไขปัญหาการลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหา และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การปฏิบัติ (ดังตาราง 1)

5. ดำเนินการติดตามประเมินผลภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกอบรมฯ เมื่อ 3 เดือนและ 6 เดือน และเก็บรวบรวมข้อมูลหลังฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน โดยใช้แบบสอบถาม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำเสนอปัจจัยส่วนบุคคล การรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจ ความเชื่อในความสามารถของตนเองและพฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจ และหลอดเลือด

2. สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measured ANOVA) ที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจ ความเชื่อในความสามารถของตนเองและพฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดเมื่อก่อนอบรมและหลังการอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน

ตาราง 1

โปรแกรมบุคลากร มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี

ระยะเวลา ดำเนินการ	กิจกรรมโปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี
1 สัปดาห์ก่อน เริ่มโครงการ	ขั้นตอนเตรียมการก่อนดำเนินกิจกรรม
ระยะเวลา 1-2 ชั่วโมง	ประชุมชี้แจงรายละเอียดโครงการ ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิต วัดเส้นรอบเอว ประเมิน BMI แจกเอกสาร คู่มือ แบบบันทึกสุขภาพ ทำแบบประเมิน ประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล แบบวัดการรับรู้ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ความเชื่อในความสามารถของตน และพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจสร้างสัมพันธภาพ จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มกิจกรรมโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม มีวิทยากรนอก ผู้ร่วมวิจัย เป็นผู้สังเกตและกระตุ้นกลุ่มตัวอย่างในการทำกิจกรรม

ตาราง 1

โปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี (ต่อ)

ระยะเวลา ดำเนินการ	กิจกรรมโปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี
สัปดาห์ที่ 1 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจปัญหาสุขภาพของตนเอง ได้แก่ การให้ความรู้ประกอบสไลด์ เรื่องการเสริมพลังกับการดูแลสุขภาพกลุ่มเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจ 3 อ. คือ อาหาร การออกกำลังกาย และการจัดการอารมณ์ที่เหมาะสมโดยชี้ให้เห็นอันตราย ความรุนแรงและความเสี่ยง เพื่อทบทวนความรู้ เน้นย้ำเพื่อสร้างความตระหนักและตื่นตัวใส่ใจกับปัญหาและประโยชน์ในการมีพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจและสร้างความตระหนักตื่นตัวให้เกิดขึ้น เพื่อเชื่อมสู่การระบุปัญหาเมื่อสิ้นสุดการบรรยาย ใช้การสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามให้อธิบายความรู้สึก วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคที่กำลังเผชิญอยู่ในชีวิตประจำวัน ให้กระตุ้นทบทวนปัญหาการบริโภคอาหารของตนเอง 1-3 ปัญหา นำเสนอปัญหาในกลุ่ม จัดลำดับความสำคัญและเลือกพฤติกรรมปัญหาที่ต้องปรับแก้และวิธีการปรับเปลี่ยนการบริโภคอาหาร ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดเป้าหมายและค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา ได้แก่ การสนทนาทบทวนแผนการปรับพฤติกรรม ปัญหาอุปสรรค และการตัดสินใจเลือกปัญหาที่คิดว่าทำได้เหมาะกับตนเอง และกำหนดเป้าหมาย โดยตั้งคำถามให้นำเสนอแผนการแก้ปัญหา อะไรเป็นอุปสรรคและจะจัดการอย่างไร เป้าหมายที่เหมาะสมและสามารถทำได้ในระยะสั้นคืออะไร สอนและสาธิตการบันทึกสมุดบันทึกเป้าหมายการบริโภคอาหารด้านโรคหลอดเลือดหัวใจและมีการรับประทานอาหารสุขภาพร่วมกันทุกครั้ง
สัปดาห์ที่ 2-12 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง/ครั้ง	ขั้นตอนที่ 3 การลงมือปฏิบัติกิจกรรมการแก้ไขปัญหา ได้แก่ หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ตัดสินใจลงมือปฏิบัติกิจกรรมแก้ไขปัญหาด้วยตนเองตามแผนที่วางไว้มาแล้วผู้ดำเนินกิจกรรมและคณะ กระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างเล่าประสบการณ์จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองภายในกลุ่ม เรื่อง 3 อ. คือ อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์โดยตั้งคำถามให้ระบุถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม 3 อ. ตามแผนที่วางไว้ มีอุปสรรคอะไร แก้ไขอย่างไร กระตุ้นการปรับเปลี่ยนความคิดเห็น วิเคราะห์เปรียบเทียบการปฏิบัติของตนเองกับผู้ดำเนินกิจกรรมและคณะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อทำได้สำเร็จ โดยผู้ดำเนินกิจกรรมและคณะสนับสนุนความรู้เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ การประเมิน/การเฝ้าระวัง/การ การปรับภาวะโภชนาการ/รงโภชนาการและฝึกปฏิบัติ การเลือกชนิดอาหาร การประกอบอาหารเพื่อสุขภาพ สาธิตการออกกำลังกายด้วยยางยืด การนวดกดจุด การออกกำลังกายท่าฤๅษีดัดตน โยคะในที่ทำงาน ดนตรีคลายเครียด ร้องเพลงแข่งกัน (หมุนเวียนกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์) และ ฝึกปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพเพื่อป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ให้ข้อเสนอแนะและร่วมกันหาทางเลือกที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล โดยกระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างมีการติดตามและประเมินตนเองอย่างต่อเนื่อง และมีการรับประทานอาหารสุขภาพร่วมกันทุกครั้ง

ตาราง 1

โปรแกรมบุคลากร มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี (ต่อ)

ระยะเวลา ดำเนินการ	กิจกรรมโปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี
ติดตามผล ครั้งที่ 1-2 3 เดือนหลัง ฝึกอบรม	ขั้นตอนที่ 4 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ดำเนินกิจกรรมและ คณะติดตามประเมินการรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง ความเชื่อในความสามารถ ของตน และพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ครั้งที่ 2 และ 3 เพื่อประเมินความก้าวหน้าของ การค้นพบปัญหาสุขภาพที่แท้จริงของตนเอง และให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมป้องกัน โรคหลอดเลือดหัวใจ ผู้วิจัยและคณะกระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างเล่าประสบการณ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ฝึกรอบรม
6 เดือนหลัง ฝึกอบรม	ภายในกลุ่ม ร่วมอภิปรายกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อค้นหาปัจจัยหรืออุปสรรค และให้การสนับสนุนเพื่อให้ เกิดขึ้นตอนการลงมือปฏิบัติกิจกรรมแก้ไขปัญหาและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การปฏิบัติ คัดเลือกผู้นำสุขภาพและมอบของรางวัลแก่ผู้ที่ประสบความสำเร็จในผลลัพธ์จากการปรับเปลี่ยน พฤติกรรมสุขภาพเกี่ยวกับการลดน้ำหนักตัว เส้นรอบเอวและความดันโลหิต ในการติดตามผล ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมืออย่างดีตลอดโครงการวิจัยและยุติ สัมพันธภาพ

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 60 คน ลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 75.0 อายุเฉลี่ย 50.8 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทร้อยละ 41.7 สถานภาพสมรส ร้อยละ 70.0 มีรายได้เฉลี่ย 29,655.58 บาท มีตำแหน่งเจ้าหน้าที่ (ข้าราชการและพนักงาน มสธ.) ร้อยละ 60.0 หน่วยงานที่สังกัดเป็นสำนัก/สถาบัน ร้อยละ 43.3 ในรอบปีที่ผ่านมามีไม่เคยได้รับการอบรมเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ ร้อยละ 100.0 ในรอบปีที่ผ่านมามีการออกกำลังกายร้อยละ 65.0 รูปแบบการออกกำลังกายที่ปฏิบัติเป็นประจำคือ วิ่ง ร้อยละ 66.7 ภาวะสุขภาพมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 64.17 กก. ส่วนสูงเฉลี่ย 155.21 ซม. ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 28.17 เส้นรอบเอวเฉลี่ย 84.55 ซม. ความดันโลหิตค่าสูง (systolic pressure) เฉลี่ย 130.08 มม.ปรอท และความดันโลหิตค่าต่ำ (systolic pressure) เฉลี่ย 83.65 มม.ปรอท

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความเสี่ยง ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนและพฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดระหว่างก่อนฝึกอบรม หลังฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละช่วงเวลา ด้วยสถิติ Repeated measured ANOVA มีรายละเอียดดังตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับโรคหัวใจและหลอดเลือดของกลุ่มตัวอย่างหลังฝึกอบรม 3 เดือน (Mean = 66.36, SD = 2.513) และภายหลังฝึกอบรม 6 เดือน (Mean = 77.340, SD = 0.823) เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอบรม (Mean = 60.72, SD = 1.493) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

ค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในความสามารถของตนหลังฝึกอบรม 3 เดือน (Mean = 67.95, SD = 16.79) และ 6 เดือน (Mean = 81.00, SD = 7.86) เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอบรม (Mean = 59.08, SD = 11.23) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด หลังฝึกอบรม 3 เดือน (Mean = 62.73, SD = 6.99) และ 6 เดือน (Mean = 80.14, SD = 8.16) เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอบรม (Mean = 54.65, SD = 12.20) โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด หลังฝึกอบรม 3 เดือน (Mean = 62.73, SD = 6.99) และ 6 เดือน (Mean = 80.14, SD = 8.16) เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอบรม (Mean = 54.65, SD = 12.20) โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ LSD (Least Significant Difference)

พบว่า การวัดซ้ำของการวัดซ้ำครั้งที่ 1 ก่อนฝึกอบรมและครั้งที่ 2 หลังฝึกอบรม 3 เดือน การวัดซ้ำครั้งที่ 1 ก่อนและหลังฝึกอบรม 3 เดือน และการวัดซ้ำครั้งที่ 2 หลังฝึกอบรม 3 เดือน และครั้งที่ 3 หลังฝึกอบรม 6 เดือน พบว่า มีค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในความสามารถของตน และมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, 0.001 และ 0.001 ตามลำดับ

4. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต ระหว่างก่อนฝึกอบรม หลังฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละช่วงเวลา ด้วยสถิติ Repeated Measured ANOVA มีรายละเอียดดังตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวของ

กลุ่มตัวอย่างหลังฝึกอบรม 3 เดือน (Mean = 66.36, SD = 2.513) และหลังฝึกอบรม 6 เดือน (Mean = 77.340, SD = 0.823) เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอบรม (Mean = SD = 1.493) โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

ค่าเฉลี่ยเส้นรอบเอวหลังฝึกอบรม 3 เดือน (Mean = 67.95, SD = 16.79) และ 6 เดือน (Mean = 81.00, SD = 7.86) เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอบรม (Mean = 59.08, SD = 11.23) โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหลังฝึกอบรม 3 เดือน (Mean = 62.73, SD = 6.99) และ 6 เดือน (Mean = 80.14, SD = 8.16) เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอบรม (Mean = 54.65, SD = 12.20) โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

5. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ LSD (Least Significant Difference)

พบว่า การวัดซ้ำของการวัดซ้ำครั้งที่ 1 ก่อนฝึกอบรมและครั้งที่ 2 หลังฝึกอบรม 3 เดือน การวัดซ้ำครั้งที่ 1 ก่อนและหลังฝึกอบรม 3 เดือน และการวัดซ้ำครั้งที่ 2 หลังฝึกอบรม 3 เดือน และครั้งที่ 3 หลังฝึกอบรม 6 เดือน พบว่า มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, มีค่าเฉลี่ยเส้นรอบเอวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, และมีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, 0.001 และ 0.001 ตามลำดับ

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้เกี่ยวกับโรคหัวใจและหลอดเลือด ความเชื่อในความสามารถของตนและพฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด ระหว่างก่อนฝึกอบรม หลังฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน

แหล่งความแปรปรวน Within Subject	Mean	SD	Sum of Squares (SS)	df	Mean square (MS)	F	p-value
1. การรับรู้เกี่ยวกับโรคหัวใจและหลอดเลือด			7143.24	2	3571.62	36.324	.000**
ก่อนฝึกอบรม	60.72	1.493					
หลังฝึกอบรม 3 ด.	66.36	2.513					
หลังฝึกอบรม 6 ด.	77.34	0.823					
2. ความเชื่อในความสามารถของตน			8351.09	2	4175.55	25.712	.000**
ก่อนฝึกอบรม	62.96	2.397					
หลังฝึกอบรม 3 ด.	69.44	2.297					
หลังฝึกอบรม 6 ด.	81.00	1.112					
3. พฤติกรรมป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด			14070.89	2	7035.45	80.442	.000**
ก่อนฝึกอบรม	57.50	1.589					
หลังฝึกอบรม 3 ด.	62.68	1.016					
หลังฝึกอบรม 6 ด.	80.14	1.154					

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

ตาราง 3

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต ระหว่างก่อนฝึกอบรม หลังฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน

แหล่งความแปรปรวน Within Subject	Mean	SD	Sum of Squares (SS)	df	Mean square (MS)	F	p-value
1. น้ำหนักตัว			135.20	2	67.60	205.889	.000**
ก่อนฝึกอบรม	63.84	1.505					
หลังฝึกอบรม 3 ด.	62.57	1.493					
หลังฝึกอบรม 6 ด.	61.52	1.484					
2. เส้นรอบเอว			490.92	2	245.46	23.383	.000**
ก่อนฝึกอบรม	84.76	1.169					
หลังฝึกอบรม 3 ด.	82.45	1.135					
หลังฝึกอบรม 6 ด.	80.33	1.111					

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต ระหว่างก่อนฝึกอบรม หลังฝึกอบรม 3 เดือนและ 6 เดือน (ต่อ)

แหล่งความแปรปรวน	Mean	SD	Sum of Squares	df	Mean square	F	p-value
Within Subject			(SS)		(MS)		
3.ความดันโลหิต			3856.68	2	1928.34	169.539	.000**
ค่าบน Systolic Pressure							
ก่อนฝึกอบรม	128.48	2.125					
หลังฝึกอบรม 3 ด.	122.36	2.020					
หลังฝึกอบรม 6 ด.	116.06	1.976					
ค่าล่าง Diastolic Pressure			1977.61	2	988.81	159.615	.000**
ก่อนฝึกอบรม	83.25	1.318					
หลังฝึกอบรม 3 ด.	78.29	1.140					
หลังฝึกอบรม 6 ด.	74.82	1.068					

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

การอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่องผลของโปรแกรมบุคลิกภาพ มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี ผู้วิจัยนำประเด็นสำคัญ อภิปรายผลดังนี้

1. จากการศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้ความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมบุคลิกภาพ มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี พบว่า กลุ่มตัวอย่างภายหลังการได้รับโปรแกรมฯ 3 เดือน และ 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดการเพิ่มขึ้นกว่าก่อนได้รับโปรแกรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้ เนื่องจากการให้ความรู้ประกอบสไลด์เกี่ยวกับทักษะในการเสริมพลังกับการดูแลสุขภาพกลุ่มเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจ เนื้อหาประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับ 3 อ. อาหาร การบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และจัดการอารมณ์ที่เหมาะสม การประเมินการรับรู้อันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่ การรับรู้ความรุนแรงของโรคการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค และการคาดหวังในความสามารถของ

ตนเองในการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคของ Rogers (1983) เชื่อว่าการประเมินการรับรู้ของบุคคลต่อข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้น จะทำให้บุคคลรับรู้ถึงความรุนแรงของการเป็นโรคและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมได้ สอดคล้องกับการศึกษา ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เพื่อป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง ของวรวิฒิ พัฒนโกครัตนา (Pattanaporkrattana, 2015) พบว่า การรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองภายหลังเข้าร่วมโปรแกรม 12 สัปดาห์ มากกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. จากการศึกษาเปรียบเทียบความเชื่อในความสามารถของตน ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมบุคลิกภาพ มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี พบว่า กลุ่มตัวอย่างภายหลังการได้รับโปรแกรมหนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี 3 เดือนและ 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในความสามารถของตน เพิ่มขึ้นกว่าก่อนได้รับโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้ เนื่องจาก โปรแกรมบุคลิกภาพ มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดีต่อสอดคล้องกับ

แนวคิดการรับรู้ความสามารถตนเองของ Bandura (1986) โดยการศึกษาครั้งนี้ได้จัดกิจกรรมเพื่อให้เกิดการรับรู้หรือความเชื่อในความสามารถของตน มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน กลุ่มเสี่ยงได้เห็นประสบการณ์จากเพื่อนในกลุ่มที่จะช่วยให้กลุ่มเสี่ยงประสบความสำเร็จ การนำบุคคลต้นแบบหรือตัวแบบมาบอกเล่าประสบการณ์การกระทำพฤติกรรม 3 อ. อาหาร ออกกำลังกาย และ อารมณ์ แล้วสามารถมีพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจได้ จะทำให้กลุ่มเสี่ยงได้เห็นความแตกต่างของผลที่เกิดขึ้นกับตัวแบบ ซึ่งสอดคล้องกับศึกษาผลของโปรแกรมสร้างเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อการรับรู้ความสามารถของตนและพฤติกรรมหลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนชั้นมัธยมปลาย อำเภอปอทอง จังหวัดชลบุรี ของอินทัย พึ่งขจร และยุวดี รอดจากภัย (Fungkhajon & Rodjarkpai, 2016) พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถตนเองหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. จากการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมบุคลากร มสธ. หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี พบว่า กลุ่มตัวอย่างภายหลังการได้รับโปรแกรมฯ 3 เดือนและ 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจเพิ่มขึ้นกว่าก่อนได้รับโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้ เนื่องจากโปรแกรมบุคลากร มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัย เป็นกระบวนการค้นพบและพัฒนาความสามารถของบุคคลในการดูแลรับผิดชอบตนเอง สุขภาพของตนเอง ช่วยส่งเสริมและสร้าง สามารถให้กลุ่มเสี่ยงดัดศักยภาพภายในตนเองมาใช้ในการดูแลตนเองและสร้างเสริมสุขภาพตนเองได้อย่างต่อเนื่อง และเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ การจัดกิจกรรมโปรแกรมบุคลากร มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี มี 4 ขั้นตอนในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในทางที่เพิ่มขึ้นทั้งการรับรู้ความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดสมอง มีความเชื่อในความสามารถของตนและคาดหวังในผลลัพธ์จะนำไปสู่การมีพฤติกรรมป้องกันการโรคหลอดเลือดหัวใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเมื่อตกอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยน

พฤติกรรมเพื่อป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง ของวรวิฒิ พัฒนโกครัตนา (Pattanaporkrattana, 2015) พบว่า ภายหลังเข้าร่วมโปรแกรม 12 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมป้องกันการโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการศึกษาผลของโปรแกรมเสริมพลัง 4 ขั้นตอนต่อการบริโภคอาหารด้านความดันโลหิตสูง ของ ปิยพรรณ ตระกูลทิพย์ ภรณ์ วัฒนสมบูรณ์ และวราภรณ์ เสถียรนพแก้ว (Trakooltip, Wattanasomboon, & Satheannoppakao, 2016) พบว่า ภายหลังเข้าร่วมโปรแกรม 6 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมบริโภคอาหารด้านความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. จากการศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์สุขภาพเกี่ยวกับน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิต ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมบุคลากร มสธ.หนุ่มสาวกว่าวัยหัวใจดี พบว่า กลุ่มตัวอย่างภายหลังการได้รับโปรแกรมฯ 3 เดือนและ 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยคะแนนน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และความดันโลหิตทั้งค่าบนและค่าล่างลดลงจากก่อนได้รับโปรแกรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้ สามารถอธิบายได้ว่า การประยุกต์ใช้แนวคิดการรับรู้ความสามารถตนเองของ Bandura (1986) มาใช้ในกลุ่มเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจได้จัดกิจกรรมการรับรู้ความสามารถของตน เพื่อส่งเสริมให้กลุ่มเสี่ยงได้มีการรับรู้ถึงความสามารถของตนในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคอาหาร การควบคุมปริมาณอาหารที่ให้พลังงานสูง พฤติกรรมออกกำลังกาย และการจัดการอารมณ์ เมื่อกลุ่มเสี่ยงได้รับประสบการณ์ตรงจากการได้รับความรู้และทักษะ เรื่อง 3 อ. อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ เกิดการรับรู้ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ จนสามารถกระทำพฤติกรรม 3 อ. ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ภายหลังการทดลองกลุ่มเสี่ยงมีน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว และค่าความดันโลหิตทั้งค่าบนและค่าล่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมการรับรู้ความสามารถตนเองต่อการควบคุมน้ำหนัก ของนักเรียนที่มีภาวะโภชนาการเกินในเขตเทศบาลเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ของอัญญา สุขอนนท์ สมสมัย รัตนกริชากุล และนิสากร กรุงไกรเพชร

(Sukanon, Ratnakrithakul & Krungkraipech, 2016) พบว่าภายหลังการทดลอง สัมผัส กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ผลต่างน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ และส่งผลให้นักเรียนที่มีภาวะโภชนาการเกินมีน้ำหนักลดลง

ข้อจำกัดของการวิจัย คือ ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ และไม่สามารถควบคุมการสื่อสารระหว่างบุคลากรได้ รวมถึงอาจเกิดการปนเปื้อนของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากอยู่ในมหาวิทยาลัยเดียวกัน จึงมีข้อจำกัดในการยืนยันผลการวิจัย

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม บุคลากร มสธ. หนุนสาวกว่าวัยหัวใจดี สามารถส่งเสริมให้กลุ่มเสี่ยงมีการรับรู้ความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ

ความเชื่อในความสามารถของตน และมีการปรับเปลี่ยน พฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอย่างเหมาะสมและ ต่อเนื่อง และมีผลลัพธ์สุขภาพดีขึ้น (น้ำหนักตัว เส้นรอบ เอว ความดันโลหิต) ดังนั้น ควรมีการศึกษาต่อยอด โดย เพิ่มกลุ่มเปรียบเทียบเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรม บุคลากร มสธ. หนุนสาวกว่าวัยหัวใจดี และควรขยาย การติดตามผลพฤติกรรมป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นระยะ ๆ ทุก 3 เดือน 6 เดือน และ 12 เดือน รวมทั้ง การประยุกต์ใช้โปรแกรมบุคลากรหนุนสาวกว่าวัยหัวใจดี ในกลุ่มประชากรอื่น ๆ เช่น วัยทำงาน วัยสูงอายุ เป็นต้น และในผู้ป่วยโรคเรื้อรังอื่น ๆ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง เบาหวาน ความดันโลหิตสูง เป็นต้น ในหน่วยงานหรือใน ชุมชนอื่น ๆ ที่หลากหลาย เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริม สุขภาพของกลุ่มเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจให้มีสุขภาพ ที่ดียิ่งอย่างต่อเนื่อง และมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป



References

- Abegunde, D. O., Shengelia, B., Luyten, A., Cameron, A., Celletti, F., Nishtar, S., . . . Mendis, S. (2007). Can non-physician health-care workers assess and manage cardiovascular risk in primary care?. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(6), 432-440.
- Anderson, R. M., & Funnell, M. M. (2010). Patient empowerment: Myth and misconceptions. *Patient Education and Counseling*, 79(3), 277-282.
- Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Bureau of Non Communicable Diseases, (2016). *Situation of non communicable disease and injuries in annual report 2015*. Retrieved from <http://www.thaincd.com/document/file/download/paper-manual/Annual-report-2015.pdf> (in Thai)
- Brown, I., Stride, C., Psarou, A., Brewins, L., & Thompson, J. (2007). Management of obesity on primary care nurses' practice, beliefs and attitude. *Journal of Advanced Nursing*, 59(4), 41-329.
- Eakpalakorn, W. (2009). *Thai health survey by physical examination 4th (2008-2009)*. Nonthaburi: The Graphico Systems. (in Thai)
- Fungkhajon, A., & Rodjarkpai, Y. (2016). Effects of self-efficacy enhancement on perceived self-efficacy, outcome expectancy and alcoholic drinking refusal late secondary school students in Bothong district, Chonburi province. *Journal of Public Health Nursing*, 30(3), 41-54. (in Thai)

- Funnell, M. M., & Anderson, R. M. (2004). Patient empowerment. *Critical Care Nursing Quarterly*, 27(2), 201-204.
- Pattanaporkrattana, W. (2015). Effectiveness of behavioral reformative program for stroke prevention among hypertensive patients in Koh Phangan hospital, Suratthani. *Region 11 Medical Journal*, 29(1), 145-153. (in Thai)
- Porapakham, Y. (2009). *Improving causes of death in Thailand 2005-2008*. Bangkok: Jaransanitwong. (in Thai)
- Rogers, R. W. (1983). Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A revised theory of protection motivation. In Cacioppo, J. T. & Petty, R. E. (Eds.), *Social psychophysiology: A sourcebook*. New York: Guilford.
- Trakooltip, P., Wattanasomboon, P., & Satheannoppakao, W. (2016). Effects of four-step empowerment program on DASH-Diet consumption among hypertensive elderly club, Pitsanulok province. *Journal of Public Health Nursing*, 30(1), 87-102. (in Thai)
- Sukanon, U., Ratnakrithakul, S., & Krungkraipec, N. (2016). The effects of perceived self-efficacy promoting program on weight control behaviors among overweight children in municipality Mueang Lopburi province. *Journal of Public Health Nursing*, 30(3), 26-40. (in Thai)
- World Heart Campaign. (2013). *Awareness world heart day*. Retrieved from <http://www.world-heart-federation.org/index.php>
- World Health Organization. (2011). *Global status report on noncommunicable diseases 2010*. Retrieved from http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/



การเพิ่มประสิทธิภาพแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ

Efficiency Enhancement of Solar Panels Using Water Recirculation System Automatic

ปฐิภาณ เกิดลาภ

Patiphan Kerdlap

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Engineering, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ โดยการลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ ทำการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะทางไฟฟ้าแผงโซลาร์เซลล์ที่ทำงานปกติ และแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งระบบลดอุณหภูมิ ทำการบันทึกผลการทดสอบตั้งแต่เวลา 10.00 น. - 14.00 น. พบว่าในสภาวะที่แผงโซลาร์เซลล์ทำงานปกติบริเวณหน้าแผงโซลาร์เซลล์มีอุณหภูมิสะสมที่สูงขึ้นและส่งผลกระทบต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงโซลาร์เซลล์ ร้อยละ 9.75 และจากการทดสอบสมรรถนะทางไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งระบบลดอุณหภูมิ การทำงานของระบบสามารถลดอุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์ได้ดี ทำให้แผงโซลาร์เซลล์ผลิตกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.47

คำสำคัญ: ระบบน้ำหมุนเวียน, การลดอุณหภูมิ, แผงโซลาร์เซลล์

Abstract

The research aims to increase the efficiency of solar panel using reducing temperature automatic recirculating water system. Comparison the electrical performance of normal operation of solar panels and solar panel installed with a cooling system. Record from 10 am - 2 pm results showed that in conditions where the solar panels work normally in front of the solar panel has the higher the temperature and affect the maximum power output of the solar panel 9.75 percent. And the electrical performance the operation of solar panel installed with a cooling system can reduce the temperature of the solar panel. Solar panel increased power generation 3.47 percent.

Keywords: circulating water system, temperature reduction, solar panels



บทนำ

แสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาดและมีอยู่ทั่วไป แต่การนำมาใช้ประโยชน์อาจยังมีข้อจำกัดบางประการ เนื่องจากแสงอาทิตย์เกิดขึ้นเฉพาะในตอนกลางวัน ตลอดวัน มีความเข้มของแสงที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและฤดูกาล แสงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ในดวงอาทิตย์ ปริมาณแสงอาทิตย์จะมีปริมาณสูงสุดเมื่อพื้นที่ทำมุมตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ ดังนั้นหากต้องการให้พื้นที่ได้รับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดต่อวัน ก็จะต้องปรับพื้นที่รับแสงนั้น ๆ ตามการเคลื่อนที่ของแสงอาทิตย์

ประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างเส้นขนานที่ 6-10 องศาเหนือ จะได้รับแสงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี ประมาณ 4-5 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง/ตารางเมตร/วัน ซึ่งหากสามารถปรับพื้นที่รับแสงให้ติดตามแสงอาทิตย์ได้ตลอดเวลาจะสามารถรับแสงได้เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1.3-1.5 เท่า

ปัจจุบันมีการติดตั้งโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ทั้งการติดตั้งแบบโซลาร์ฟาร์ม และการติดตั้งบนหลังคา (solar rooftop) โดยตัวแปรที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ คือความเข้มของแสงอาทิตย์ เพราะถ้าแสงที่ตกกระทบแผงโซลาร์เซลล์มีความเข้มสูง แผงโซลาร์เซลล์จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้มาก แต่จะส่งผลให้อุณหภูมิที่แผงโซลาร์เซลล์สูงขึ้นตามไปด้วย โดยทุก ๆ 1°C ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพการแปลงกำลังไฟฟ้า ของแผงโซลาร์เซลล์ลดลง 0.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ในขณะที่แผงได้รับความเข้มแสงสูงนั้น กำลังการผลิตไฟฟ้าที่ได้จากแผงจะน้อยกว่ากำลังไฟฟ้าที่ควรจะได้จากแผงโซลาร์เซลล์ (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 2015)

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ด้วยการลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์โดยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ ในขณะที่แผงโซลาร์เซลล์เกิดความร้อน

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

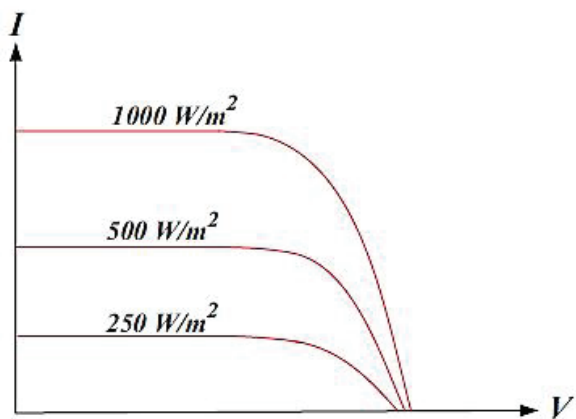
พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมด พลังงานที่ดวงอาทิตย์สร้างขึ้นนั้นมีค่าประมาณ 3.8×10^{23} กิโลวัตต์ แต่เนื่องจากดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกถึง 93 ล้านไมล์ ทำให้พลังงานที่ส่งมายังโลกเหลือประมาณ 1.8×10^{14} กิโลวัตต์ เมื่อถูกดูดซับจากชั้นบรรยากาศของโลกจะเหลือพลังงานที่ตกลงบนพื้นโลกประมาณ 1.25×10^{14} กิโลวัตต์ หรือมีค่าประมาณ 961-1191 วัตต์ต่อตารางเมตร คิดเป็นพลังงานประมาณ 2,000-2,500 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี และหากเทียบกับการใช้พลังงานในโลกแล้วนั้นพบว่าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบผิวโลกเป็นเวลา 1 เดือนนั้นสามารถใช้เป็นพลังงานแทนเชื้อเพลิงถ่านหินได้ถึงแปดล้านล้านตัน ซึ่งเป็นปริมาณของถ่านหินที่คาดว่าจะมีเหลืออยู่ทั้งหมดบนโลก การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถจำแนกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ การผลิตกระแสไฟฟ้า และการผลิตความร้อน โดยในรูปแบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะต้องมีอุปกรณ์แปลงรังสีแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่เรียกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ หรือเซลล์โฟโตโวลตาอิก (photovoltaic cell)

โซลาร์เซลล์

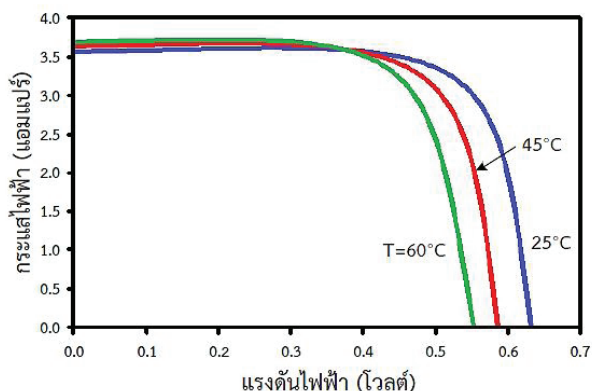
1. การทำงานของโซลาร์เซลล์เป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าขึ้นในสารกึ่งตัวนำจึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าไปใช้งานได้

2. ผลกระทบจากความเข้มรังสีแสงอาทิตย์และอุณหภูมิ เมื่อแผงโซลาร์เซลล์ทำงานที่สภาวะแวดล้อมต่าง ๆ จะได้กราฟ I-V Curve ที่มีกระแสลัดวงจรและแรงดันเปิดวงจรที่แตกต่างกัน แสดงได้ตามภาพ 1



ภาพ 1 กราฟกระแสและแรงดันที่ความเข้มแสงค่าต่าง ๆ เมื่ออุณหภูมิมีค่าคงที่

จากภาพ 1 เป็นกรณีที่อุณหภูมิคงที่แต่ความเข้มแสงมีการเปลี่ยนแปลงส่งผลให้กระแสลัดวงจรของแผงโซลาร์เซลล์มีการเปลี่ยนแปลง โดยที่ความเข้มแสงเพิ่มขึ้นกระแสลัดวงจรจะมีค่าสูงขึ้นตามสัดส่วน เมื่อความเข้มแสงคงที่แต่อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงจะทำให้แรงดันเปิดวงจรมีการเปลี่ยนแปลงโดยที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้แรงดันเปิดวงจรมีค่าลดลง แสดงได้ตามภาพ 2



ภาพ 2 กราฟกระแสและแรงดัน ณ อุณหภูมิค่าต่าง ๆ เมื่อความเข้มแสงมีค่าคงที่

ที่มา จาก *Energy reform solar*, โดย Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 2013, สืบค้นจาก <http://www.klcbright.com/solarcell-panel-mono-poly-thin-film.php>

3. กำลังการผลิตไฟฟ้าที่ได้จากโซลาร์เซลล์ และ อุณหภูมิ

ระบบผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ ปกติแล้วจะขึ้นอยู่กับแรงดันและกระแสไฟฟ้า ถ้าหากแรงดันหรือกระแสไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลง ก็จะส่งผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตออกมา ส่วนค่าแรงดันเปิดวงจรของเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลงแบบเชิงเส้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นตามสมการ 1 (Lorenzo, 2003)

$$V_{oc} = V_{oc}^* + (T_c - T_c^*) \frac{dV_{oc}}{dT_c} \quad (1)$$

เมื่อ T_c คือ อุณหภูมิของเซลล์แสงอาทิตย์
 $\frac{dV_{oc}}{dT_c}$ คือ สัมประสิทธิ์อุณหภูมิแรงดันไฟฟ้า

สำหรับค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรของเซลล์แสงอาทิตย์จะขึ้นอยู่กับค่าการฉายรังสีของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ มีผลกระทบต่อกระแสแสดงดังสมการ 2 (Gray, 2003)

$$I = I_{sc} - I_{o1} (e^{\frac{qV}{kT}} - 1) - I_{o2} (e^{\frac{qV}{2kT}} - 1) \quad (2)$$

เมื่อ I_{o1} และ I_{o2} เป็นกระแสเมื่ออิมิตัวในบริเวณประจุ เป็นกลาง

q คือ ขนาดของประจุ
 k คือ ค่าคงที่ของ Boltzmann
 T คือ อุณหภูมิหน่วยเป็นเคลวิน

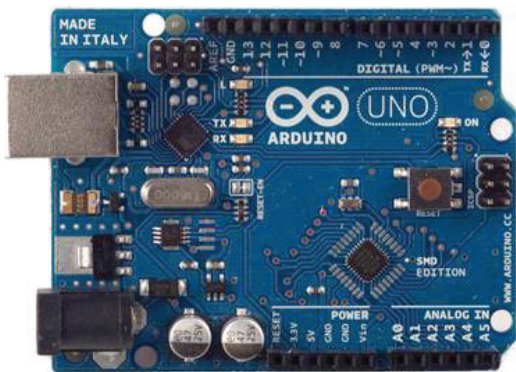
เนื่องจากสมการมีพารามิเตอร์ของอุณหภูมิเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งสองสมการ ดังนั้นถ้าหากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ก็จะส่งผลต่อกำลังไฟฟ้าที่แผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ใช้แผงโซลาร์เซลล์รุ่น SLP250-20

ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ชิปไอซีที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานตามที่ต้องการ ประกอบด้วย หน่วยประมวลผล หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) หน่วยความจำถาวร (ROM) และพอร์ตอินพุต เอาท์พุต

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 เป็นบอร์ด ที่ได้รับความนิยม เนื่องจาก Library ต่าง ๆ ถูกพัฒนาขึ้น

มาให้ Support กับบอร์ดอื่น ๆ โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซีเป็นแบบ SMD และข้อดีคือ กรณีที่ MCU เสีย ผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย โดยในงานวิจัยฉบับนี้ใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ดังแสดงตามภาพ 3



ภาพ 3 บอร์ด Arduino UNO R3

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

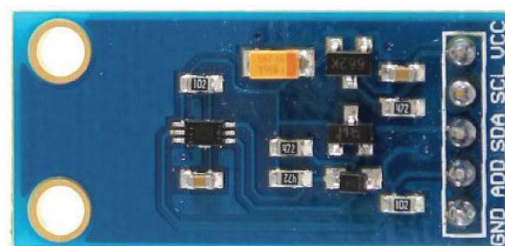
เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิมีอยู่หลายแบบ คุณลักษณะทั่วไปของ ไอซี DS18B20 Digital Thermometer เป็นไอซีดิจิทัลเทอร์โมมิเตอร์แบบโปรแกรมค่าความละเอียดและใช้การอินเตอร์เฟส แบบ 1-Wire และไม่ต้องต่ออุปกรณ์ภายนอก สามารถวัดอุณหภูมิเป็นหน่วยองศาเซลเซียสในช่วง -55°C ถึง 125°C ที่ความละเอียด 9-12 บิต และมีความแม่นยำอยู่ที่ 0.5°C ในช่วง -10°C ถึง 85°C โดยในงานวิจัยฉบับนี้ใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ รุ่น DS18B20 ดังแสดงตามภาพ 4



ภาพ 4 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ รุ่น DS18B20

เซ็นเซอร์วัดความสว่าง

สามารถวัดความเข้มแสงได้ตั้งแต่ 1-65535 lx ความละเอียด 16 บิต ใช้การเชื่อมต่อแบบ I2C ความถี่สูงสุด 400 kHz เชื่อมต่อสัญญาณโดยตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์ระบบไฟ 3.3V และระบบไฟ 5V ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านวงจรปรับระดับแรงดัน มีขา ADD สำหรับเลือก Address ของบอร์ดได้ 2 ค่า ในงานวิจัยฉบับนี้ใช้เซ็นเซอร์วัดความสว่าง BH1750 Light Sensor ดังแสดงตามภาพ 5



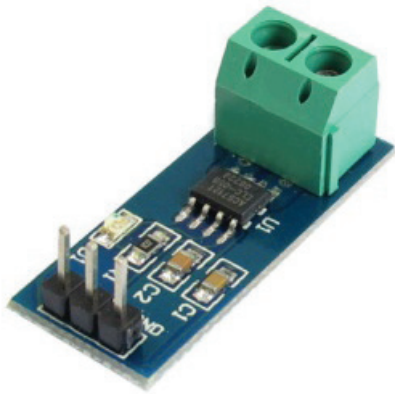
ภาพ 5 เซ็นเซอร์วัดความสว่าง BH1750 Light Sensor

เซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นไม่สามารถรับแรงดันได้เกิน 5 โวลต์ ในการออกแบบวงจรวัดแรงดันไฟฟ้าจึงเลือกใช้หลักการแบ่งแรงดัน (voltage divider) โดยที่ต้องคำนึงถึงค่ากำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานสามารถรับได้โดยที่ไม่เกิดความเสียหาย และสามารถลดทอนแรงดันไฟฟ้าจากด้านอินพุตเพื่อให้แรงดันไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุตมีค่าไม่เกิน 5 โวลต์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุตซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อก

เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า

ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าสามารถทำได้หลายวิธี แต่ในงานวิจัยนี้เลือกใช้เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า ACS712 เป็นวิธีที่ให้ค่าความเที่ยงตรงและความแม่นยำสูง โดยใช้หลักการ Hall Effect current sensor คือ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำทองแดงทางด้านปฐมภูมิจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น ซึ่ง Hall IC จะแปลงผันเป็นแรงดันไฟฟ้า โดยสัญญาณด้านออกจะเป็นสัญญาณอนาล็อกแรงดันไฟฟ้าด้านออกจะเปลี่ยนแปลงเป็นเชิงเส้นตามสัดส่วนกับกระแสไฟฟ้าและสามารถนำแรงดันที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ป้อนให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า ACS712 ดังแสดงตามภาพ 6



ภาพ 6 เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า ACS712

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกียรติศักดิ์ พรหมจำปา, รุ่งเพชร ก่องนอก และ บุญยัง ปลั่งกลาง (Panjumpa, Kongnok & Plangklang, 2017) ศึกษาผลกระทบอุณหภูมิที่ส่งผลต่อการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ โดยทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ ประกอบด้วย อุณหภูมิโดยรอบของพื้นที่ อุณหภูมิหน้าแผง แรงดันไฟฟ้าที่ได้ กระแสไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าที่ได้ ทำการศึกษาในรอบหนึ่งเดือนพบว่า ระบบโซลาร์เซลล์จะเริ่มทำงาน เวลา 09.00 น. จนกระทั่งถึงเวลา 15.00 น. พบว่า เมื่ออุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์มีค่าสูงขึ้นทำให้พลังงานที่ได้จากโซลาร์เซลล์น้อยลงกว่าอุณหภูมิที่มีค่าต่ำ

Baskar (2014) ศึกษาการลดอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ พบว่าระบบปั๊มน้ำมีผลต่อประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิและการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งผลการทดลองฉีดพ่นน้ำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

นิคม ผึ้งคำ (Phuengkum, 2008) ศึกษาโดยใช้ท่อความร้อนที่ติดตั้งวัสดุพูนแบบตาข่ายทองแดงภายในท่อความร้อน พบว่า สามารถลดอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยเฉลี่ยร้อยละ 9.21

สุรเชษฐ์ สีขำนาญ, ธีรพัฒน์ ชมภูคำ และสัมพันธ์ ฤทธิเดช (Sichamnan, Chompookham & Rittidech, 2016) ศึกษาเทคนิคการลดอุณหภูมิโซลาร์เซลล์ในลักษณะการระบายความร้อน พบว่าการระบายความร้อนที่ใช้ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำหล่อเย็นที่บรรจุอยู่ในท่อทองแดงที่ติดตั้ง

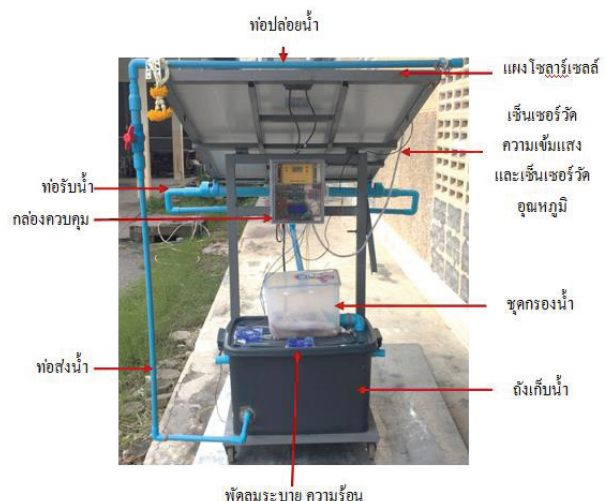
ด้านหลังโซลาร์เซลล์ ส่งผลให้สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.35

จากเหตุผลที่กล่าวมาสรุปได้ว่าตัวแปรที่สำคัญในการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์คือ อุณหภูมิ เพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลต่อประสิทธิภาพการแปลงกำลังไฟฟ้าเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าจะเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดออกแบบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ ขณะที่แผงโซลาร์เซลล์มีอุณหภูมิสูงโดยวิธีการระบายความร้อนหน้าแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ

วิธีดำเนินการวิจัย

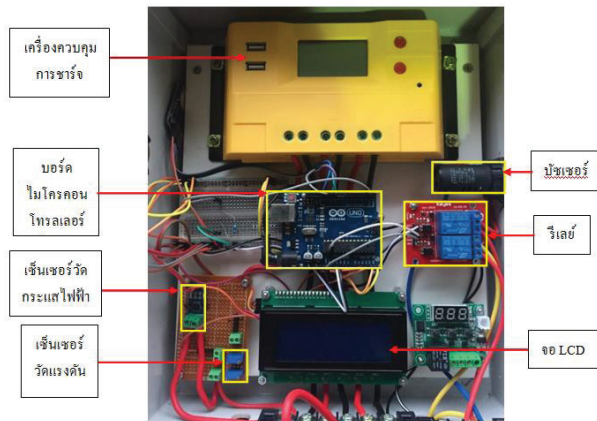
1. การออกแบบระบบการทำงานและระบบควบคุมการทำงาน

ส่วนประกอบหลักของการออกแบบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ มีการออกแบบการต่อใช้งานของอุปกรณ์ ประกอบด้วย อุปกรณ์ยึดแผงโซลาร์เซลล์ ระบบน้ำหมุนเวียน ระบบโครงสร้างระบบควบคุมการทำงานของระบบน้ำหมุนเวียน ส่วนประกอบชิ้นงาน แสดงได้ตามภาพ 7



ภาพ 7 ส่วนประกอบของชิ้นงาน

การทำงานของระบบควบคุมเกิดจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วย เซ็นเซอร์วัดแสง เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เครื่องควบคุมการชาร์จ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า เซ็นเซอร์วัดแรงดัน บัสเซอร์ รีเลย์ และจอ LCD



ภาพ 8 ส่วนประกอบภายในกล่องควบคุมการทำงาน

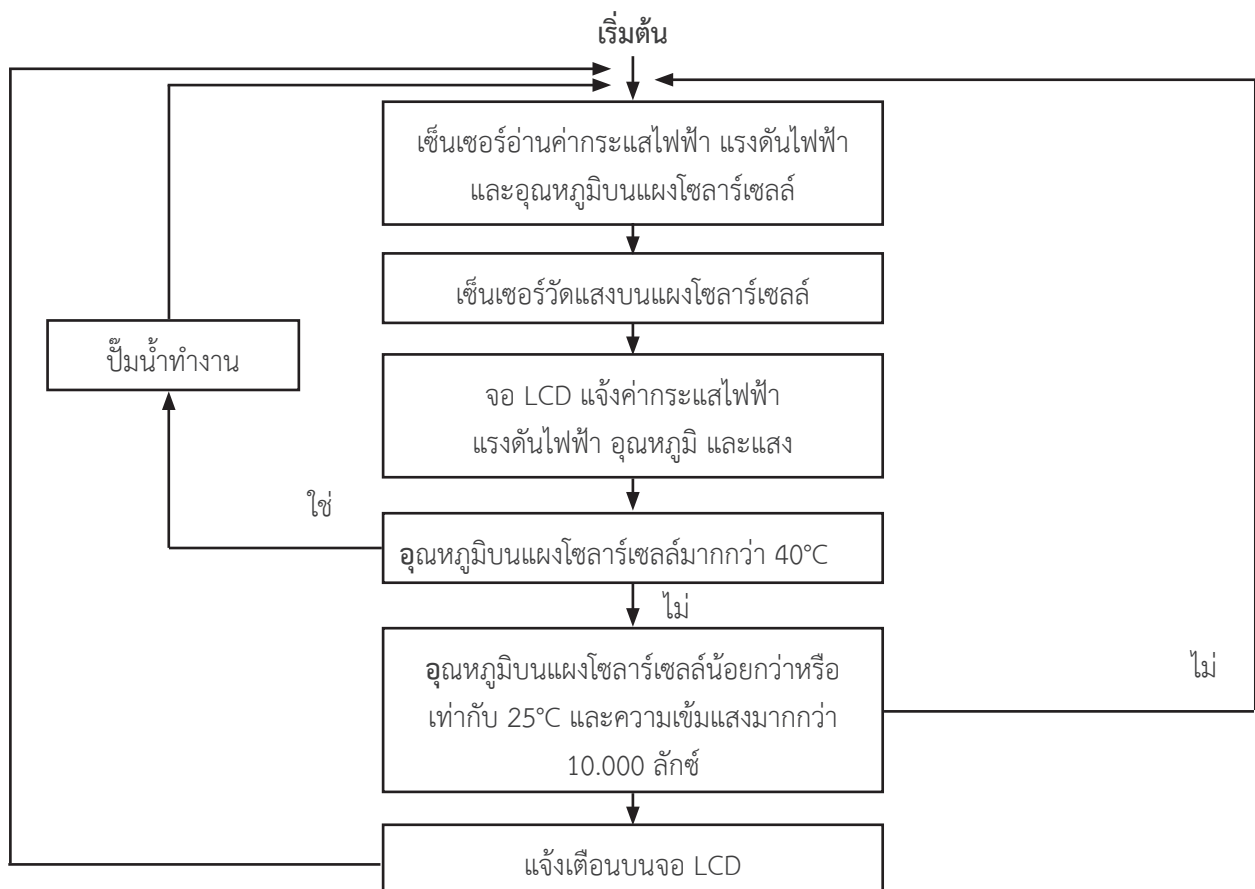
2. การทำงานของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

เงื่อนไขที่ 1 ระบบจะวิเคราะห์ว่าอุณหภูมิที่แผงโซลาร์เซลล์สูงเกิน 40°C (อุณหภูมิสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามฤดูกาล) ถ้าอุณหภูมิที่แผงโซลาร์เซลล์สูงมากกว่า 40°C ระบบจะทำการจ่ายไฟฟ้าไปยังรีเลย์เพื่อเปิดให้ปั๊มน้ำขึ้นไปฉีดเป็นฟิล์มน้ำเพื่อลดอุณหภูมิที่หน้าแผงโซลาร์เซลล์ จนกระทั่งอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ลดลงเหลือประมาณ 35°C ระบบจะหยุดจ่ายไฟฟ้าให้รีเลย์สวิตช์

เงื่อนไขที่ 2 ถ้าระบบวิเคราะห์ว่าอุณหภูมิที่แผงโซลาร์เซลล์สูงไม่เกิน 25 องศา และความเข้มแสงในขณะนั้นมีมากกว่า 10,000 lx และกำลังไฟฟ้าที่ได้น้อยกว่า 50 วัตต์ นั้นแสดงว่าแผงโซลาร์เซลล์ มีปัญหาในการผลิตไฟฟ้าระบบจะจ่ายไฟฟ้าไปยังรีเลย์ที่ต่อกับ บัสเซอร์ ให้ส่งเสียงแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานมาตรวจสอบ

3. หลักการทำงานของระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ

การทำงานของอุปกรณ์ในระบบแสดงได้ตามภาพ 9



ภาพ 9 ไตอะแกรมการทำงาน

แผงโซลาร์เซลล์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าเลี้ยงระบบการทำงานโดยไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกชาร์จเข้าสู่แบตเตอรี่ซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องควบคุมการชาร์จ

เครื่องควบคุมการชาร์จ ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่แผงโซลาร์เซลล์ผลิตได้ชาร์จเข้าแบตเตอรี่ โดยจะควบคุมการชาร์จไฟฟ้าให้เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน การต่อใช้งานเครื่องควบคุมการชาร์จควรเชื่อมต่อแบตเตอรี่เข้าเครื่องควบคุมการชาร์จก่อนที่จะนำไปเชื่อมต่อกับแผงโซลาร์เซลล์เสมอ เพื่อประสิทธิภาพการในใช้งานของเครื่องควบคุมการชาร์จ และป้องกันการชำรุดวงจรภายในตัวเครื่อง

แบตเตอรี่ ทำหน้าที่เก็บไฟฟ้าที่แผงโซลาร์เซลล์ผลิตได้ และเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบการทำงาน การต่อใช้งาน ควรเชื่อมต่อแบตเตอรี่เข้าเครื่องควบคุมการชาร์จ ไม่ควรเชื่อมต่อแบตเตอรี่กับแผงโซลาร์เซลล์โดยตรง ควรสังเกต ขั้วของแบตเตอรี่ให้ดีกว่าก่อนเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ประมวลผลให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด และสั่งการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ และเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 โวลต์ ให้กับเซ็นเซอร์และโมดูลต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบการทำงาน การต่อใช้งาน บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ จะต่อกับไฟฟ้ากระแสตรง แรงดันที่ ใช้งานตั้งแต่ 9-12 โวลต์ ซึ่งในระบบนี้จะต่อผ่านโมดูลบัคบูทเพื่อรักษาแรงดันไฟฟ้าก่อนเข้าบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างสม่ำเสมอ

เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า ทำหน้าที่วัดกระแสไฟฟ้าที่แผงโซลาร์เซลล์ผลิตได้ส่งไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปคำนวณหากำลังไฟฟ้าและแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD การต่อใช้งาน เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าจะใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ขาเอาต์พุตจะเชื่อมต่อเข้ากับขา Analog ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ขา Input ของเซ็นเซอร์เชื่อมต่อสายไฟขั้วบวกของแผงโซลาร์เซลล์และสายไฟขั้วบวกของโหลด

เซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า ทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้าที่แผงโซลาร์เซลล์ผลิตได้ ส่งไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าและแสดง

ผลผ่านหน้าจอ LCD การต่อใช้งาน เซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า นำขั้วบวกขั้วลบด้าน Vinutp เชื่อมต่อกับสายไฟขั้วบวกและขั้วลบของแผงโซลาร์เซลล์

เซ็นเซอร์อุณหภูมิ ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิด้านหน้าแผงโซลาร์เซลล์และส่งค่าไปยังบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ตามเงื่อนไขที่กำหนดและแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD การต่อใช้งาน เซ็นเซอร์อุณหภูมิใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขา Output จะเชื่อมต่อเข้ากับขา Digital ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

เซ็นเซอร์วัดแสง ทำหน้าที่วัดความสว่างของแสงอาทิตย์และส่งค่าไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปวิเคราะห์ตามเงื่อนไขที่กำหนดและแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD การต่อใช้งาน เซ็นเซอร์วัดแสงใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขา SCL จะเชื่อมต่อเข้ากับขา Analog A5 และขา SDA จะเชื่อมต่อเข้ากับ Analog A4

จอ LCD แสดงผล ทำหน้าที่แสดงวันที่เวลา และรับค่าจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และแสดงค่าที่เซ็นเซอร์ต่าง ๆ วัดได้ การต่อใช้งานจอ LCD แสดงผลใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขา SCL จะเชื่อมต่อเข้ากับขา Analog A5 และขา SDA จะเชื่อมต่อเข้ากับ Analog

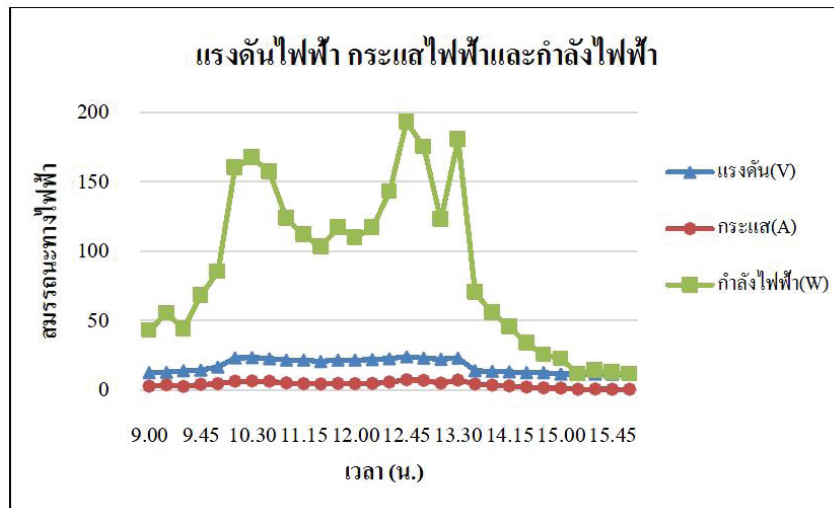
บอร์ด Relay ทำหน้าที่ รับคำสั่งจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อ เปิด-ปิด วงจร การทำงานของโหลดตามเงื่อนไขที่กำหนด การต่อการใช้งาน บอร์ด Relay ด้าน Input ใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ขา INT1, INT2 ต่อเข้ากับขา Digital ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้าน Output ช่อง COM เชื่อมต่อเข้ากับสายขั้วบวกของโหลด ช่อง NC เชื่อมต่อ กับขั้วบวกแหล่งจ่ายไฟ และสายไฟขั้วลบของโหลดเชื่อมต่อกับขั้วลบของแหล่งจ่ายไฟ

บัชเซอร์ ทำหน้าที่แจ้งเตือนตามเงื่อนไขที่กำหนดให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีบอร์ด Relay เป็นตัวเปิด-ปิด วงจรการทำงาน การต่อใช้งานสายไฟขั้วบวกของบัชเซอร์ เชื่อมต่อเข้ากับ ช่อง COM และสายขั้วบวกของแหล่งจ่ายไฟเชื่อมต่อกับช่อง NC ทางด้าน Output ของบอร์ด Relay สายขั้วลบของบัชเซอร์เชื่อมขั้วลบของแหล่งจ่ายไฟ

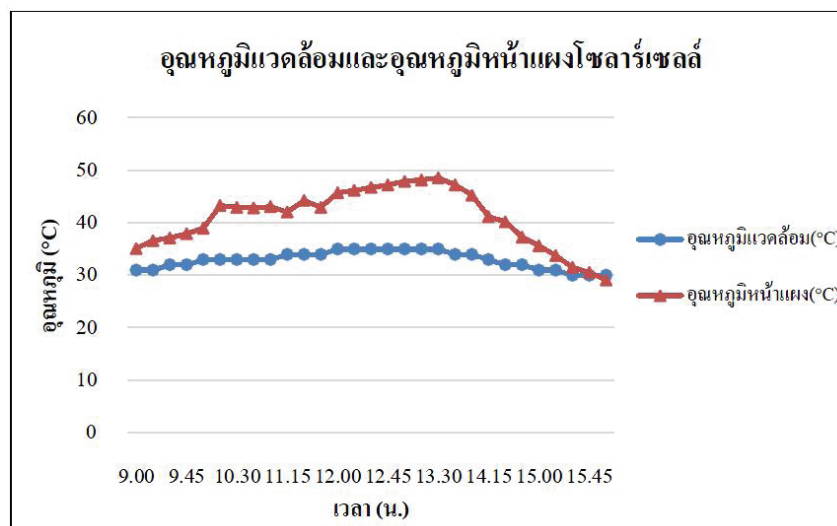
ปั้มน้ำ ทำหน้าที่ดูดน้ำขึ้นฉีดหน้าแผงโซลาร์เซลล์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีบอร์ด Relay เป็นตัวเปิด-ปิด วงจรการทำงาน การต่อใช้งานสายไฟขั้วบวกของปั้มน้ำ เชื่อมต่อเข้ากับ ช่อง COM และสายขั้วบวกของแหล่งจ่ายเชื่อมต่อเข้ากับช่อง NC ทางด้าน Output ของบอร์ด Relay สายขั้วลบของปั้มน้ำเชื่อมขั้วลบของแหล่งจ่ายไฟ

ผลการวิจัย

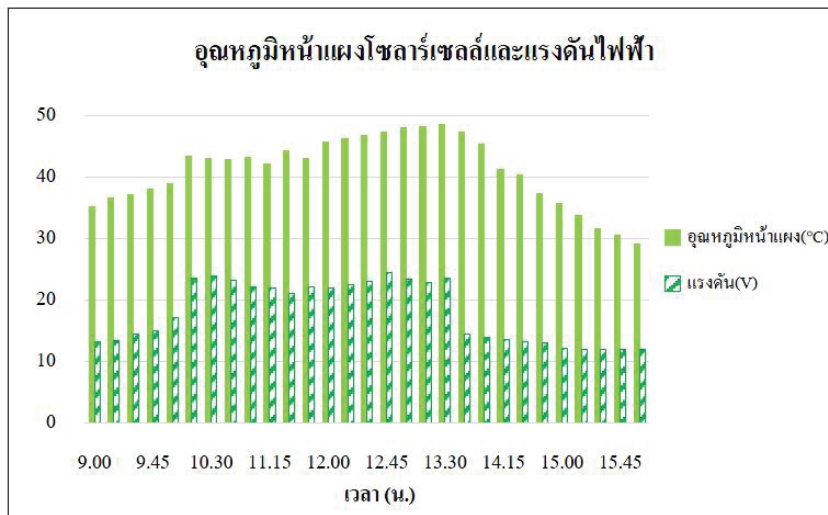
1. การทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์



ภาพ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์



ภาพ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแวดล้อมและอุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์



ภาพ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์และแรงดันไฟฟ้า

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแวดล้อมและอุณหภูมิหน้าแผงจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแวดล้อมและความร้อนที่ได้รับจากแสงอาทิตย์โดยตรง มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงประมาณ 43.74°C และจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์และแรงดันไฟฟ้า ซึ่งบางช่วง

เวลาที่อุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์สูงขึ้นทำให้แรงดันไฟฟ้าลดลง ส่งผลกระทบต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ถึง 9.37 เฟอร์เซ็นต์ และทำให้กำลังไฟฟ้าที่แผงโซลาร์เซลล์ผลิตได้ลดลง 23.42 วัตต์

2. การทดสอบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ

ตาราง 1

การทดสอบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ

วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ย (°C)	อุณหภูมิหน้าแผงเฉลี่ย (°C)	ความสว่างเฉลี่ย (Lux)	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย (W)	กำลังไฟฟ้าที่สูญเสีย (W)
7/6/2560	33.9	37.55	60,752.14	113.69	15.69
13/6/2560	34.40	37.97	52,312.43	103	16.22
16/6/2560	33.52	38.04	60,179.48	120.18	16.3
20/6/2560	34.72	37.68	70,266.33	125.25	15.85
24/6/2560	34.48	37.32	61,028.9	102.93	15.4
27/6/2560	34.10	36.8	56,170.24	105.58	14.76

จากตาราง 1 การทดสอบพบว่าระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ สามารถลดอุณหภูมิหน้าแผงได้เป็นอย่างดีส่งผลให้อุณหภูมิแผง

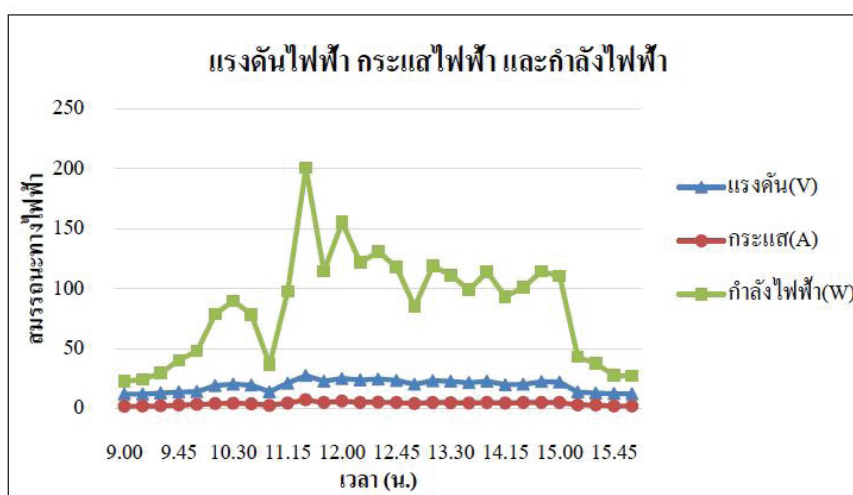
โซลาร์เซลล์ลดลง และสามารถลดการสูญเสียของกำลังไฟฟ้าลง ซึ่งทำให้แผงโซลาร์เซลล์มีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ตาราง 2

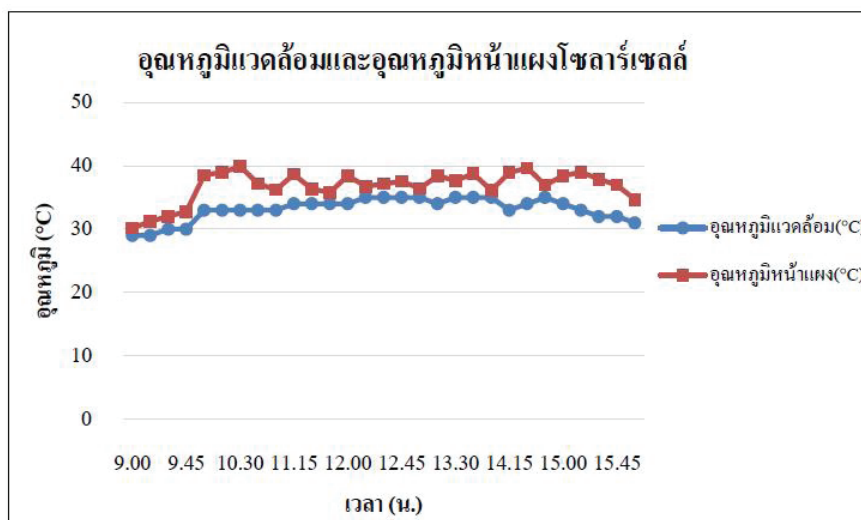
การเปรียบเทียบระหว่างกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยและกำลังไฟฟ้าสูญเสียของระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ

วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ย (°C)	อุณหภูมิหน้าแผงเฉลี่ย (°C)	ความสว่างเฉลี่ย (Lux)	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย (W)	กำลังไฟฟ้าที่สูญเสีย (W)
6/6/2560	33.71	43.74	52,623	110.71	23.42
*7/6/2560	33.9	37.55	60,752.14	113.69	15.69
12/6/2560	33.10	41.27	49,774.24	81.58	20.34
*13/6/2560	34.40	37.97	52,312.43	103	16.22
15/6/2560	34.05	42.34	58,330.52	117.34	21.67
*16/6/2560	33.52	38.04	60,179.48	120.18	16.3
19/6/2560	36.43	46.83	93,194.90	113.97	27.28
*20/6/2560	34.72	37.68	70,266.33	125.25	15.85
23/6/2560	34.5	45.98	48,521.52	90.24	26.22
*24/6/2560	34.48	37.32	61,028.9	102.93	15.4
26/6/2560	34.31	46.86	45,307.57	81.15	27.33
*27/6/2560	34.10	36.8	56,170.24	105.58	14.76

*วันที่ทำการทดสอบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ



ภาพ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์



ภาพ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแวดล้อมและอุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์

จากข้อมูลอุณหภูมิหน้าแผงเฉลี่ยในตาราง 2 วัน ที่ทำการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ของแผงโซลาร์เซลล์ และการทดสอบระบบ ลดอุณหภูมิ

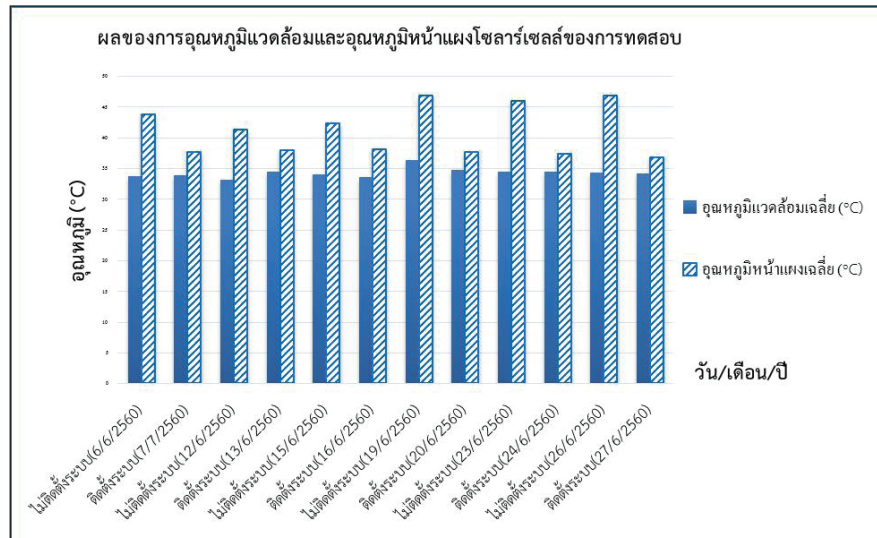
แผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ ส่งผล ต่อประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้า ของแผงโซลาร์เซลล์ แสดงได้ตามตาราง 3

ตาราง 3

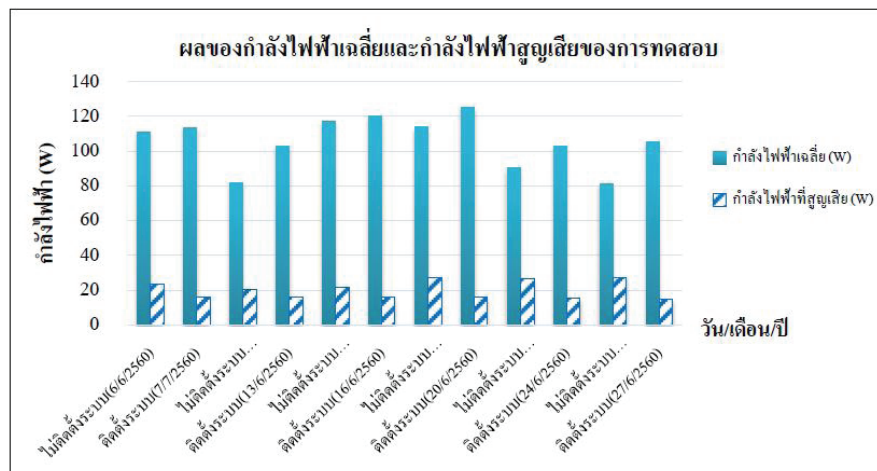
ประสิทธิภาพกำลังไฟฟ้าที่สูญเสียของแผงโซลาร์เซลล์

วัน/เดือน/ปี	ประสิทธิภาพกำลังไฟฟ้าที่สูญเสีย (%)
6/6/2560	9.37
*7/6/2560	6.28
12/6/2560	8.14
*13/6/2560	6.49
15/6/2560	8.67
*16/6/2560	6.52
19/6/2560	10.92
*20/6/2560	6.34
23/6/2560	10.49
*24/6/2560	6.16
26/6/2560	10.93
*27/6/2560	5.90

*วันที่ทำการทดสอบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ



ภาพ 15 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิแวดล้อมและอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ระหว่างทดสอบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ



ภาพ 16 ความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยและกำลังไฟฟ้าสูญเสีย ระหว่างการทดสอบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ

จากการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์ จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์สูงขึ้นส่งผลทำให้กำลังไฟฟ้าสูญเสียมากขึ้น ในขณะที่การทดสอบระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ ทำให้อุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์ลดลง และกำลังไฟฟ้าสูญเสียลดลง ประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น

การอภิปรายผล

การทำงานของระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติ ช่วยควบคุมอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ให้อุณหภูมิแผงลดลงตามที่กำหนดไว้ได้ดี ซึ่งการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานได้ตามที่กำหนดเงื่อนไขไว้ในโปรแกรม การทำงานของระบบลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ด้วยระบบน้ำหมุนเวียนอัตโนมัติเป็นระบบที่ใช้งานง่าย เพียงแค่ปรับค่าอุณหภูมิตามที่ต้องการ ระบบมีการแสดงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ผ่านหน้าจอ LCD พร้อมวันเวลา และเก็บบันทึกข้อมูลลงใน SD Card เป็น

ไฟล์ Excel เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไปตรวจสอบเช็คข้อมูลในคอมพิวเตอร์ได้ จากการทดสอบอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ที่สูงขึ้นมีผลต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ซึ่งส่งผลให้กำลังไฟฟ้าสูญเสียร้อยละ 9.75 และจากการทดสอบของแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งระบบลดอุณหภูมิการทำงานของระบบสามารถลดอุณหภูมิหน้าแผงโซลาร์เซลล์ได้ดี ส่งผลให้กำลังไฟฟ้าสูญเสียลดน้อยลง และส่งผลให้แผงโซลาร์เซลล์ผลิตกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.47

ปัจจุบันประเทศไทยมีกำลังการผลิตไฟฟ้าจากการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ทั่วประเทศประมาณ 2,651 เมกะวัตต์ (แผนAEDP 2015) ซึ่งหากมีการติดตั้งระบบลดอุณหภูมิจะส่งผลให้แผงโซลาร์เซลล์ผลิตกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.4 แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศโดยเฉลี่ยของประเทศในแต่ละปี โดยหากติดตั้งระบบลดอุณหภูมิกับแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 1 เมกะวัตต์ จะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนการติดตั้งเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณร้อยละ 7.53



References

- Baskar, D. (2014). Efficiency improvement on photovoltaic water pump system by automatic water spraying over photovoltaic cells. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 19(8), 1127-1131.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2013). *Energy reform solar*. Retrieved from http://www.cssckmutt.in.th/cssc/cssc_training/doc/Designer_CH1toCH5.pdf
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2015). *Alternative energy development plan 2015-2036*. Retrieved from http://www.dede.go.th/download/files/AEDP2015_Final_version.pdf (in Thai)
- Gray, J. L. (2003). The physics of the Solar Cell. In Luque, A., & Hegedus, S. (Eds.), *Handbook of photovoltaic science and engineering*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Lorenzo, E. (2003). Energy collected and delivered by PV modules. In Luque, A., & Hegedus, S. (Eds.), *Handbook of photovoltaic science and engineering*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Panjumpa, K., Kongnok, R., & Plangklang B. (2017). Study of temperature effect on a PV power plant. *Electrical Engineering Network Journal*, 1(1), 32-35. (in Thai)
- Phuengkum, N. (2008). *Increasing performance of solar cell panels by cooling system*. Master of Science (Physic) Thesis, Prince of Songkla University. (in Thai)
- Sichamnan, S., Chompookham, T., & Rittidech, S. (2016). Efficiency enhancement of solar panels using copper mesh wick heat pipe. *UBU Engineering Journal*, 9(1), 11-22. (in Thai)



การประเมินจำนวนเซลล์มีชีวิตของ *Clostridium beijerinckii* TISTR 1461
ระหว่างการผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาลด้วยเทคนิคโฟลไซโทเมทรี
Clostridium beijerinckii TISTR 1461 Viability Determination
during Butanol Production from Sugarcane Molasses by Flow Cytometry

กันทิมา ศิริสันติเมธาคคม, กิติพงษ์ เวชกามา และลิขิต ศิริสันติเมธาคคม
Kantima Sirisantimethakom, Kitipong Wechgama and Likit Sirisantimethakom

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
Faculty of Agro Industrial Technology, Kalasin University

บทคัดย่อ

บิวทานอลสามารถผลิตได้จากกระบวนการหมักอะซิโตน บิวทานอล เอทานอล (เอบีอี) ในกระบวนการหมักแบบกะโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้ 2 ระยะ คือ ระยะการสร้างกรดและการสร้างตัวทำละลาย วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ ประเมินจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *Clostridium beijerinckii* TISTR 1461 สำหรับการผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาลในระบบการหมักแบบกะด้วยเทคนิคโฟลไซโทเมทรี จากผลการทดลอง พบว่า การผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาลสามารถผลิตบิวทานอลและเอบีอีมีค่าเท่ากับ 7.39 ± 0.14 และ 11.96 ± 0.29 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ชั่วโมงที่ 60 ของการหมัก และในระยะของการสร้างกรด (ชั่วโมงที่ 24 ของการหมัก) จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตในกากน้ำตาล คือ $71.75 \pm 2.76\%$ และมีปริมาณบิวทานอลเท่ากับ 2.69 ± 0.01 กรัมต่อลิตร ในชั่วโมงที่ 72 (ระยะการสร้างตัวทำละลาย) จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตในกากน้ำตาล คือ $4.90 \pm 1.56\%$ ในช่วงเวลานี้มีปริมาณบิวทานอลเท่ากับ 7.33 ± 0.07 กรัมต่อลิตร ในระหว่างช่วงระยะการสร้างตัวทำละลาย จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 มีจำนวนลดลง ในขณะที่ความเข้มข้นของบิวทานอลมีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้น พบว่าเทคโนโลยีของโฟลไซโทเมทรีมีศักยภาพในการประเมินจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ในกระบวนการผลิตบิวทานอลและความเข้มข้นของบิวทานอลมีผลต่อจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461

คำสำคัญ: การหมักแบบกะ, บิวทานอล, กากน้ำตาล, โฟลไซโทเมทรี

Abstract

Butanol can be produced by Acetone Butanol Ethanol (ABE) fermentation. In batch mode, the fermentation process typically proceeds in two phases, namely the acidogenic and solventogenic phase. The aim of this study was to determine physiological population of *Clostridium beijerinckii* TISTR 1461 for butanol production from sugarcane molasses in batch fermentation by flow cytometer analysis. The results show that the butanol production from sugarcane molasses gave the butanol and ABE concentration with the values of 7.39 ± 0.14 and 11.96 ± 0.29 g/L, respectively at 60 h of fermentation time. During acidogenic phase (24 h of fermentation time), the viable cells of

C. beijerinckii TISTR 1461 in sugarcane molasses were $71.75 \pm 2.76\%$ and the butanol concentration was 2.69 ± 0.01 g/L. At 72 h (solventogenic phase), the viable cells of *C. beijerinckii* TISTR 1461 in sugarcane molasses were 4.90 ± 1.56 %. At this point, the butanol concentration was 7.33 ± 0.07 g/L. During solventogenic phase, the viable cells of *C. beijerinckii* TISTR 1461 were reduced, however, the concentrations of butanol were increased. Therefore, we found that flow cytometry technique has the potential to viability determination of *C. beijerinckii* TISTR 1461 in butanol production and butanol concentration affects viable cells of *C. beijerinckii* TISTR 1461.

Keywords: batch fermentation, butanol, sugarcane molasses, flow cytometry



บทนำ

เนื่องจากปัญหาราคาน้ำมันที่ผันผวนตามภาวะเศรษฐกิจโลก ประกอบกับแหล่งพลังงานฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในปัจจุบันมีปริมาณจำกัดและอัตราการใช้พลังงานมีแนวโน้มสูงขึ้น ในอนาคตอาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงานอย่างรุนแรง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมและการพัฒนาของประเทศ จากปัญหาดังกล่าว การหาแหล่งพลังงานทดแทนในรูปอื่น ๆ จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วน เพื่อนำมาใช้ทดแทนหรือลดปริมาณการใช้น้ำมันปิโตรเลียม

ในปัจจุบัน พลังงานทดแทนที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือ เอทานอล ซึ่งมีข้อเสียหลายประการเมื่อเปรียบเทียบกับบิวทานอล โดยบิวทานอลเป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ สามารถใช้เป็นตัวทำละลาย ตัวสกัด หรือสารเติมแต่งในอุตสาหกรรมเรซิน สารทำความสะอาด เป็นต้น (Wei, Tai-Shung & Takeshi, 2004) และสามารถใช้เป็นสารตั้งต้นสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมอาหาร และสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ได้ (Qureshi & Ezeji, 2008) บิวทานอลมีจำนวนคาร์บอนอะตอมสูงกว่าเอทานอล ทำให้สามารถละลายในน้ำมันดีเซลได้ดีกว่าเอทานอลแม้ที่อุณหภูมิต่ำ ทั้งยังไม่ก่อให้เกิดปัญหาการแยกชั้นแบบที่พบในเชื้อเพลิงผสมเอทานอล การใช้บิวทานอลมีความสะดวกในการเก็บและการขนส่ง เพราะสามารถขนส่งบิวทานอลได้ทางท่อโดยตรง นอกจากนี้บิวทานอลมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ ทำให้มีฤทธิ์กัดกร่อนน้อย (Shen & Liao, 2008)

บิวทานอลสามารถผลิตได้จากกระบวนการหมักที่เรียกว่า กระบวนการหมักอะซิโตน บิวทานอล เอทานอล (Acetone Butanol Ethanol--ABE) หรือการหมักตัวทำละลาย โดยทั่วไปอัตราส่วนการผลิต ABE เป็น 3:6:1 โดยได้บิวทานอลเป็นผลิตภัณฑ์หลัก อย่างไรก็ตาม อัตราส่วนนี้อาจเปลี่ยนไปตามชนิดของจุลินทรีย์ ความเป็นกรด-ด่าง สารอาหาร แร่ธาตุ การขนส่งอาหาร (nutrient transport) การขนส่งไอออน (ion transport) ส่วนประกอบของเซลล์ เมมเบรนและสถานะในการเลี้ยง (Maddox, Qureshi & Roberts-Thomson, 1995) กระบวนการหมักบิวทานอลเกิดขึ้นโดย Clostridia ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวก (gram positive) ไม่ใช้ออกซิเจน (obligate anaerobic) สามารถสร้างสปอร์ได้ (Maddox, Qureshi & Roberts-Thomson, 1995; Lee, et al., 2008; Patakova, et al., 2013)

การผลิตบิวทานอลจากจุลินทรีย์ สามารถใช้วัสดุจากการเกษตร หรือของเสียจากอุตสาหกรรมทางชีวภาพเป็นวัตถุดิบในการผลิตได้หลายชนิด ตัวอย่างเช่น น้ำข้าว ฟางหวาน น้ำตาล และกากน้ำตาล เป็นต้น ซึ่งอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ ปลูกมากในภาคตะวันออก เฉียงเหนือ และภาคกลางของประเทศไทย กากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้หลักของโรงงานผลิตน้ำตาล โดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล (Office of the Cane and Sugar Board, Ministry of Industry, 2017) ได้รายงานการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ประจำปีการผลิต 2559/60 ในประเทศไทยว่าจากผลผลิตอ้อยที่ถูกส่งเข้าโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศอยู่ที่ 92,950,815.09 ตัน จะเหลือเป็นกากน้ำตาลเท่ากับ 3,894,356.247 ตัน

หรือเฉลี่ย 41.90 กิโลกรัมต่ออ้อย 1 ตัน ซึ่งในปัจจุบันกากน้ำตาลถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอลของประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงทางสรีระของจุลินทรีย์ที่อยู่ในถังปฏิกรณ์มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตชีวทานอลอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นปริมาณจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต จำนวนเซลล์ที่ตาย จำนวนเซลล์ที่สร้างสปอร์ หรือขนาดของเซลล์ ซึ่งวิธีการเดิมในการตรวจวัดปัจจัยเหล่านี้ คือ การย้อมสีเฉพาะและนำไปตรวจนับจำนวนเซลล์จุลินทรีย์โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์ แต่มีความยุ่งยากและใช้เวลานาน เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ผลิตชีวทานอลสามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจคลาดเคลื่อน หรือวิธีการอีกอย่างคือ การเพาะเลี้ยงเชื้อแล้วทำการนับปริมาณจำนวน โดยต้องใช้เทคนิค spread plate technique หรือ pour-plate technique แต่วิธีการดังกล่าวต้องใช้ระยะเวลานาน และข้อมูลที่ได้อาจคลาดเคลื่อน เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักเป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีใหม่ที่เรียกว่า โฟลไซโทเมทรี (flow cytometry) โดยหลักการของเครื่อง คือ การทำให้เซลล์ไหลผ่านระบบการตรวจวัดที่ละเซลล์ โดยทำการตรวจวัดการกระจายของแสงทั้งทางด้านตรง (forward scatter) และแสงจากด้านข้าง (side scatter) หรืออาจใช้การเรืองแสงจากสารฟลูออเรสเซนต์ร่วมด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโมเลกุลที่ติดสารฟลูออเรสเซนต์ว่าจำเพาะกับเซลล์ชนิดใด โดยอาศัยหลักการทางฟิสิกส์ชีวเคมี และคุณสมบัติทางภูมิคุ้มกัน เพื่อใช้ในการคัดแยกเซลล์ออกมาศึกษา จากหลักการดังกล่าว จึงมีการนำเครื่องโฟลไซโทเมทรีมาใช้กันอย่างแพร่หลายทางวงการแพทย์ เพราะสามารถวัดเซลล์ได้ทีละเซลล์และวัดได้ปริมาณมาก มีความจำเพาะ รวดเร็วและที่สำคัญเซลล์นั้นยังมีชีวิต โดยนิยมวัดปริมาณของเซลล์ ขนาด รูปร่างของเซลล์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการวัดปริมาณ DNA content, Metabolic activity, Surface receptors, Membrane permeability และ Calcium flux ได้ (Linhová, et al., 2010; Linhová, et al., 2012)

โดยในการหมักเพื่อผลิตชีวทานอลนั้น เริ่มมีการพัฒนาและประยุกต์เครื่องโฟลไซโทเมทรีมาใช้ในการวัดปริมาณเซลล์มีชีวิตและเซลล์ที่ตาย โดยทดสอบใน

C. acetobutylicum ATCC824 (Tracy, Gaida & Papoutsakis, 2008) *C. pasteurianum* NRRL B-598 และ *C. beijerinckii* CCM 6218 (Linhová, et al., 2012) ซึ่งอยู่ในช่วงการประยุกต์และพัฒนาเทคนิค และส่วนสายพันธุ์อื่นยังไม่มีการศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายหลักคือ การประยุกต์การใช้เทคนิคโฟลไซโทเมทรีในการประเมินจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ระหว่างการผลิตชีวทานอลจากกากน้ำตาล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เตรียมกากน้ำตาลเพื่อใช้ในการผลิตชีวทานอล

กากน้ำตาลที่นำมาทำการทดลองในครั้งนี้คือ กากน้ำตาลยี่ห้อ M molasses จากโรงงานน้ำตาลมิตรผล หลังจากเก็บตัวอย่าง นำตัวอย่างกากน้ำตาลแบ่งในถุง ถุงละ 1 กิโลกรัม แช่ที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของกากน้ำตาล

วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด โดยวิธี Phenol sulfuric method (Mecozzi, 2005) ความเป็นกรด-ด่าง โดย pH meter ปริมาณโลหะหรือธาตุต่าง ๆ (trace elements) โดยใช้ Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) (AOAC, 1995)

3. การเตรียมจุลินทรีย์และกระบวนการหมัก

นำสารละลายสปอร์จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 1 นาที แล้วนำมาจุ่มลงในน้ำเย็นจัด 0°C นาน 1 นาที (Sirisantimethakom, et al., 2016) จากนั้นถ่ายกล้ายเชื้อ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ที่ผ่านการกระตุ้นลงใน CMM (Cooked Meat Medium) 10 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 13-15 ชั่วโมง สังเกตการเจริญของแบคทีเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยเชื้อที่เจริญจะสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นถ่ายสารละลายเซลล์จำนวน 5% โดยปริมาตร ลงในอาหาร TGY (Tryptone Glucose Yeast Extract Medium) 20 มิลลิลิตร แล้ว

นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง จนสังเกตเห็นการเจริญของแบคทีเรีย ซึ่งจะได้กล้าเชื้อเพื่อนำไปใช้ในการหมักต่อไป

เตรียมน้ำหมัก 37.5 มิลลิลิตร ที่ปลอดเชื้อในขวดขนาด 50 มิลลิลิตร โดยใช้กากน้ำตาลที่มีน้ำตาลเริ่มต้นทั้งหมด 60 กรัมต่อลิตร

จากนั้นนำน้ำหมักไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110°C นาน 30 นาที (Wechgama, Laopaiboon & Laopaiboon, 2017) พันด้วยไนโตรเจนบริสุทธิ์ผ่านชุดกรองอากาศขนาด 0.2 ไมครอนเมตร เพื่อไล่ออกซิเจน และทำให้เกิดสภาวะไร้อากาศเป็นเวลา 10 นาที ถ่ายกล้าเชื้อลงในขวด แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C ในระหว่างการหมักเก็บตัวอย่างในชั่วโมงที่ 0, 12, 24, 36, 48, 60 และ 72 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณของเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย โดยใช้เทคนิคโฟลไซโทเมทรี (Linhová, et al., 2010; Linhová, et al., 2012) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณบิวทานอล เอทานอล อะซิโตน กรดอะซิติก และกรดบิวทิริก (Sirisantimethakom, et al., 2016)

4. การย้อมเซลล์เพื่อศึกษาสัดส่วนของเซลล์ที่มีชีวิตและเซลล์ที่ตาย

นำน้ำหมักตัวอย่างเดิมพรอพิเดียมไอโอไดด์ (Propidium Iodide--PI) ในสารละลายให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำไปบ่มในที่มืด ที่อุณหภูมิห้อง นาน 10 นาที จากนั้นนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนเพื่อหาเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายด้วยวิธีโฟลไซโทเมทรีโดยใช้เซลล์ในระยะแบ่งตัวเพื่อเป็นตัวแทนของกลุ่มเซลล์มีชีวิต (กลุ่มควบคุม) และใช้เซลล์มีชีวิตที่ผ่านการบ่มที่ 100°C เป็นเวลา 5 นาที เป็นตัวแทนของกลุ่มเซลล์ตาย โดยเซลล์ทั้งสองกลุ่มจะทำการทดลองเพื่อทำการปรับหาสภาวะที่เหมาะสมของเทคนิคโฟลไซโทเมทรีในการหาสัดส่วนของเซลล์ที่มีชีวิตและเซลล์ที่ตาย

5. การตรวจวัดด้วยเทคนิคโฟลไซโทเมทรี

เซลล์ที่ผ่านการย้อมสี จะถูกวิเคราะห์ด้วยเครื่องโฟลไซโทมิเตอร์ รุ่น Cytomics FC500 MPL ที่ใช้โปรแกรม MXP ของบริษัท Beckman Coulter ในการดำเนินการ

ทดสอบ ซึ่งมีอาร์กอนเป็นแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ มีความยาวคลื่นเท่ากับ 488 นาโนเมตร โดยปรับสัญญาณของการเอียงทำมุมเล็กน้อย (Forward Scatter--FSC) และการสะท้อนของแสงที่ทำมุมตั้งฉาก (Side Scatter--SSC) และช่องฟลูออเรสเซนซ์ที่ให้สีเขียว (FL1) มีความยาวคลื่น 515-565 นาโนเมตร ส่วนช่องฟลูออเรสเซนซ์ที่ให้สีแดง (FL3) มีความยาวคลื่นมากกว่า 605 นาโนเมตร และตั้งค่าโวลต์ของตัวตรวจจับของ FSC, SSC, FL1 และ FL3 เป็น 32, 149, 660 และ 640 โวลต์ตามลำดับ และให้จำนวนเซลล์ที่เข้ามาในระบบการทดสอบแต่ละการทดลองอย่างน้อย 1,000 เซลล์ จากนั้นทำการทดสอบหาจุดตัดที่สามารถแยกเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย โดยการใช้กลุ่มควบคุม (เซลล์มีชีวิตมากกว่า 95%) และเซลล์มีชีวิตที่ผ่านการบ่มที่ 100 °C เป็นเวลา 5 นาที เป็นตัวแทนของกลุ่มเซลล์ตาย (เซลล์มีชีวิตน้อยกว่า 5%) ซึ่งทำการทดสอบทีละกลุ่มตัวอย่าง โดยปรับค่าโวลต์ของ FL3 โดยให้กลุ่มควบคุมที่เป็นเซลล์มีชีวิต ควรเป็นกลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีค่าความเข้มแสงสีแดงของพรอพิเดียมไอโอไดด์ในปริมาณต่ำ และกลุ่มเซลล์ตายควรเป็นกลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีค่าความเข้มแสงสีแดงของพรอพิเดียมไอโอไดด์ในปริมาณสูง จากนั้นนำทั้งสองกลุ่มผสมกัน โดยปรับค่าโวลต์ของ FL3 ให้สามารถหาจุดตัดที่สามารถแยกเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายได้อย่างชัดเจน เมื่อปรับค่าสภาวะที่เหมาะสมในเครื่องโฟลไซโทมิเตอร์ได้แล้ว ทำการทดสอบตามกลุ่มการทดลองต่าง ๆ โดยรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบในกลุ่มประชากรทั้งหมดด้วยโปรแกรม CXP analysis ของบริษัท Beckman Coulter

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการทดลองแบบสามซ้ำ ข้อมูลรายงานในรูปค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของกากน้ำตาล

ผลการวิเคราะห์แร่ธาตุ และโลหะหนักในกากน้ำตาลแสดงดังตาราง 1 โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของตัวอย่างกากน้ำตาลพบว่า มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 56.19 กรัมต่อตัวอย่างกากน้ำตาล 100 กรัม และ

มีปริมาณธาตุไนโตรเจนเท่ากับ 0.88% โดยน้ำหนักกากน้ำตาล อีกทั้งยังพบว่ามีแร่ธาตุสำคัญอื่น ๆ (ตาราง 1)

ดังนั้น กากน้ำตาลสามารถนำมาเป็นสารตั้งต้นสำหรับผลิตบิวทานอลได้

ตาราง 1

องค์ประกอบหลักของกากน้ำตาล

Composition	Concentration
Chloride	1.47 % w/w
Organic Carbon (OC)	36.27 % w/w
Total Nitrogen (as N)	0.88 % w/w
Total Phosphate (as P2O2)	0.05 % w/w
Sulfur (S)	1.03 % w/w
Protein	5.10 g/100 g
Total sugar	56.19 g/100g
Aluminium (Al)	306.60 mg/kg
Potassium (K)	18,590.00 mg/kg
Sodium (Na)	841.90 mg/kg
Calcium (Ca)	4,750.00 mg/kg
Magnesium (Mg)	3,236.00 mg/kg
Iron (Fe)	58.12 mg/kg
Manganese (Mn)	2.37 mg/kg
Copper (Cu)	2.43 mg/kg
Molybdenum (Mo)	0.15 mg/kg
Nickel (Ni)	11.82 mg/kg
Boron (B)	330.40 mg/kg
Cobalt (Co)	0.51 mg/kg

2. การประเมินจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ระหว่างการผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาลด้วยเทคนิคโฟลโซโทเมทรี

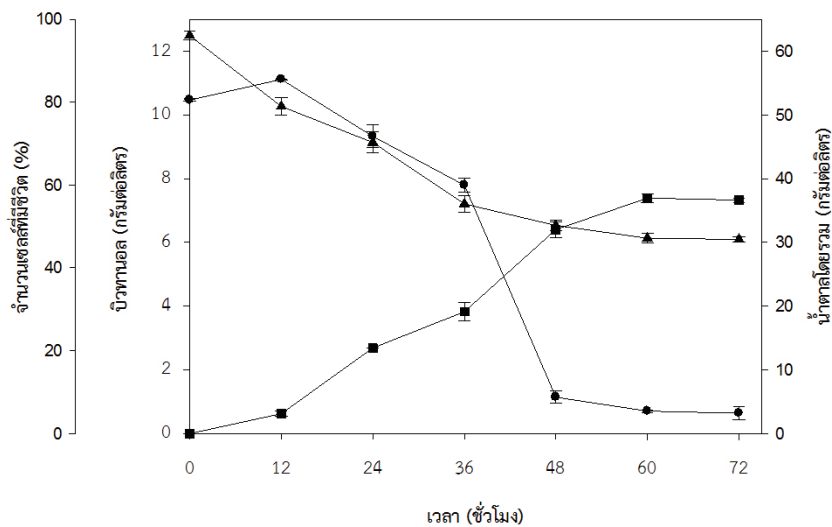
จากการประเมินจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ระหว่างการผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาลด้วยเครื่องโฟลโซโทเมทรี พบว่าในช่วงเริ่มต้น

(ชั่วโมงที่ 0-12) ของการหมัก *C. beijerinckii* TISTR 1461 มีเซลล์ที่มีชีวิตเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้นเป็น $85.5 \pm 0.14\%$ หลังจากชั่วโมงที่ 12 เซลล์ที่มีชีวิตจะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยจะมีอัตราการลดลงเร็วที่สุดระหว่างชั่วโมงการหมักที่ 36-48 หลังจากนั้นจะลดลงเล็กน้อย (ภาพ 1) ในสภาวะดังกล่าวเมื่อสิ้นสุดการทดลองจะมีเซลล์ที่มีชีวิต $4.90 \pm 1.56\%$

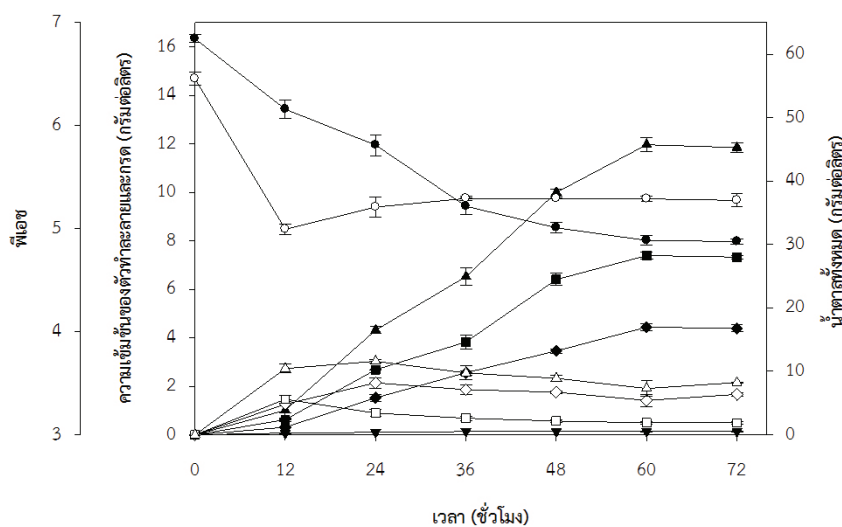
3. การศึกษาจลนพลศาสตร์ของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 จากกากน้ำตาล

การศึกษาการผลิตบิวทานอลในกากกากน้ำตาล โดย *C. beijerinckii* TISTR 1461 ผลการทดลองและรูปแบบการผลิตผลิตภัณฑ์แสดงดังภาพ 1 จากผลการทดลองที่ได้พบว่า *C. beijerinckii* TISTR 1461 มีการใช้น้ำตาลไปจนถึง 60 ชั่วโมงของการหมัก (31.80 กรัมต่อลิตร) และหลังจากชั่วโมงที่ 60 จะเริ่มคงที่ในชั่วโมงที่ 12 ของการหมักซึ่งเป็นช่วงของการผลิตกรด พืเอชจะลดลงจาก

6.5 เป็น 5.0 (ภาพ 2) โดยความเข้มข้นของกรดอะซิติกและบิวทริกในชั่วโมงที่ 60 เท่ากับ 1.42 และ 0.50 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นค่าพีเอชจะเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 5.29 และผลิตตัวทำละลาย (solvents) ได้แก่ อะซิโตน บิวทานอล เอทานอล และเอบีอี มีความเข้มข้นเท่ากับ 4.44, 7.39, 0.13 และ 11.96 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในสภาวะนี้ให้ผลได้และอัตราการผลิตบิวทานอลเท่ากับ 0.23 และ 0.12 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ (ภาพ 2 และตาราง 2)



ภาพ 1 การผลิตบิวทานอล การใช้น้ำตาล และเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ระหว่างการผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาล: บิวทานอล (■) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (▲) และเซลล์ที่มีชีวิต (●)



ภาพ 2 รูปแบบการผลิตผลิตภัณฑ์ในการหมักแบบกะจากกากน้ำตาล: อะซิโตน (◆) บิวทานอล (■) เอทานอล (▼) เอบีอี (▲) กรดอะซิติก (◇) กรดบิวทริก (□) กรดโดยรวม (△) น้ำตาลทั้งหมด (●) และ พีเอช (○)

ตาราง 2

การผลิตบิวทานอลในกากน้ำตาลด้วยกระบวนการหมักแบบกะ โดย *C. beijerinckii* TISTR 1461

พารามิเตอร์การหมัก*	กากน้ำตาล
อะซิโตน (กรัมต่อลิตร)	4.44 ± 0.16
บิวทานอล (กรัมต่อลิตร)	7.39 ± 0.14
เอทานอล (กรัมต่อลิตร)	0.13 ± 0.01
เอปีอี (กรัมต่อลิตร)	11.96 ± 0.29
กรดอะซีติก (กรัมต่อลิตร)	1.42 ± 0.26
กรดบิวไทรริก (กรัมต่อลิตร)	0.50 ± 0.05
กรดโดยรวม (กรัมต่อลิตร)	1.91 ± 0.31
น้ำตาลเริ่มต้น (กรัมต่อลิตร)	62.46 ± 0.64
น้ำตาลที่ถูกใช้ (กรัมต่อลิตร)	31.80 ± 1.40
พีเอช	5.29 ± 0.03
ระยะเวลาการหมัก (ชั่วโมง)	60
ผลได้ของบิวทานอล	0.23 ± 0.01
อัตราการผลิตบิวทานอล (กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง)	0.12 ± 0.00

*การทดสอบ ทำจำนวน 3 ซ้ำ ค่าที่แสดง คือค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean ± SD)

จากการทดลองสามารถอธิบายได้ว่า ความเข้มข้นของบิวทานอล มีผลโดยตรงต่อการมีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 จาก Jiang, et al. (2014) รายงานว่าปัญหาที่สำคัญในการผลิตบิวทานอลที่ส่งผลให้ได้ผลผลิต ผลได้ และอัตราการผลิตน้อย ก็คือผลของความเข้มข้นที่สูงขึ้นของบิวทานอลที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ Al-Shorgani, et al. (2012) รายงานว่าความเข้มข้นของบิวทานอลที่ 5 กรัมต่อลิตร จะเริ่มส่งผลกระทบต่อผลการเจริญเติบโตของ *C. saccharoperbutylacetonicum* N1-4 และจะยับยั้งการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้นของบิวทานอล 15 กรัมต่อลิตร Qureshi and Ezaji (2008) รายงานว่าความเข้มข้นของบิวทานอลที่ 5-10 กรัมต่อลิตร จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ผลิตบิวทานอล ขณะที่ Soni, Das and Ghose (1987) และ Qunine, et al. (1985) รายงานว่าความเข้มข้นของบิวทานอลที่

13 และ 14 กรัมต่อลิตร จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ *C. saccharoperbutylacetonicum* ATCC 27022 และ *C. acetobutylicum* ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยอื่น ๆ

การใช้เทคนิคโพลีไซโทเมทรีมาใช้ในการพิจารณาจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ในระหว่างกระบวนการผลิตบิวทานอลจากกากน้ำตาลนั้น ทำให้ทราบช่วงระยะเวลาที่เซลล์เริ่มเกิดการตาย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการผลิตบิวทานอล จากข้อมูลดังกล่าวซึ่งถือว่าเป็นจุดที่สำคัญในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตบิวทานอล ซึ่งอาจศึกษาเพิ่มเติมในส่วนปัจจัยที่ทำให้เชื้อตายในช่วงระยะเวลาดังกล่าว หรืออาจมีการเติมสารเพื่อช่วยให้ *C. beijerinckii* TISTR 1461 สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานยิ่งขึ้น จะทำให้การผลิตบิวทานอลได้ปริมาณมากยิ่งขึ้น

การอภิปรายผล

การทดลองที่ใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตบิวทานอลด้วย *C. beijerinckii* TISTR 1461 พบว่า สามารถผลิตบิวทานอล และเอปีไธด์ 7.39 ± 0.14 และ 11.96 ± 0.29 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ภายใต้สภาวะนี้มีค่าผลได้และอัตราการผลิตของบิวทานอลเท่ากับ 0.23 และ 0.12 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งความเข้มข้นของบิวทานอลที่ผลิตได้มีค่าใกล้เคียงกันกับงานวิจัยของ Wechgama, Laopaiboon and Laopaiboon (2017) งานวิจัยของ Areesirisuk, et al (2010) งานวิจัยของ Lee, et al (2011) และงานวิจัยของ Al-Shorgani, Kalil and Yusoff (2011) ที่ผลิตบิวทานอลได้ 7.45 7.56 8.20 และ 8.69 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า *C. beijerinckii* TISTR 1461 และกากน้ำตาลที่ไม่มีการเติมสารอาหารอื่นเพิ่มเติมสามารถผลิตบิวทานอลได้ และเมื่อพิจารณาเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 ระหว่างการผลิตบิวทานอล พบว่าเมื่อเข้าสู่ระยะการผลิตตัวทำละลาย ซึ่งเป็นช่วงที่มีการผลิตบิวทานอล จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461 จะลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ความเข้มข้นของบิวทานอลจะเพิ่มขึ้น โดยจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตในกากน้ำตาล ในช่วงที่ 24 เท่ากับ $71.75 \pm 2.76\%$ ช่วงดังกล่าวมีปริมาณบิวทานอลเท่ากับ 2.69

± 0.01 กรัมต่อลิตร หลังจากนั้นในระหว่างการหมักจะมีการผลิตบิวทานอลขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตในช่วงที่ 72 พบว่า มีปริมาณเท่ากับ $4.90 \pm 1.56\%$ และมีปริมาณบิวทานอลเท่ากับ 7.33 ± 0.07 กรัมต่อลิตร จากการทดลองสรุปได้ว่าความเข้มข้นของบิวทานอลมีผลโดยตรงต่อการมีชีวิตของ *C. beijerinckii* TISTR 1461

ข้อเสนอแนะการวิจัย

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตบิวทานอล ควรศึกษาถึงสารที่สามารถเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับเซลล์ *C. beijerinckii* ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถจะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการผลิตบิวทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือกเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ขอขอบพระคุณศูนย์ปฏิบัติการวิจัยโรคเขตร้อน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องโพลไซโทมิเตอร์ในการดำเนินงานวิจัย



References

- Al-Shorgani, N. K. N., Kalil, M. S., & Yusoff, W. M. W. (2011). The effect of different carbon sources on biobutanol production using *Clostridium saccharoperbutylacetonicum* N1-4. *Biotechnology*, 10(3), 280-285.
- Al-Shorgani, N. K. N., Ali, E., Kalil, M. S., & Yusoff, W. M. W. (2012). Bioconversion of butyric acid to butanol by *Clostridium saccharoperbutylacetonicum* N1-4 (ATCC 13564) in a limited nutrient medium. *Bioenergy Research*, 5(2), 287-293.
- AOAC. (1995). *Official methods of analysis of AOAC international*. Virginia: Arlington.
- Areesirisuk, A., Laopaiboon, L. Khongsay, N., & Laopaiboon, P. (2010). Improvement of gas chromatographic analysis for organic acids and solvents in acetone-butanol-ethanol fermentation from sweet sorghum juice. *African Journal of Biotechnology*, 9(38), 6422-6429.
- Jiang, M., Chen, J. N., He, A. Y., Wu, H., Kong, K. P., Liu, J. L., . . . Chen, P. (2014). Enhanced acetone-butanol-ethanol production by *Clostridium beijerinckii* IB4 using pH control strategy. *Process Biochemistry*, 49(8), 1238-1244.
- Lee, S. Y., Park, J. H., Jang, S. H., Nielsen, L. K., Kim, J., & Jung, K. S. (2008). Fermentative butanol production by clostridia. *Biotechnology and Bioengineering*, 101(2), 209-227.
- Lee, J., Jang, Y. S., Choi, S. J., Im, J. A., Song, H., Cho, J. H., . . . Lee, S. Y. (2011). Metabolic engineering of *Clostridium acetobutylicum* ATCC 824 for isopropanol-butanol-ethanol fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(5), 1416-1423.
- Linhová, M., Branská, B., Patáková, P., Lipovský, J., Fribert, P., Rychtera, M., & Melzoch, K. (2012). Rapid flow cytometric method for viability determination of solventogenic clostridia. *Folia Microbiologica*, 57(4), 307-311.
- Linhová, M., Patáková, P., Lipovský, J., Fribert, P., Paulová, L., Rychtera, M., & Melzoch, K. (2010). Development of flow cytometry technique for detection of thinning of Peptidoglycan layer as a result of solvent production by *Clostridium pasteurianum*. *Folia Microbiologica*, 55(4), 340-344.
- Maddox, I. S., Qureshi, N., & Roberts-Thomson, K. (1995). Production of acetone-butanol-ethanol from concentrated substrate using *Clostridium acetobutylicum* in an integrated fermentation-product removal process. *Process Biochemistry*, 30(3), 209-215.
- Mecozzi, M. (2005). Estimation of total carbohydrate amount in environmental samples by the phenol-sulphuric acid methods assisted by multivariate calibration. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 79(1-2), 84-90.
- Office of the Cane and Sugar Board, Ministry of Industry. (2017). *Annual report*. Retrieved from <http://www.ocsb.go.th/upload/production/fileupload/142-7802.pdf> (in Thai)

- Patakova, P., Linhova, M., Rychtera, M., Paulova, L., & Melzoch, K. (2013). Novel and neglected issues of acetone-butanol-ethanol (ABE) fermentation by clostridia: Clostridium metabolic diversity, tools for process mapping and continuous fermentation systems. *Biotechnology Advances*, 31(1), 58-67.
- Qunine, K., Petitdemange, H., Raval, G., & Gay, R. (1985). Reculation and butanol inhibition of D-xylose and D-glucose uptake in Clostridium acetobutylicum. *Applied and Environmental Microbiology*, 49(4), 874-878.
- Qureshi, N., & Ezeji, C. T. (2008). Butanol, 'a superior biofuel' production from agricultural residues (renewable biomass): Recent progress in technology. *Biofuel, Bioproducts and Biorefining*, 2(4), 319-330.
- Shen, C. R., & Liao, J. C. (2008). Metabolic engineering of Escherichia coli for 1-butanol and 1-propanol production via the keto-acid pathways. *Metabolic Engineering*, 10(6), 312-320.
- Sirisantimethakom, L., Laopaiboon, L., Sanchanda, P., Chatleudmongkol, J., & Laopaiboon, P. (2016). Improvement of butanol production from sweet sorghum juice by Clostridium beijerinckii using an orthogonal array design. *Industrial Crops and Products*, 79(2016), 287-294.
- Soni, B. K., Das, K., & Ghose, T. K. (1987). Inhibitory factors involved in acetone-butanol fermentation by Clostridium saccharoperbutylacetonicum. *Current Microbiology*, 16(2), 61-67.
- Tracy, B. P., Gaida, S. M., & Papoutsakis, E. T. (2008). Development and application of flow-cytometric techniques for analyzing and sorting endospore-forming clostridia. *Applied and Environmental Microbiology*, 74(24), 7497-7506.
- Wechgama, K., Laopaiboon, L., & Laopaiboon, P. (2017). Enhancement of batch butanol production from sugarcane molasses using nitrogen supplementation integrated with gas stripping for product recovery. *Industrial Crops and Products*, 95(2017), 216-226.
- Wei, F. G., Tai-Shung, C., & Takeshi, M. (2004). Pervaporation study on the dehydration of aqueous butanol solutions: A comparison of flux vs. permeance, separation factor vs selectivity. *Journal of Membrane Science*, 245(1-2), 199-210.



การศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน
ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี
A Study of Sustainable Energy Conservation Guidelines
in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi Province

อติวัฒน์ สมบัติเลิศศิริ

Atiwat Sombutlertsiri

หลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น

Doctor of Business Administration Program, Western University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาแนวทางและวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี (2) เพื่อศึกษาตัวชี้วัดความยั่งยืนของการอนุรักษ์พลังงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี และ (3) เพื่อศึกษาสิ่งที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี การศึกษาครั้งนี้เป็นวิธีวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 2 ชุด การรวบรวมข้อมูลได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 4 กลุ่ม ดังนี้ (1) ผู้บริหารองค์กรในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัด จำนวน 16 คน (2) ผู้ปฏิบัติงานในองค์กรในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี จำนวน 10 คน (3) นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 3 คน และ (4) ตัวแทนภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 3 คน ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี ควรดำเนินการดังต่อไปนี้ (1) การส่งเสริมนโยบายพลังงาน (2) การปรับปรุงคณะทำงานการจัดการพลังงาน (3) ความร่วมมือและความสนใจในด้านอนุรักษ์พลังงานของผู้บริหาร และ พนักงานในองค์กร (4) การสนับสนุนจากภาครัฐ (5) การส่งเสริมการประชาสัมพันธ์และจัดกิจกรรมด้านอนุรักษ์พลังงาน การวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อโรงงานอุตสาหกรรมที่ศึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการวางแผนด้านการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในอนาคต

คำสำคัญ: อนุรักษ์พลังงาน, อย่างยั่งยืน, เขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร

Abstract

The purpose of this research was as follows: (1) study the resolutions of sustainable energy conservation in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi province (2) find the indicators of sustainable energy conservation in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi province (3) examine the co-op structures of sustainable energy conservation in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi province. The study applied qualitative methods by using 2 sets of forms of in-depth interviews. The data, collected from in-depth interviews from 4 groups of key informants, were as follows (1) management

groups in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi province which consisted of 16 persons (2) operation groups in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi province which consisted of 10 persons (3) academic and expert groups related to energy conservation management which consisted of 3 persons (4) government representative groups related to energy conservation management which consisted of 3 persons. The result of the study of sustainable energy conservation guidelines in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi province suggests that the first step in a study of sustainable energy conservation guidelines in Amata Nakorn Industrial Estate in Chonburi province should be to (1) promote policy in energy management (2) improve energy management organization that takes care of energy management processes (3) promote the participation and suggestion of energy saving from management team and staff (4) provide government support (5) promote public and energy saving activities. This research would be beneficial for the factories under study. Furthermore, it would be helpful for sustainable energy conservation planning in the future.

Keywords: energy conservation, sustainable, Amata Nakorn industrial estate



บทนำ

การเติบโตทางเศรษฐกิจของโลก ที่มีอัตราการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น เป็นผลทำให้ปริมาณความต้องการใช้พลังงานทั่วโลกมีอัตราสูงเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของโลก World Gross Domestic Product (World GDP) (Bunmaprasert, 2013) ถือเป็นตัวแปรสำคัญที่นำมาใช้ประเมินความต้องการใช้พลังงาน เพราะเมื่อใดก็ตาม ที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกปรับตัวสูงขึ้น จะส่งผลให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ขยายตัวตาม และมีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นด้วย ตัวอย่างเช่น การใช้พลังงานเพื่อสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ การใช้พลังงานในภาคพาณิชย์และอุตสาหกรรม การใช้พลังงานในภาคครัวเรือน เป็นต้น ในปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับ “วิกฤติพลังงาน” เนื่องจากกำลังการผลิตพลังงานส่วนใหญ่ของโลกต้องพึ่งพาพลังงานจาก ฟอสซิล (น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ) ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่จำกัดและใช้แล้วหมดไป ด้านรายงานจาก World Energy, Technology and Climate Policy Outlook (WETO) (Sirikhun, 2013) ระบุว่าในปี ค.ศ.2000-2030 ปริมาณความต้องการใช้พลังงานทั่วโลกจะมีอัตราสูงเพิ่มขึ้น

ปีละ 1.8 เพอร์เซ็นต์หากการเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกที่เพิ่มขึ้นปีละ 3.1 เพอร์เซ็นต์ และจำนวนประชากรของโลกที่เพิ่มขึ้นปีละ 1 เพอร์เซ็นต์ ซึ่งจะส่งผลให้โครงสร้างของเศรษฐกิจโลกเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน

พลังงานนั้นถือเป็นปัจจัยสำคัญในการอำนวยความสะดวกสบายของประชาชนในแต่ละประเทศ และมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในทุก ๆ สาขา เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ธุรกิจ ที่อยู่อาศัย ก่อสร้าง ไฟฟ้า ประปา ขนส่ง และคมนาคม โดยปริมาณการใช้พลังงานจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ในขณะที่ประเทศไทยเป็นหนึ่งใน ประเทศสมาชิกอาเซียนที่เข้าสู่การ เป็นส่วนหนึ่งของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community --AEC) ในปี พ.ศ.2558 ที่ 10 ประเทศ ได้แก่ ประเทศไทย พม่า ลาว กัมพูชา มาเลเซีย เวียดนาม บรูไน สิงคโปร์ อินโดนีเซีย และ ฟิลิปปินส์ เข้าเป็นหนึ่งเดียวกันเชิงประชาคมการเมืองและความ มั่นคง ประชาคมสังคมและวัฒนธรรม และ ประชาคมเศรษฐกิจ ที่จะทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่างกันในรูปแบบต่าง ๆ มีการพัฒนาระหว่างกันอย่างมาก ซึ่งประเทศไทยก็ต้องมีการพัฒนาการด้าน

ต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาทางอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ (Tanpao, 2015) ถ้ามีการพัฒนามากเท่าใด ก็ยิ่งจำเป็นจะต้องใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และหากมีการใช้พลังงานอย่างไม่ถูกต้องและไม่ประหยัดก็ยิ่งทำให้พลังงานหมดไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นทุกประเทศจำเป็นต้องหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยกำหนดให้มีมาตรการสำหรับอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (Kuson, 2015)

จุดเริ่มต้นการอนุรักษ์พลังงานในประเทศไทยมีมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2516 ซึ่งในขณะนั้นทั่วโลกเกิดวิกฤตการณ์พลังงาน ราคาน้ำมันมีราคาสูงมาก ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหาทางด้านน้ำมันเชื้อเพลิง จึงได้กำหนดมาตรการเพื่อแก้ไขการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศขึ้นมา อาทิเช่น การหยุดให้บริการปั๊มน้ำมันในเวลากลางคืน ลดการใช้แสงสว่างในทางสาธารณะลงร้อยละ 50 เป็นต้น ซึ่งมาตรการเหล่านี้ถูกยกเลิกไปจนจบจนเกิดวิกฤตการณ์พลังงานของโลกเป็นครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ.2522 จึงเป็นจุดที่ก่อให้เกิดแนวความคิดที่จะต้องออกกฎหมายการอนุรักษ์พลังงานอย่างจริงจังดังเช่นในหลาย ๆ ประเทศที่มีกฎหมายลักษณะนี้ขึ้นมาหลังจากที่ได้เผชิญวิกฤตการณ์พลังงานแล้วถึงสองครั้งในปี พ.ศ.2516 และปี พ.ศ.2522 รัฐบาลก็ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว เริ่มตั้งแต่มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 ในปี พ.ศ.2525 โดยมีสำนักงานพลังงานแห่งชาติในขณะนั้น ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็นกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นแกนนำในการปฏิบัติ จนกระทั่งต่อมา ได้มีการตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ขึ้นโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานขณะนั้น และได้มีการประกาศใช้ในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ.2535 กลุ่มเป้าหมายซึ่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดไว้ก็คือ โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็น

โรงงานควบคุมทั้งหมด โดยที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้มีมาตรการผลักดัน แนะนำ ส่งเสริมกระตุ้น เพื่อให้มีการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นระบบ โดยรัฐบาลได้ให้การสนับสนุนทางเทคนิคและวิชาการทางเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน

ภาคอุตสาหกรรม มีส่วนแบ่งการใช้พลังงานมากที่สุด ในขณะเดียวกัน ก็มีศักยภาพในเชิงพลังงานหมุนเวียนมากที่สุดด้วย หากมีการดำเนินนโยบายด้านพลังงานที่เหมาะสมสามารถที่จะลดการใช้พลังงานและนำวัสดุต่าง ๆ มาผลิตเป็นพลังงานทดแทนได้ การอนุรักษ์พลังงานคือการผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการอนุรักษ์พลังงานนอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการประหยัด ค่าใช้จ่ายในกิจการแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้และผลิตพลังงานด้วย (Department of Alternative Energy Department and Efficiency, 2011) การอนุรักษ์พลังงานเป็นวัตถุประสงค์หลักภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่กำหนดให้กลุ่มเป้าหมายคือ อาคารควบคุมและโรงงานควบคุม ต้องจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ข้อมูล บุคลากร แผนงาน เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย และกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานนี้ ยังใช้เป็นกรอบและแนวทางปฏิบัติในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้ดียิ่งขึ้น (Kuson, 2015) ผู้ที่จะอยู่ภายใต้กฎหมายฉบับนี้และมีหน้าที่ต้องดำเนินการตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 นั้นจะถูกเรียกว่า “อาคารควบคุม” หรือ “โรงงานควบคุม” แล้วแต่กรณีโดยจะเน้นไปที่อาคารและโรงงานที่มีการใช้พลังงานในปริมาณที่มากและมีศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงาน โดยจะประกาศออกมาเป็นพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมและโรงงานควบคุมมาใช้บังคับอาคารหรือโรงงานจะเข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมหรือโรงงานควบคุมนั้น

ตาราง 1

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

สาขา	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	เปลี่ยนแปลง (%)	สัดส่วน (%)
ครัวเรือน	38,993	41,286	43,932	6.4	24
ธุรกิจ	40,026	42,466	44,639	5.1	24
อุตสาหกรรม	82,624	83,984	86,878	3.4	48
องค์กรไม่แสวงหากำไร	152	179	201	12.4	0.1
เกษตรกรรม	414	387	267	-30.9	0.1
ไฟไม่คิดมูลค่า	2,582	2,743	2,963	8.0	2
อื่น ๆ	3,893	3,789	3,967	4.7	2
รวม	168,685	174,833	182,847	4.6	100

หน่วย: กิกะวัตต์ชั่วโมง

จากภาพปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละประเภท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ถึงปี พ.ศ. 2559 ในส่วนของ ประเภทครัวเรือนใช้พลังงานไฟฟ้า 24% ภาคธุรกิจ 24% ภาคอุตสาหกรรม 48% องค์กรไม่แสวงหากำไร 0.1% เกษตรกรรม 0.1% ไฟฟ้าไม่คิดมูลค่า 2% และอื่น ๆ 2% จากข้อมูลของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวง พลังงาน จะเห็นได้ว่า ภาคอุตสาหกรรมใช้พลังงานมากที่สุด

จากความสำคัญของปัญหาพลังงานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี เพื่อศึกษาปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงาน และปัญหาอุปสรรคในการบริหารจัดการพลังงานมีอะไรบ้าง เพื่อนำผลจากการวิจัยครั้งนี้ มาเป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคม อุตสาหกรรมอมตะ จังหวัดชลบุรี ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลในการใช้พลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางและวิธีการปฏิบัติการ อนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรม อมตะนคร จังหวัดชลบุรี

2. เพื่อศึกษาตัวชี้วัดการอนุรักษ์พลังงานอย่าง ยั่งยืน

3. เพื่อศึกษาสิ่งที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน อย่างยั่งยืน

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยได้ ทำการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ดังราย ละเอียดต่อไปนี้

1. ทฤษฎีพลังงาน ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน (Department of Alternative Energy Department and Efficiency, 2009) อธิบายว่า พลังงาน หมายถึง แรงงานที่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น ได้จาก น้ำ แสงแดด คลื่นลม และเชื้อเพลิงธรรมชาติ (fossil fuel) ซึ่งได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ นอกจากนั้น ยังได้พลังงานจากความร้อนใต้พิภพ แร่นิวเคลียร์ไม่ฟission แกลบ และขานอ้อย พลังงานที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ดังกล่าว เรียกว่า พลังงานต้นกำเนิด (primary energy) ส่วนพลังงาน

ที่ได้มาโดยการนำพลังงานต้นกำเนิดดังกล่าวมาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านโค้ก และก๊าซหุงต้ม เราเรียกว่าพลังงานแปรรูป (secondary energy) พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปได้ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุบางอย่างจะเกิดพลังงานจลน์และเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานความร้อน พลังงานความร้อนที่ได้ในสภาวะที่เหมาะสมจะเกิดพลังงานแสงสว่าง

2. แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุน ผู้วิจัยได้นำการวิเคราะห์การลงทุนเพื่อการจัดเตรียมงบประมาณเพื่อใช้ในการตรวจสอบกระบวนการที่เกิดความสิ้นเปลือง (wastage) และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดค่าใช้จ่ายหรือความสิ้นเปลืองที่เกิดขึ้น รวมทั้งเป็นสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจทางธุรกิจในกิจกรรมทางธุรกิจ โดยเฉพาะการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (engineering economic analysis) ดังนั้นระบบต้นทุนจึงเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญต่อการศึกษาค้นคว้าอีกประการหนึ่ง ระยะเวลาต้นทุนของโครงการ (Blocher, et al., 2008) หมายถึง ระยะเวลาการดำเนินงานที่มีผลทำให้ผลตอบแทนสุทธิมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนตอนเริ่มต้นของโครงการ ซึ่งในการบริหารจัดการการอนุรักษ์พลังงานมีความสำคัญ เนื่องจากในการลงทุนเกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์พลังงาน ระยะเวลาต้นทุนเป็นปัจจัยที่ผู้บริหารองค์กรหรือผู้บริหารระดับสูงเป็นผู้ตัดสินใจในการลงทุนดำเนินการ ซึ่งหากระยะเวลาต้นทุนเร็วโครงการนั้นจะได้รับการพิจารณา

3. แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยได้นำหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนตามแนวทาง Caring for the Earth (IUCN, UNEP & WWF, 1991) สรุปลักษณะการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับชีวิตมนุษย์ และสังคม โดยต้องพยายามพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์อย่างทั่วถึง และต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันต้องพยายามรักษาความสมดุลของทรัพยากรธรรมชาติของโลกในทุกวิถีทาง เพื่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้นำหลักการการอนุรักษ์ไปปฏิบัติอย่างจริงจัง ไม่มีการใช้ประโยชน์จนเกินสมรรถนะของสิ่งแวดล้อมที่จะรักษาความสมดุลในตัวเอง รวมทั้งต้องมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ แนวความคิด แนวปฏิบัติ

ของสาธารณชน เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการดำเนินการพัฒนาอย่างยั่งยืนในทุกระดับ

4. แนวความคิดเกี่ยวกับการมีส่วนร่วม แนวคิดของ Zajonc (1960) กล่าวว่า บุคคลมีความปรารถนาและประพฤติตามความปรารถนา ความเชื่อ ความคิด การรับรู้ ค่านิยมของตนเองดังนั้นพฤติกรรมในการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าขึ้นอยู่กับความต้องการภายในจิตใจ และความต้องการตอบสนองต่อแรงผลักดันหรือแรงจูงใจ ค่านิยม ของแต่ละบุคคลในแต่ละสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป

5. แนวความคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม โดย Leavitt (1964) เสนอว่าพฤติกรรมของมนุษย์จะเป็นไป โดยตั้งข้อสมมติฐาน 3 ประการ ที่สัมพันธ์กันอยู่ คือ

5.1 พฤติกรรมจะเกิดขึ้นได้ก็โดยที่ต้องมีสาเหตุมาทำให้เกิด (behavior is caused)

5.2 พฤติกรรมจะเกิดขึ้นได้ก็โดยที่ต้องมีแรงกระตุ้นสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากระตุ้นทำให้เกิด (behavior is motivated)

5.3 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจะเป็นไปโดยมีจุดมุ่งหมายเสมอ (behavior is goal directed)

ส่วนประกอบทั้ง 3 ประการนี้ จะสัมพันธ์กันอยู่เป็นกระบวนการของพฤติกรรมที่จะมีอยู่เหมือนกันสำหรับมนุษย์ทุกคน โดยไม่จำกัดว่าจะเป็นวัยใดหรืออยู่ในวัฒนธรรมใดก็ตาม

6. แนวความคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานของประมะ สตะเวทิน (Satawaythin, 1980) เสนอแนะว่าการอนุรักษ์พลังงานกระทำได้ 2 ด้าน คือ

6.1 ด้านเทคโนโลยี คือ การพยายามหาเทคนิคใหม่ ๆ มาทดแทนเทคนิคเก่า ๆ เพื่อช่วยประหยัดหรือลดการใช้พลังงาน

6.2 ด้านคนและสังคม ผู้ใช้พลังงานจะต้องสร้างเจตคติและความเข้าใจถึงการขาดแคลนยอมรับความคิด เรื่อง การสงวนหรือการอนุรักษ์ ซึ่งการประหยัดพลังงานโดยไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยี โดย จิรพล สินธุนาวา (Sinthunava, 1991) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญที่สุดในการช่วยรักษาธรรมชาติ คือ คนทุกคนต้อง

มีจิตสำนึกในการช่วยกันประหยัดพลังงานโดยยึดหลักสำคัญของการประหยัดพลังงาน ดังนี้ (1) ลดการใช้ ลดการสูญเสียในทุกจุดและทุกขั้นตอน (2) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ให้สามารถได้ปริมาณมากกว่าเดิม (3) เพิ่มการใช้ทรัพยากรทุกด้านด้วยการหมุนเวียน นำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ เช่น กระดาษ โลหะ พลาสติก (4) ปลูกต้นไม้เพื่อดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (5) หลีกเลี่ยงการใช้สินค้าและเทคโนโลยีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (6) เผยแพร่ความคิดเรื่องการประหยัดพลังงานแก่คนรอบข้าง

ทั้งนี้ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2550 ในหมวดที่ 1 มาตรา 7 ได้บัญญัติไว้ว่า การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ (1) การปรับปรุงประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง (2) การป้องกันการสูญเสียพลังงาน (3) การนำพลังงานที่เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (4) การเปลี่ยนไปใช้พลังงานอีกประเภทหนึ่ง (5) การปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าการลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับภาระและวิธีการอื่น (6) การใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงตลอดจนระบบควบคุมการทำงานและวัสดุที่ช่วยในการอนุรักษ์พลังงาน (7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) เป็นการศึกษาเชิงลึกของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี ได้แก่ แนวทางและวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี ตัวชี้วัดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน และสิ่งใดบ้างที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ซึ่งใช้วิธีการวิจัยโดยการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (in-depth interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key informants) โดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบคำถามปลายเปิด (open-ended question) เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น รวมทั้งข้อเสนอแนะและมุมมองต่าง ๆ ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญในประเด็นที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงาน โดยโรงงานในนิคมอมตะชลบุรีมีทั้งหมด 820 โรงงาน ซึ่งผู้วิจัยได้จำแนกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ดังนี้

1. ผู้บริหารองค์กรในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี จำนวน 16 คน
2. ผู้ปฏิบัติงานในองค์กรในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี 10 คน
3. นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 3 คน
4. ตัวแทนภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 3 คน

โดยผู้วิจัยคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key informants) สำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) ด้วยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยใช้เกณฑ์ของ Strauss and Corbin (1998) ซึ่งเน้นการพิจารณาคุณสมบัติในเรื่องความรู้และประสบการณ์ส่วนบุคคล รวมทั้งวิชาชีพที่ตรงกับเรื่องที่จะศึกษาเป็นสำคัญ เพื่อให้ได้เฉพาะผู้ที่สามารถให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับเรื่องที่ ผู้วิจัยต้องการศึกษาได้เป็นอย่างมาก และสามารถให้ข้อมูลได้อย่างลึกและตรงประเด็นตามจุดประสงค์ของการวิจัย หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ากลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key informants) เป็นบุคคลที่ผู้วิจัยสามารถเก็บข้อมูลและเรียนรู้ถึงแก่นของประเด็นที่ศึกษาได้อย่างลึกซึ้งจนสามารถนำไปสู่การตอบโจทย์งานวิจัยเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ (Patton, 2002)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์แบบคำถามปลายเปิด (open-ended question)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์
2. กำหนดขอบข่ายของข้อมูลที่ต้องการให้ครอบคลุมกรอบการศึกษาค้นคว้า
3. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความถูกต้องและให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
4. นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาประเด็นที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมถึงความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

ชุดที่ 1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก สำหรับผู้บริหารองค์กร และผู้ปฏิบัติงานในองค์กร

- ข้อมูลส่วนบุคคล
- สถานการณ์พลังงานในองค์กร
- แนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในองค์กร
- วิธีการปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในองค์กร
- จะทราบได้อย่างไรว่าการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์พลังงานขององค์กรมีความยั่งยืน
- ตัวชี้วัดความยั่งยืนของการอนุรักษ์พลังงานได้แก่อะไรบ้าง

- สิ่งใดบ้างที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน

- ประโยชน์ที่องค์กรได้รับจากการอนุรักษ์พลังงาน

- ปัญหาและอุปสรรคในการการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในองค์กร

- ข้อเสนอแนะการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน

ชุดที่ 2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ และตัวแทนภาครัฐ

- ข้อมูลส่วนบุคคล

- สถานการณ์พลังงานในประเทศไทย

- แนวทางการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในองค์กร

- วิธีการปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในองค์กร

- จะทราบได้อย่างไรว่าการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์พลังงานขององค์กรมีความยั่งยืน

- ตัวชี้วัดความยั่งยืนของการอนุรักษ์พลังงานได้แก่อะไรบ้าง

- สิ่งใดบ้างที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน

- ประโยชน์ที่องค์กรได้รับจากการอนุรักษ์พลังงาน

- ปัญหาและอุปสรรคในการการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในองค์กร

- ข้อเสนอแนะการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดของการวิจัย ซึ่งต้องใช้แหล่งข้อมูลหลากหลาย สามารถเชื่อถือได้ในความถูกต้องและตรงตามความเป็นจริง ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (in-depth interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key informants) ทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้บริหารองค์กรในเขตนิคมอุตสาหกรรม

อมตะนคร จังหวัดชลบุรี กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในองค์กรใน
เขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็น
โรงงานควบคุม กลุ่มนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านบริหาร
จัดการอนุรักษ์พลังงาน และกลุ่มตัวแทนจากภาครัฐ
ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อ
เปิดเผยถึงทัศนคติของผู้ตอบ ลักษณะการสัมภาษณ์
ไม่เป็นทางการ เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลรู้สึกเป็นกันเองและ
ไว้วางใจผู้วิจัย โดยแนวคำถามนั้นเป็นคำถามปลายเปิด
และได้กำหนดคำถามออกเป็นประเด็นให้ครอบคลุม
และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย การสัมภาษณ์
โดยการจดบันทึกในประเด็นสำคัญ พร้อมบันทึกเสียง
และถ่ายภาพการสัมภาษณ์ เมื่อสัมภาษณ์เสร็จสิ้นใน
แต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะทำการถอดเทปรายวันแบบคำ
ต่อคำ ประโยคต่อประโยค แล้วตรวจสอบความถูกต้อง
ของข้อมูลด้วยการฟังเทปบันทึกเสียงซ้ำ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
เชิงลึกทันที หลังจากเสร็จสิ้นการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล
สำคัญแต่ละราย โดยการฟังเทปที่บันทึกเสียงไว้จากการ
สัมภาษณ์ หลังจากนั้นจึงถอดเทปเสียงบันทึกคำสัมภาษณ์
ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ละรายแบบคำต่อคำ จากนั้น
ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกในประเด็น
สำคัญต่าง ๆ รวมทั้งจากการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยใช้
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพตามแนวทาง
ของ Colaizzi (Shosha, 1978) ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์
ข้อมูล ดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการถอดเทปและการจด
บันทึก มาอ่านและพิจารณาให้เข้าใจในภาพรวมและ
ประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ได้
2. จัดกลุ่มแนวคิดที่ความหมายเหมือนหรือ
ใกล้เคียงกันไว้กลุ่มเดียวกัน
3. เขียนบรรยายข้อค้นพบเกี่ยวกับการอนุรักษ์
พลังงานอย่างยั่งยืนอย่างละเอียดชัดเจน พร้อมยกตัวอย่าง
คำพูดประกอบที่เป็นคำหลักสำคัญ เพื่อความชัดเจนของ
ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

ผลการวิจัย

1. แนวทางและวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี

จากการศึกษา แนวทางและวิธีการปฏิบัติใน
การอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรม
อมตะนคร จังหวัดชลบุรีนั้น ได้สรุปแนวทางและวิธี
การปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนที่ประสบ
ผลสำเร็จ ดังนี้

1.1 กำหนดนโยบายการอนุรักษ์พลังงานใน
องค์กร การกำหนดนโยบาย ต้องกำหนดให้ชัดเจน
และนโยบายต้องออกจากผู้บริหารระดับสูงและสั่งการ
ลงมายังระดับผู้ปฏิบัติงาน และประกาศให้บุคลากรใน
องค์กรรับทราบทั่วกัน

1.2 จัดตั้งคณะกรรมการจัดการพลังงาน เพื่อ
ทำหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุเป้าหมาย
ตามนโยบาย โดยมีคณะกรรมการประกอบด้วยฝ่ายต่าง ๆ
ของโรงงาน มีประธานคณะกรรมการที่เป็นผู้บริหาร
ระดับสูงของบริษัท และจัดตั้งคณะกรรมการผู้ประสานงาน
โดยมีบทบาทและหน้าที่ในการวางแผนและกำหนดเป้า
หมายของแนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน คอยติดตาม
ควบคุม และรายงานผลความก้าวหน้าของการดำเนิน
การโครงการหรือมาตรการ และจัดตั้งคณะกรรมการ
ประชาสัมพันธ์การอนุรักษ์พลังงานและจัดกิจกรรม เพื่อ
สร้างแรงจูงใจและจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานให้
เกิดขึ้นในโรงงาน

1.3 จัดทำแผนการจัดการพลังงาน ผู้ปฏิบัติงาน
ต้องดำเนินการจัดทำเป็นแผนการจัดการพลังงานให้
สอดคล้องกับนโยบายที่กำหนดไว้

1.4 ดำเนินการตามแผนการจัดการพลังงาน
เพื่อให้การปฏิบัติงานด้านอนุรักษ์พลังงาน เป็นไปตาม
แผน ต้องควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนการ
จัดการพลังงาน เพื่อให้โครงการหรือมาตรการอนุรักษ์
พลังงานประสบความสำเร็จ

1.5 ประเมินผลการจัดการพลังงาน การตรวจ
ติดตามและประเมินผลการจัดการพลังงาน ต้องจัด
ให้มีการตรวจติดตาม และประเมินการจัดการพลังงาน

รวมถึงการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

1.6 ทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ต้องจัดให้มีการตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน รวมถึงการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

2. ตัวชี้วัดความยั่งยืนของการอนุรักษ์พลังงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี

จากการศึกษา ตัวชี้วัดความยั่งยืนของการอนุรักษ์พลังงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี นั้น ได้สรุปตัวชี้วัดความยั่งยืนของการอนุรักษ์พลังงานดังนี้

2.1 ตัวชี้วัดค่าการใช้พลังงานจำเพาะ Specific Energy Consumption (SEC) คือ ค่าที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานในระดับรายผลผลิต ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงานในระดับโรงงาน สามารถคำนวณได้โดยวัดปริมาณพลังงานที่ใช้เทียบกับปริมาณของผลผลิตทั้งหมด เช่น ต่อตัน ต่อตารางเมตร ต่อลิตร เป็นต้น และยังสามารถแสดงถึงต้นทุนทางด้านพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมได้

2.2 ตัวชี้วัดค่าความเข้มพลังงาน Energy Intensity (EI) คือ ค่าที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานในระดับมวลรวม ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงานในระดับประเทศ สามารถคำนวณได้ โดยวัดปริมาณพลังงานที่ใช้เทียบกับมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งหมด

3. สิ่งที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี

จากการศึกษา สิ่งที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรีนั้น ได้สรุปสิ่งสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน ดังนี้

3.1 การสนับสนุนภายในองค์กร เป็นการสนับสนุนด้านความร่วมมือของบุคลากรที่อยู่ในองค์กร เช่น (1) การสนับสนุนจากผู้บริหาร (2) การสนับสนุนจาก

ผู้รับผิดชอบพลังงาน (3) การสนับสนุนจากพนักงานในองค์กร

3.2 การสนับสนุนจากภาคเอกชน ตัวอย่างโครงการหรือมาตรการสนับสนุน เช่น (1) โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (2) โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงาน (ESCO Fund) โดยผ่านกลไกของบริษัทจัดการพลังงาน (ESCO)

3.3 การสนับสนุนจากภาครัฐ ตัวอย่างโครงการหรือมาตรการที่สนับสนุน เช่น (1) โครงการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ เพื่อการประหยัดพลังงาน (2) โครงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบมาตรการอุดหนุนผลการประหยัดพลังงาน (3) โครงการส่งเสริมการจัดการด้านการใช้พลังงานโดยวิธีประกวดราคา (4) โครงการขอรับสิทธิประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้จากกรมสรรพากร (5) โครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม (6) โครงการประชาสัมพันธ์

3.4 การสนับสนุนจากองค์กรต่างประเทศ ตัวอย่างโครงการหรือมาตรการที่สนับสนุน เช่น (1) โครงการจากองค์กรพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ UNIDO (2) โครงการจากประเทศเยอรมัน GIZ

จากผลการวิจัยดังกล่าวมา ผู้บริหารองค์กรท่านหนึ่งให้ความคิดเห็นว่า หากจะปฏิบัติงานด้านการอนุรักษ์พลังงานให้ยั่งยืน ต้องใช้นโยบายเป็นแบบ Top Down ถือว่าเป็นความสำคัญในระดับต้น ๆ จำเป็นที่ต้องนำนโยบายหลักในเรื่องของการลดต้นทุนของพลังงานทางโรงงานจะได้มีผลกำไรเพิ่มขึ้น ทุกหน่วยงานต้องถือเป็นเป้าหมายหลัก

นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นเรื่องแนวทางและวิธีปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนในองค์กรว่า ลำดับแรกถ้าจะทำให้ยั่งยืนต้องกำหนดนโยบายให้ชัดเจน นโยบายต้องออกจากผู้บริหารระดับสูงหรือ CEO และต้องสั่งการลงมายังระดับบริหารหรือ Management ลงไปถึงระดับ Leader หรือ Supervisor ลงไปถึงผู้ปฏิบัติงานจริง เพราะไม่เช่นนั้น หากมีโครงการอนุรักษ์พลังงาน จะทำให้โครงการนั้นสำเร็จลุล่วงได้ดี

การอภิปรายผล

ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม จำเป็นที่ต้องมีระบบการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อควบคุมการใช้พลังงานภายในองค์กรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ปัจจุบันมีการส่งเสริมด้านการอนุรักษ์พลังงาน มีหลายหน่วยงานและที่ปรึกษาด้านพลังงานมาให้ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการประหยัดพลังงานให้ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และเพื่อเป็นการลดต้นทุนพลังงานและต้นทุนการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของประวิตร นิลสุวรรณกุล (Ninsuwannakul, 2011) ได้ให้ความหมายของต้นทุน ตามที่สมาคมนักบัญชีและผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย ได้บัญญัติว่า ต้นทุนหมายถึง รายจ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ ซึ่งอาจจ่ายเป็นเงินสด สินทรัพย์อื่น หักหนี้หรือการให้บริการ หรือการก่อหนี้ ทั้งนี้ รวมถึงผลขาดทุนที่วัดค่าเป็นตัวเงินได้ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนิยะดา วิเศษบริสุทธิ์ (Wisetborisut, 2012) ได้ให้ความหมายของต้นทุนไว้ว่า ต้นทุน หมายถึง จำนวนเงินที่ต้องจ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ รวมทั้งผลขาดทุนที่วัดค่าเป็นตัวเงินได้ ดังนั้นการลดต้นทุนพลังงานและต้นทุนการผลิต เป็นการเพิ่มศักยภาพในการประกอบการและการแข่งขัน โดยเฉพาะโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กที่ยังขาดศักยภาพและประสบปัญหาในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญคือ ด้านต้นทุนพลังงานที่พบว่า ประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ต่ำ ส่งผลให้เป็นต้นทุนการผลิตที่สูง และขาดศักยภาพในการแข่งขัน ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมจึงต้องดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในโรงงานให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสมคิด จาตุศรีพิทักษ์ สุวินัย ต่อศิริสุข และอุดมม สวานายน (Jatusripitak, Torsirisuk & Savanayon, 2014) กล่าวว่า การสร้างความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนนั้น มีแนวทางที่จะก้าวไปสู่ความเป็นผู้นำด้านต้นทุนได้โดยควบคุมต้นทุนด้านต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตต่ำลง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ศศิประภา ชัยประสิทธิ์ (Chaiyasit, 2011) ได้เสนอแนะวิธีการที่เกี่ยวข้องกับ

การลดต้นทุน มีดังนี้ (1) ลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำลง เช่น การใช้วัตถุดิบที่มีราคาต่ำลง (2) ประหยัดจากขนาดการผลิต (economies of scales) เป็นการประหยัดจากขนาดการผลิต ซึ่งเป็นการลดต้นทุนคงที่ เนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณการผลิต ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง (3) ประหยัดจากขนาดขอบเขต (economies of scope) เป็นการลดต้นทุนจากการที่มีหลายธุรกิจ หลายบริษัท หรือหลายผลิตภัณฑ์ ที่มีต้นทุนที่เกี่ยวข้องกัน ส่งผลให้เกิดการประหยัดต้นทุนได้ เช่น ปัจจุบันที่การนำระบบเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์มาใช้เชื่อมโยงงานมากขึ้น ก็ยังทำให้เกิดการประหยัดต้นทุนได้มากขึ้น (4) เรียนรู้ในกิจกรรมเพื่อลดความผิดพลาดและของเสียจากกระบวนการปฏิบัติงาน ใช้โอกาสจากหน่วยธุรกิจภายในองค์กรร่วมกัน

ดังนั้นผู้ประกอบการโรงงาน ควรต้องดำเนินการแต่งตั้งคณะทำงานด้านอนุรักษ์พลังงาน ที่เรียกว่า คณะทำงานการจัดการพลังงาน โดยมีการแต่งตั้งคณะทำงานการจัดการพลังงาน โดยมีแนวทางการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงาน ดังนี้ (1) การปรับปรุงองค์กรให้สอดคล้องกับการจัดการพลังงาน (2) การเผยแพร่นโยบายพลังงาน (3) ตรวจสอบรักษาประสิทธิภาพในส่วนงานต่าง ๆ ของโรงงาน (4) การคัดเลือกมาตรการหลักในการประหยัดพลังงาน (5) การจัดระบบการตรวจสอบและประเมินผลการใช้พลังงาน (6) การส่งเสริมการมีส่วนร่วมและรับฟังข้อเสนอแนะจากพนักงานในการจัดการพลังงาน จากการดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในโรงงาน ส่งผลให้โรงงานสามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้นหรือตามนโยบาย

ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ผู้ประกอบการโรงงานใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงาน หรือค่า SEC (Specific Energy Consumption) เป็นค่าการใช้พลังงานจำเพาะ ค่า SEC สามารถคำนวณได้จากปริมาณพลังงานที่โรงงานใช้ในช่วงเวลานั้นต่อปริมาณผลผลิตทั้งหมดในช่วงเวลาเดียวกัน และยังสามารถแสดงถึงต้นทุนทางด้านพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรม ค่า SEC จะขึ้นกับปัจจัย 3 ตัวด้วยกัน คือ ชนิดของผลผลิต ชนิดของกระบวนการผลิต ซึ่งมักจะเกี่ยวข้อง

กับชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตและชนิดของผลผลิต และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ควรแยก SEC ตามกระบวนการผลิตที่ใช้และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมนั้น ๆ โดยทั่วไป การพิจารณาค่า SEC อาจทำได้ 2 แบบ คือ เปรียบเทียบกับค่า SEC ปัจจุบันของกระบวนการผลิตหรือเปรียบเทียบกับค่าที่ดีที่สุด มีโรงงานที่ผลิตสินค้าพลาสติกก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต มีค่า SEC 2.1 หน่วยต่อกิโลกรัม หลังทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต ได้ค่า SEC 1.1 หน่วยต่อกิโลกรัม จากค่ามาตรฐาน 1.4 หน่วยต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นโรงงานที่มีประสิทธิภาพ

ภาครัฐมีการสนับสนุนโครงการหรือมาตรการกระตุ้นการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน ภาครัฐต้องประชาสัมพันธ์ให้ตรงกลุ่มเป้าหมายและชัดเจน เพื่อให้ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมได้รับรู้ข่าวสารด้านอนุรักษ์พลังงานอย่างชัดเจนและทันทั่วถึง เนื่องด้วยบางโครงการหรือมาตรการสนับสนุนมีระยะเวลาดำเนินการซึ่งระยะเวลาดังกล่าว หากผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมไม่ได้รับข้อมูลทันทั่วถึง ก็จะทำให้พลาดโอกาสจากการสนับสนุนจากภาครัฐไป ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศศิวิมล ปาลศรี (Pansri, 2013) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมในการเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดของเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รับทราบข่าวสารทั่วไปจากสื่อมวลชนในระดับปานกลาง รับทราบข่าวสารจากการรณรงค์จากสื่อมวลชนในระดับต่ำ มีความรู้และพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดในระดับสูง มีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารการรณรงค์จากสื่อมวลชน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Mcleod, et al. (2012) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การสื่อสารและการอนุรักษ์พลังงานพบว่า ในชุมชนวิสคอนซิน จากการสำรวจและทดสอบความสัมพันธ์ของสื่อที่ใช้กับทัศนคติ และพฤติกรรมของผู้รับข่าวสารที่เป็น องค์ประกอบในการอนุรักษ์พลังงาน คือ การรับรู้ถึงความสำคัญของปัญหาพลังงาน และ

ความสัมพันธ์กับการใช้สื่อในชุมชน โดยความสัมพันธ์ของสื่อ นั้น จะเป็นจุดแข็งในการสร้างการรับรู้ในเรื่องพลังงานได้มากขึ้น โดยจะชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจงแล้วนั้น ควรที่จะทำการสื่อถึงปัญหาการใช้พลังงานของผู้บริโภคด้วยว่า ปัญหาในเรื่องของพลังงานนั้นเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น จากผลงานวิจัยนี้ ชี้ให้เห็นว่า สื่อสารมวลชนนั้นถือว่าเป็นตัวกลางในการสร้างการรับรู้ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้ใช้พลังงานได้เช่นกัน

ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ทำมาตรการอนุรักษ์พลังงานไปหลายมาตรการ จนไม่มีมาตรการใหม่ หากมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพที่เกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมจะได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีนั้น ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้และเป็นการต่อยอดการอนุรักษ์พลังงานได้กระทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุธาทิพย์ ชวนะเวสสกุล (Chavanavejsakul, 2010) ที่กล่าวว่า การพัฒนาคุณภาพชีวิตและคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่สนองตอบต่อความต้องการของชุมชนในสังคมปัจจุบันถึงชุมชนรุ่น ๆ ต่อไป ซึ่งต้องประกอบด้วย การจัดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ การลงทุนและใช้เทคโนโลยี การบริหารจัดการสภาพแวดล้อม และการมีส่วนร่วมของประชาชน

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่า มีโรงงานควบคุมที่ได้ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่องและประสบผลสำเร็จเป็นส่วนมาก ซึ่งได้ทำตามขั้นตอนจากการที่ได้ศึกษามา ดังนี้

1. การกำหนดนโยบายการอนุรักษ์พลังงานในองค์กร ผู้บริหารองค์กร ควรกำหนดนโยบายการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดความชัดเจน เพื่อนำไปสู่ยังแผนปฏิบัติการได้จริง
2. การดำเนินการตามระบบการจัดการพลังงาน คณะทำงานหรือผู้รับผิดชอบการจัดการพลังงาน ควร

ดำเนินการตามระบบการจัดการพลังงาน และดำเนินการตามกฎระเบียบข้อบังคับ ตามที่ภาครัฐได้กำหนดไว้

3. ความร่วมมือของบุคลากรในองค์กร บุคลากรในองค์กร ควรให้ความร่วมมือในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้การดำเนินการด้านอนุรักษ์พลังงานเกิดผลสำเร็จ ตามนโยบายหรือเป้าหมายที่กำหนด

4. การประชาสัมพันธ์ และจัดกิจกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานภายในองค์กร ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ควรดำเนินการประชาสัมพันธ์และจัดกิจกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานภายในองค์กร

5. การสนับสนุนจากภาครัฐและหน่วยงานอื่น ๆ ทุกภาคส่วนควรให้การสนับสนุนด้านโครงการหรือมาตรการด้านการอนุรักษ์พลังงาน สนับสนุนด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรนำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไปศึกษาต่อโดยการใช้กลุ่มประชากรให้กว้างออกไป อาจทำการศึกษาวิจัยเป็นระดับภาค

2. การศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรนำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปศึกษาต่อ โดยการเปลี่ยนหน่วยวิจัย เช่น การอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนของอาคารควบคุม หรือการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนของอาคารภาครัฐ เป็นต้น

3. เนื่องด้วยงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อสังเคราะห์ข้อค้นพบที่ได้จากงานวิจัยเท่านั้น ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรใช้ระเบียบวิธีวิจัยอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อค้นพบเชิงลึก



References

- Blocher, E., Stout, D. E., Cokins, G., & Chen, K. (2008). *Cost management*. New York: McGraw Hill.
- Bunmaprasert, A. (2013). *World gross domestic product; world GDP*. Chiang Mai: Chiang Mai University. (in Thai)
- Chaipasit, S. (2011). Competitive advantage strategy in new economy. *Journal of Management*, 25(2), 43-49. (in Thai)
- Chavanavejsakul, S. (2010). *Sustainable development*. Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Department of Alternative Energy Department and Efficiency. (2009). *Thailand with alternative energy*. Bangkok: Ministry of Energy. (in Thai)
- Department of Alternative Energy Department and Efficiency. (2011). *Energy conservation promotion*. Bangkok: Ministry of Energy. (in Thai)
- IUCN, UNEP, & WWF. (1991). *Caring for the earth: A strategy for sustainable living*. Gland: Author.
- Jatusripitak, S., Torsirisuk, S., & Savanayon, A. (2014). *Tactical competition*. Bangkok: SE-ED. (in Thai)
- Kuson, K. (2015). Energy conservation in factory. *Journal of Electricity and Industrial*, 12(5), 80. (in Thai)
- Leavitt, H. A. (1964). *Applied organization change in industry: Structure, technical and human approach*. New York: New Perspectives in Organization Research.

- Mcleod, J. M., Glynn C. J., & Griffin, R. J. (2012). *Communication and Energy Conservation*. Wisconsin: Mass Communications Research Center.
- Ninsuwannakul, P. (2011). *Accounting manual 3D for manager in university/state institute, office of the permanent secretary, ministry of university affairs, bureau of higher education policy and planning, budget analysis sector*. Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Pansri, S. (2013). *A study of exposure behavior knowledge, attitude and electricity energy saving behavior of government officials state enterprise and private in Bangkok*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. California: Sage.
- Satawaythin, P. (1980). *Journalism for energy conservation*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Shosha, G. A. (1978). Employment of Colaizzi's Strategie in descriptive phenomenology: A reflection of a researcher. *European Scientific Journal*, 8(27), 31-42.
- Sinthunava, J. (1991). The final choice energy saving of human. *Documentary*, 7(19), 76-92. (in Thai)
- Sirikhun, S. (2013). *World energy, technology and climate policy outlook; WETO*. Bangkok: Energy for Environment Foundation. (in Thai)
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. California: Sage.
- Tanpao, K. (2015). Physical environment and social affects to quality of working life and public housing in Laemchabang city, municipal Sriracha district, Chonburi province. *Journal of Western University Research*, 1(1), 66. (in Thai)
- Wisetborisut, N. (2012). *Cost accounting*. Bangkok: Panyapiwat Institute of Management. (in Thai)
- Zajonce, R. B. (1960). The process of cognitive tuning in communication. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 61(2), 159-167.



การพัฒนาารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน
ของตำบลวังสวาบ อำเภอกุพามาน จังหวัดขอนแก่น

The Development Model of Family Care Team in Caring of the Home-Bound Elderly
in Wang Swab Subdistrict, Phu Pha Man District, Khon Kaen Province

นฤมล บุญโสภิน, วรางคณา จันทร์คง และช่อทิพย์ บรมธนรัตน์

Narumon Boonsopin, Warangkana Chankong and Chawthip Boromtanarat

หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารสาธารณสุข มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Master of Public Health Program in Public Health Administration, Sukhothai Thammathirat Open University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุพามาน จังหวัดขอนแก่น (2) เพื่อเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมของทีมหมอครอบครัวต่อกระบวนการพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวก่อน-หลังการพัฒนา (3) เพื่อประเมินผลความพึงพอใจผู้สูงอายุติดบ้านต่อรูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน (4) เพื่อศึกษาปัญหา-อุปสรรค ข้อเสนอแนะ และปัจจัยแห่งความสำเร็จ ของการดำเนินงานทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุพามาน จังหวัดขอนแก่น ประชากรที่ศึกษา คือทีมหมอครอบครัว จำนวน 30 คน และผู้สูงอายุติดบ้าน จำนวน 74 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นชุดอบรมกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม และแบบสอบถามสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า (1) การพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัว ประกอบด้วยกิจกรรมพัฒนาศักยภาพทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน กิจกรรมพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุติดบ้านในการดูแลตนเอง และกิจกรรมดำเนินงานดูแลผู้สูงอายุติดบ้านรายบุคคล (2) การมีส่วนร่วมต่อกระบวนการพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในภาพรวมพบว่าหลังการพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวดีขึ้นในระดับมาก (3) ผู้สูงอายุติดบ้านมีความพึงพอใจต่อรูปแบบทีมหมอครอบครัวในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (4) ปัญหา-อุปสรรคของการดำเนินงานทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านพบว่าการของบสนับสนุนทรัพยากรเพิ่มเติมจากหน่วยงานอื่น ๆ ยังน้อยอยู่ และปัจจัยแห่งความสำเร็จ คือการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนและการทำความเข้าใจในธรรมชาติของผู้สูงอายุติดบ้าน

คำสำคัญ: ทีมหมอครอบครัว, ผู้สูงอายุติดบ้าน, การมีส่วนร่วม

Abstract

This action research aims to (1) develop a model of the family care team in caring for the home bound elderly (2) compare the participation of family care teams after developing a family care unit in the caring for the home bound elderly (3) evaluate the satisfaction of the home bound elderly per developmental model of family care team (4) study the issues, obstacles, suggestions and critical

success factors of the family care team. The population studied is the family care team consisting of 30 people and the home bound elderly patients consisting of 74 people. Storage tools used to conduct research were the planning process training cooperative (AIC), the statistical query analysis, the percentage of standard deviation and the analysis of content. The results of this research have found that (1) development of the family care team format in caring for the home bound elderly comprised a family care team, promoting home bound elderly development self-care and home care for elderly individuals (2) the family care team overview after the development team formats on many levels, family care team (3) the home bound elderly patients were satisfied with the family care team format with the image is included on many levels (4) there were problems and operational obstacles of the family care team in caring for the home bound elderly. It found that the request for additional funding resources from other departments to address the problems were important. Factors for success were the participation from all sectors which led to a better understanding of the nature of the home bound elderly.

Keywords: family care team, the home bound elderly, participation



บทนำ

กระทรวงสาธารณสุขได้ให้ความสำคัญการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพตนเอง และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาศักยภาพในการดูแลสุขภาพตนเองในเรื่องที่เป็นปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ และภาวะคุกคามด้านสุขภาพ ซึ่งในการพัฒนาระบบบริการสุขภาพในระดับบริการปฐม มินนโยบายการดำเนินงานในรูปแบบทีมหมอครอบครัว (family care team) ที่มุ่งเน้นการให้บริการเชิงรุก เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของประเทศไทยที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ การทำงานของทีมหมอครอบครัวครอบคลุมทุกมิติการดูแลสุขภาพอย่างเป็นองค์รวม ทั้งในเชิงส่งเสริมสุขภาพ การป้องกัน และการรักษาโรค จากการสำรวจข้อมูลของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติปี 2557 ของเขตสุขภาพที่ 7 พบว่ากลุ่มเป้าหมายของการดำเนินงานของทีมหมอครอบครัว คือเป็นผู้สูงอายุติดบ้านติดเตียง 163,860 คน เป็นผู้พิการ 1,580,525 คน และผู้ป่วยระยะสุดท้าย 41,557 คน หากรวมทั้ง 3 กลุ่มแล้วมีจำนวนทั้งสิ้น 1,785,942 คน ซึ่งมีหลักของการดำเนินงานทีมหมอ

ครอบครัวคือ การสนับสนุนให้คนในชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้และให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างทีมผู้ให้บริการสุขภาพกับภาคประชาชนและท้องถิ่นส่งเสริมสุขภาพให้เกิดการทำงานเป็นทีม (Bureau of Health Administration, 2014)

สถานการณ์ข้อมูลผู้สูงอายุของเขตพื้นที่ตำบลวังสาวบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น มีหมู่บ้านที่รับผิดชอบทั้งหมด 10 หมู่บ้าน มีผู้สูงอายุทั้งหมด 460 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 14.22 ของประชากรทั้งหมด 3,233 คน และจากการประเมินผู้สูงอายุตามกลุ่มศักยภาพ ตามความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel Activities of Living--ADL) พบว่าผู้สูงอายุกลุ่ม 1 (กลุ่มติดสังคม) คือ ผู้สูงอายุที่พึ่งตนเองได้ ช่วยเหลือผู้อื่น ชุมชนและสังคมได้ จำนวน 373 คน คิดเป็นร้อยละ 81.09 ผู้สูงอายุกลุ่ม 2 (กลุ่มติดบ้าน) คือผู้สูงอายุ ที่ดูแลตนเองได้บ้าง ช่วยเหลือตนเองได้บ้าง จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 16.09 ผู้สูงอายุกลุ่ม 3 (กลุ่มติดเตียง) คือ ผู้สูงอายุที่พึ่งตนเองไม่ได้ ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ พึ่งพิง หรือทุพพลภาพจำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 2.83 และพบว่า ผู้สูงอายุติดสังคมมีภาวะเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง ร้อยละ 4.13 ของผู้สูงอายุทั้งหมด ผู้สูงอายุ

ติดบ้านและผู้สูงอายุติดเตียง มีภาวะเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง ร้อยละ 16.09 และ 2.83 ของผู้สูงอายุทั้งหมด ตามลำดับ (Wang Sawab Health Promoting Hospital, 2015; Na Fai Health Promoting Hospital, 2015; Ban Dong Sakran Health Promoting Hospital, 2015)

รูปแบบการดำเนินงานทีมหมอบรรลุผลในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านของตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น ที่ผ่านมานั้นได้เน้นการดำเนินงานตามนโยบายของกระทรวง การเยี่ยมบ้าน ติดตามการรักษา ติดตามวันนัดกรณีของผู้สูงอายุขาดนัดและติดตามเยี่ยมบ้าน แต่สำหรับการดำเนินงานที่ลงรายละเอียดเชิงลึกที่มีผลต่อภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุติดบ้านที่ดีขึ้นลดภาวะแทรกซ้อนในผู้สูงอายุนั้นการดำเนินงานยังไม่เป็นระบบ และแนวทางที่ชัดเจน เป้าหมายของการจัดบริการสำหรับผู้สูงอายุติดบ้านนั้นคือการดำรงชีวิตมีสุขภาพที่ดี ป้องกันภาวะแทรกซ้อน ป้องกันการเสื่อมถอยของร่างกายและภาวะทุพพลภาพแต่เริ่มต้น การป้องกันการเกิดโรคใหม่ขึ้น และรวมถึงการพัฒนาศักยภาพในการมีส่วนร่วมในสังคม หรือใช้ภูมิปัญญาเพื่อสร้างสรรค์สังคม (Health Systems Research Institute, 2010) ซึ่งกระบวนการดำเนินงานสาธารณสุขที่มีความต่อเนื่องยั่งยืนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องซึ่งเทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (Appreciation Influence Control Technique--AIC) ซึ่งประกอบด้วย (1) การสร้างองค์ความรู้ (appreciation) (2) การสร้างแนวทางการพัฒนา (influence) และ (3) การสร้างแนวทางการปฏิบัติ (control) (Watyam, 2011) เป็นการประชุมที่ก่อให้เกิดการทำงานร่วมกันเพื่อจัดทำแผน โดยเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องประชุมได้มีเวทีพูดคุยแลกเปลี่ยน ความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่เข้าประชุมแต่ละคนอีกทั้งยังสามารถนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่จะทำให้เกิดความเข้าใจถึงสภาพปัญหาความต้องการ ข้อจำกัดและศักยภาพของผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้มีการเรียนรู้ วิเคราะห์และพัฒนาทางเลือกเพื่อนำมาแก้ไขปัญหา เกิดการตัดสินใจร่วมกัน เกิดพลังของการสร้างสรรค์และมีความรับผิดชอบต่อการพัฒนาชุมชนร่วมกัน (Khaemnin & Komporn, 2013)

จากความเป็นมาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินงานทีมหมอบรรลุผลในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุติดบ้านของตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) ด้วยเทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (เทคนิค AIC) ในการวางแผนเพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรลุผลในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรลุผลในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น
2. เพื่อเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรลุผลต่อกระบวนการพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรลุผลก่อน-หลังการพัฒนาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น
3. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจผู้สูงอายุติดบ้านต่อรูปแบบทีมหมอบรรลุผลในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น
4. เพื่อศึกษาปัญหา-อุปสรรค ข้อเสนอแนะและปัจจัยแห่งความสำเร็จของการดำเนินงานทีมหมอบรรลุผลในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับผู้สูงอายุและการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ

องค์การอนามัยโลก หมายถึง ผู้ที่มีอายุ 60 ปี หรือมากกว่าเมื่อนับตามวัย หรือผู้ที่สังคมยอมรับว่าสูงอายุจากการกำหนดของสังคม หรือผู้ที่เกษียณอายุจากการทำงานเมื่อนับตามสภาพเศรษฐกิจ ในประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่จะใช้เกณฑ์ที่อายุ 65 ปี

พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 กำหนดให้บุคคลที่มีอายุ 60 ปีบริบูรณ์และมีสัญชาติไทยเป็นผู้สูงอายุ

สรุปได้ว่า ผู้สูงอายุ คือผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งชายและหญิง สัญชาติไทย

การดูแลผู้สูงอายุมี 3 รูปแบบคือ การดูแลผู้สูงอายุโดยครอบครัว การดูแลผู้สูงอายุโดยหน่วยงาน/องค์กรและการดูแลผู้สูงอายุโดยชุมชน ซึ่งในการดูแลผู้สูงอายุนั้นจำเป็นต้องทำครอบคลุมทั้ง 3 รูปแบบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลมากที่สุด

แนวคิดการดำเนินงานทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุ

ทีมหมอครอบครัว หมายถึง ทีมที่ประกอบด้วยสหวิชาชีพ ทั้งด้านการแพทย์และการสาธารณสุข ทั้งในหน่วยบริการใกล้บ้าน และในโรงพยาบาล รวมถึงอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชน ภาคประชาชน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลสุขภาพของประชาชน เพื่อดูแลปัญหาด้านกาย ครอบคลุมทั้งการรักษา ส่งเสริม ป้องกัน และดูแลด้านจิตใจ สังคม บรรเทาทุกข์ พัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย ครอบครัว ชุมชนอย่างใกล้ชิด เข้าถึง เข้าใจ (Bureau of Health Administration, 2014)

การทำงานของทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านยังไม่มีแนวทางที่แน่นอน ไม่มีระบบการทำงานที่เป็นรูปธรรม ทำให้การทำงานไม่เป็นระบบ ซึ่งการปฏิบัติงานทางด้านสาธารณสุขนั้นเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลสาธารณสุขต้องรับงานที่เพิ่มมากขึ้นหลากหลายขึ้น ประกอบกับบุคลากรของ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมีจำนวนน้อย จึงทำให้การทำงานของทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านของตำบลวังสวาบ ที่จะต้องดูแลผู้ป่วยในกลุ่มนี้อย่างใกล้ชิด ขาดหายไป และในบางครั้งทีมหมอครอบครัวอาจจะไม่ครบทีม การดำเนินงานจึงอาจไม่ครบถ้วนตามเป้าหมาย การดำเนินงาน ซึ่งรูปแบบการทำงานที่คล้ายแบบเดิมแต่ผลงานที่ออกมาไม่ได้เท่าที่ควรผู้สูงอายุติดบ้านยังคงมีภาวะแทรกซ้อน เครียด ซึมเศร้า เช่นเดิมนั้น

เทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (AIC)

กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม เป็นเทคนิคการประชุม/วางแผนแบบมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ ที่การระดมสมองทำให้เกิดความเข้าใจสภาพปัญหา/ขีดจำกัด/ความต้องการและศักยภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่าง ๆ เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้มีเวทีพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความรู้และประสบการณ์ เพื่อนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่จะทำให้เกิดความเข้าใจ ความต้องการข้อจำกัดและศักยภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้มีการระดมสมองในการคิดวิเคราะห์ พัฒนาทางเลือกเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาเกิดการตัดสินใจ ร่วมกันเกิดพลังของการสร้างสรรค์และรับผิดชอบต่อการพัฒนาชุมชน/ท้องถิ่น (Watyam, 2011)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

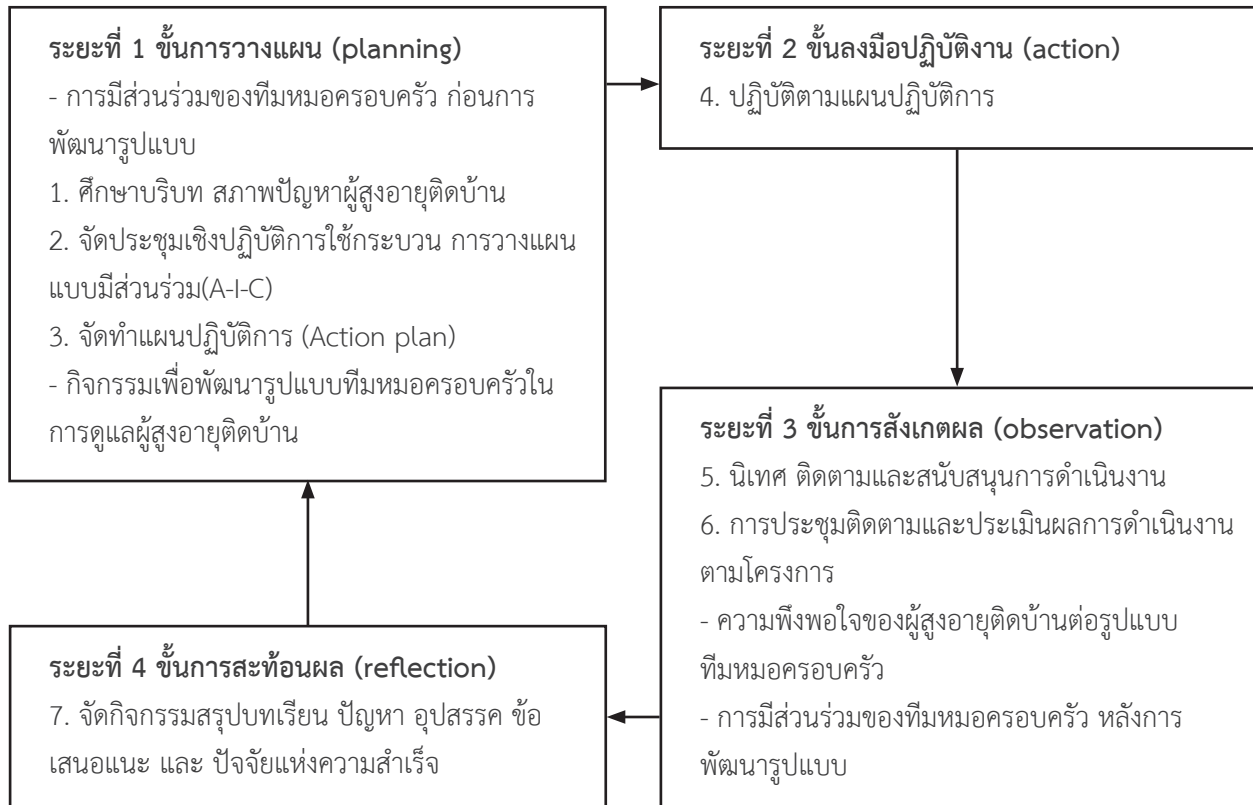
ปิยะ เทพปิยะวงศ์ (Theppiyawong, 2015) ศึกษาเรื่องแนวพัฒนาการดำเนินงานทีมหมอครอบครัวและความพึงพอใจกลุ่มผู้ป่วยที่ต้องการดูแลระยะยาว อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยที่ต้องการการดูแลระยะยาวมีความพึงพอใจต่อการให้บริการของทีมหมอครอบครัวในระดับมากที่สุดทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านการดูแลรักษาร้อยละ 58.02 การสร้างเสริมสุขภาพร้อยละ 57.55 การดูแลและเป็นที่พักเวลาเจ็บป่วย ร้อยละ 57.02 การจัดทำข้อมูลสถานะสุขภาพประจำครอบครัวร้อยละ 52.83 การสร้างเสริมพลังให้ประชาชนและครอบครัวเข้าใจสุขภาพตนเอง ร้อยละ 52.36 ด้านให้คำปรึกษาแนะนำ ร้อยละ 51.89

กนกพัฒน์ แกมนิล และพรทิพย์ คำพอ (Khaemnin & Komporn, 2013) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาศักยภาพในการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุ: บ้านโคกสะอาด หมู่ที่ 4 ตำบลหอค้า อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ ผลการศึกษาพบว่า การใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วมในการพัฒนาศักยภาพในการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุทำให้ผู้สูงอายุมีความรู้ระดับสูงและการปฏิบัติตัวอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนอกจากนั้นยังได้จัดทำโครงการเพื่อพัฒนาศักยภาพ

ผู้สูงอายุ 6 โครงการโดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณและความร่วมมือจากชุมชนเป็นอย่างดีและผลการดำเนิน

งานส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความรู้และการปฏิบัติกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 ขั้นการวางแผน (planning)

- ประเมินการมีส่วนร่วมของทีมหมอครอบครัว ก่อนการพัฒนารูปแบบ

1. ศึกษาบริบท สภาพปัญหาผลการดำเนินทีมหมอครอบครัวที่ผ่านมา

2. จัดประชุมเชิงปฏิบัติการใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (AIC)

3. จัดทำแผนปฏิบัติการ (action plan)

- กิจกรรมเพื่อพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน

ระยะที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน (action)

4. ปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการ

ระยะที่ 3 ขั้นการสังเกตผล (observation)

5. นิเทศ ติดตามและสนับสนุน การดำเนินงาน

6. การประชุมติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามโครงการ

ประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุติดบ้านต่อรูปแบบทีมหมอครอบครัว

ประเมินการมีส่วนร่วมของทีมหมอครอบครัว หลังการพัฒนารูปแบบ

ระยะที่ 4 ขั้นการสะท้อนผล (reflection)

7. จัดกิจกรรมสรุปทบทวน ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะ และปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มทีมหมอครอบครัว โดยเลือกทุกหน่วยประชากร จำนวน 30 คน เพื่อเข้าร่วมกระบวนการพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น

2. กลุ่มผู้สูงอายุติดบ้าน โดยเลือกทุกหน่วยประชากร ที่เป็นผู้สูงอายุที่ได้รับการประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน โดยใช้แบบประเมินดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel ADL index) ในการคัดเลือกพบว่า กลุ่มผู้สูงอายุติดบ้านจำนวน 74 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อรูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดอบรมกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม
2. แบบประเมินการมีส่วนร่วมการดำเนินงานทีมหมอครอบครัวก่อน-หลังการพัฒนารูปแบบ จำนวน 12 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91
3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อทีมหมอครอบครัวสำหรับผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ จำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสืออนุมัติ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากประธานกรรมการประจำสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. ผู้ศึกษารวบรวมแบบสอบถามด้วยตนเอง ตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วน ความตรงประเด็น และตรวจสอบความผิดพลาดของแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลตามความต้องการและติดตามข้อมูลให้ครบถ้วน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัย

1. คุณลักษณะส่วนบุคคล

ทีมหมอครอบครัว ประชากรที่ทำการศึกษาพบว่า เพศหญิง (ร้อยละ 56.67) อายุ 41-45 ปี (ร้อยละ 26.66) อายุต่ำสุด 30 ปี อายุสูงสุด 53 ปี สถานภาพสมรส (ร้อยละ 80) ระดับการศึกษา ปริญญาตรี (ร้อยละ 26.66) อาชีพหลัก เกษตรกรรม (ร้อยละ 40)

ผู้สูงอายุติดบ้าน ประชากรที่ทำการศึกษาพบว่า เพศหญิง (ร้อยละ 60.81) อายุ 70-79 ปี (ร้อยละ 60.81) อายุต่ำสุด 64 ปี อายุสูงสุด 90 ปี สถานภาพสมรส (81.08)

2. การพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น

ผลการศึกษาพบว่า จากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) ด้วยเทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (เทคนิค AIC) โดยเน้นการมีส่วนร่วมในการพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการสรุป ดังนี้ การพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น ได้กิจกรรมเพื่อพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัว ประกอบด้วย กิจกรรมพัฒนาศักยภาพทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน วัดอุประสงค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น กิจกรรมพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุติดบ้านในการดูแลตนเอง และกิจกรรมดำเนินงานดูแลผู้สูงอายุติดบ้านรายบุคคล วัดอุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้ในการดูแลตนเองของผู้สูงอายุติดบ้าน (2) เพื่อสร้างคุณค่าในตัวเองแก่ผู้สูงอายุติดบ้าน (3) เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุติดบ้านสู่ผู้สูงอายุติดสังคม และกิจกรรมที่ 3 ดำเนินงานดูแลผู้สูงอายุติดบ้านรายบุคคล วัดอุประสงค์ เพื่อติดตามการดูแลผู้สูงอายุรายบุคคล ดำเนินการติดตามเยี่ยมบ้านผู้สูงอายุติดบ้านโดยอาศัยข้อมูลรายบุคคลและการวางแผนการดูแลผู้สูงอายุให้ครอบคลุมและเข้าถึงผู้สูงอายุติดบ้านมากที่สุด โดยผู้สูงอายุติดบ้านทุกคน

จะได้รับการดูแล ที่แตกต่างกันและเป็นไปตามบริบทของแต่ละบุคคล อย่างน้อยคนละ 3 ครั้ง

3. เปรียบเทียบการมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรณการก่อน-หลังการพัฒนาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น

ผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรณการก่อน-หลังการพัฒนาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น ต่อกระบวนการพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรณการ ก่อนการพัฒนาแบบทีมหมอบรรณการ ในภาพรวมด้านปัจจัยนำเข้าค่าคะแนนเฉลี่ยการมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 10.57$, $SD = 2.37$) ด้านกระบวนการ การมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 13.40$, $SD = 0.81$) ด้านประเมินผลผลิตค่าการมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 11.43$, $SD = 0.86$) หลังการพัฒนาแบบทีมหมอบรรณการ ในภาพรวมด้านปัจจัยนำเข้าค่าคะแนนเฉลี่ยการมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 18.87$, $SD = 1.11$) ด้านกระบวนการ การมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 19.63$, $SD = 0.67$) ด้านประเมินผลผลิตค่าคะแนนเฉลี่ยการมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรณการอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 14.73$, $SD = 0.52$)

4. ประเมินผลความพึงพอใจผู้สูงอายุติดบ้านต่อรูปแบบทีมหมอบรรณการในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น

ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุติดบ้านตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น ที่ได้รับการดูแลจากทีมหมอบรรณการหลังจากได้พัฒนารูปแบบทีมหมอบรรณการแล้ว มีค่าคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจต่อรูปแบบทีมหมอบรรณการอยู่ในระดับมากทุกข้อ และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูง

ที่สุด คือ ทีมหมอบรรณการได้รับฟังความคิดเห็นและเปิดโอกาสท่านได้เสนอแนะในการดำเนินงานครั้งต่อไป ($\bar{X} = 4.80$, $SD = 0.40$) รองลงมาคือทีมหมอบรรณการได้ให้บริการท่านด้วยความเสมอภาคไม่เลือกปฏิบัติ ($\bar{X} = 4.77$, $SD = 0.42$) และท่านสามารถติดต่อประสานขอความช่วยเหลือทีมหมอบรรณการได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ($\bar{X} = 4.69$, $SD = 0.49$) ข้อที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ระยะเวลาดำเนินงานกิจกรรมของทีมหมอบรรณการในการดำเนินงานกิจกรรมดูแลผู้สูงอายุ ($\bar{X} = 3.70$, $SD = 0.70$)

5. ศึกษาปัญหา-อุปสรรค ข้อเสนอแนะและปัจจัยแห่งความสำเร็จ ของการดำเนินงานทีมหมอบรรณการในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น

ปัญหา/อุปสรรคที่พบของการดำเนินการพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรณการ จากการจัดกิจกรรมสรุปบทเรียนของทีมหมอบรรณการจำนวน 30 คน สรุปได้ดังนี้ คือ (1) ระยะเวลาในการทำความเข้าใจในธรรมชาติของผู้สูงอายุติดบ้านสั้น บางครั้งต้องใช้เวลานานในการทำให้ผู้สูงอายุเปิดใจและบ่งบอกความต้องการที่แท้จริงของผู้สูงอายุ เพื่อการดำเนินงานได้ตามวัตถุประสงค์มากที่สุดและตรงความต้องการของผู้สูงอายุมากที่สุด (2) ผู้สูงอายุติดบ้านที่เข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านนั้นยังมีจำนวนน้อย ควรขอความร่วมมือจากผู้สูงอายุติดบ้านเพิ่มขึ้นอีก (3) ทีมสหวิชาชีพที่ดูแลผู้สูงอายุมีภาระงานมาก ทำให้มีเวลาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านน้อย (4) การปรับและการจัดโครงสร้างของทีมหมอบรรณการยังไม่เหมาะสมและเพียงพอ การของบสนับสนุนทรัพยากรเพิ่มเติมจากหน่วยงานอื่น ๆ ยังน้อยอยู่ (5) การนำกระบวนการเรียนรู้ตามบริบทพื้นที่มาปรับใช้กับการดำเนินงานทีมหมอบรรณการยังไม่ทั่วถึง (6) การประเมินผลวิเคราะห์ปัญหาที่พบของผู้สูงอายุติดบ้านและการจัดกิจกรรมการดูแลยังไม่ครอบคลุมครบถ้วน

ข้อเสนอแนะ จากการจัดกิจกรรมสรุปบทเรียนของทีมหมอบรรณการจำนวน 30 คน สรุปได้ดังนี้ คือ (1) ควรขยายระยะเวลาในการดูแลผู้สูงอายุเพื่อให้ผู้สูงอายุไว้วางใจ เปิดใจและแสดงความต้องการที่แท้จริงแก่ทีมหมอบรรณการ (2) ควรขอความร่วมมือจากผู้สูงอายุ

ติดสังคมให้เข้ามามีส่วนร่วมเป็นพี่เลี้ยงผู้สูงอายุติดบ้านมากขึ้น (3) ควรมีการพัฒนาศักยภาพทีมหมอบรรเทาแต่ละคนให้สามารถดูแลผู้สูงอายุแบบบูรณาการได้ (4) ควรขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน เพื่อให้การดำเนินงานดูแลผู้สูงอายุติดบ้านได้ต่อเนื่องและยั่งยืน

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ จากการจัดกิจกรรมสรุปบทเรียนของทีมหมอบรรเทาจำนวน 30 คน สรุปได้ดังนี้คือ (1) ความร่วมมือของทุกภาคส่วนมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้สูงอายุติดบ้าน ชุมชนและทีมหมอบรรเทา เป็นผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการร่วมกำหนดกิจกรรม ปรับกิจกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุติดบ้านมากที่สุดและต่อเนื่องยิ่งขึ้น (2) การทำความเข้าใจในธรรมชาติของผู้สูงอายุจะทำให้การดำเนินงานตรงตามวัตถุประสงค์และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้สูงอายุติดบ้าน

การอภิปรายผล

จากการวิจัยการพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรเทาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น ในรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการเทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (AIC) ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นสำคัญที่จะอภิปรายผลดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบทีมหมอบรรเทาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน พบว่าจากกระบวนการ พัฒนารูปแบบทีมหมอบรรเทาในการดูแลผู้สูงอายุในครั้งนี้ ได้มีทีมหมอบรรเทา ภาควิชาพยาบาล ชุมชน ผู้สูงอายุติดสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ด้วยเทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (เทคนิค AIC) ประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผน (planning) ขั้นตอนการปฏิบัติการ (action) ขั้นตอนการสังเกต (observation) และการสะท้อนผล (reflection) ได้รูปแบบกิจกรรมทั้งหมด 3 กิจกรรม คือกิจกรรมที่ 1 พัฒนาศักยภาพทีมหมอบรรเทาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน กิจกรรมที่ 2 พัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุติดบ้านในการดูแลตนเองและกิจกรรมที่ 3 ดำเนินงานดูแลผู้สูงอายุติดบ้านรายบุคคล สอดคล้องกับผลการศึกษาของอัมมฤทัย มั่นในบุญธรรม (Munnaiboontum,

2016) กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านหนองกง ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยใช้เทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (เทคนิค AIC) พบว่าได้รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนดังนี้ คือ การศึกษาบริบทผู้สูงอายุโดยค้นหาปัญหาและความต้องการในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ การวางแผนและออกแบบกิจกรรมโดยการมีส่วนร่วมของผู้สูงอายุและภาคีผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพตามแนวพุทธประกอบด้วย อาหาร อารมณ์ ออกกำลังกาย (3 อ.) สวดมนต์ สมาธิ สันทนาธรรม (3 ส.) นาฬิกาชีวิต (1 น.) โดยใช้วัดเป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้สูงอายุและเป็นศูนย์กลางการรวมกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน และ การส่งเสริมบทบาทของการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายหุ้นส่วนในการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุประกอบด้วย บ้าน วัด สาธารณสุข อสม. และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

2. การมีส่วนร่วมของทีมหมอบรรเทาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น พบว่าทีมหมอบรรเทาที่มีส่วนร่วมต่อกระบวนการหลังการพัฒนารูปแบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากกว่าก่อนการพัฒนารูปแบบ ทั้งนี้ เนื่องจากทีมหมอบรรเทาได้มีโอกาสคิด วิเคราะห์ และวางแผนการดำเนินงานในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านได้อย่างเหมาะสมและตามบริบทของพื้นที่ สอดคล้องกับผลการศึกษาของสุนีย์ ศรีเพชร (Sriphet, 2010) กล่าวถึงผลการใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วมต่อการดำเนินงานชมรมผู้สูงอายุตำบลแกใหญ่ อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ พบว่า ในการพัฒนาการดำเนินงานชมรมผู้สูงอายุ ทั้งโดยรวมและรายด้านนั้น มีระดับการดำเนินงานหลังการพัฒนามากขึ้นกว่าก่อนการพัฒนารูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนใหญ่ในระดับมาก

3. ความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อรูปแบบทีมหมอบรรเทาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ตำบลวังสวาบ อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น พบว่า ผู้สูงอายุติดบ้านที่ได้รับการดูแลจากทีมหมอบรรเทาหลังจากได้พัฒนารูปแบบทีมหมอบรรเทาแล้ว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ผู้สูงอายุติดบ้านมีความพึงพอใจสูงสุดคือ

ทีมหมอครอบครัวได้รับฟังความคิดเห็นและเปิดโอกาสให้ท่านได้เสนอแนะในการดำเนินงานครั้งต่อไป และทีมหมอครอบครัวได้ให้บริการท่านด้วยความเสมอภาคไม่เลือกปฏิบัติ ตามลำดับ ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของทีมหมอครอบครัวในการดำเนินกิจกรรมดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ทั้งนี้เนื่องจากหลังจากการพัฒนาารูปแบบทีมหมอครอบครัวได้ดำเนินแผนงานกิจกรรมที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้สูงอายุเป็นรายบุคคลมากที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของปิยะ เทพปิยะวงศ์ (Theppiyawong, 2015) กล่าวถึงแนวพัฒนาการดำเนินงานทีมหมอครอบครัวและความพึงพอใจของกลุ่มผู้ป่วยที่ต้องการการดูแลระยะยาว อำเภอหนองบัวระเหว อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ พบว่าผู้ป่วยที่ต้องการการดูแลระยะยาวมีความพึงพอใจต่อการบริการของทีมหมอครอบครัวโดยรวม ทั้ง 7 ด้าน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 56.13 ซึ่งด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือด้านการรักษา ร้อยละ 58.02 ด้านการส่งเสริมสุขภาพ ร้อยละ 57.55 และด้านการดูแลในกรณีส่งต่อ ร้อยละ 50.00 น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ในการนำกระบวนการพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ในงานวิจัยนี้พบว่าเทคนิคกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (เทคนิค AIC) โดยเริ่มจากการวางแผน การปฏิบัติตามแผนงาน การนิเทศติดตาม การดำเนินงาน เป็นกระบวนการ

ที่อาศัยการมีส่วนร่วมของทีมหมอครอบครัว ดังนั้นควรเพิ่มการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายอื่น ๆ เช่น ทีมหมอครอบครัวระดับอำเภอ องค์กร หน่วยงานอื่นและชุมชน เข้าร่วมในกระบวนการพัฒนารูปแบบเพื่อให้ผู้สูงอายุติดบ้านได้รับการดูแลอย่างทั่วถึง ครอบคลุมมากขึ้น

2. ในการนำกระบวนการพัฒนารูปแบบทีมหมอครอบครัวในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้านได้ศึกษาบริบทพื้นที่ สภาพปัญหา ผลการดำเนินงานของทีมหมอครอบครัวที่ผ่านมา มาประกอบการวางแผนกิจกรรม ดังนั้นควรให้ความสำคัญกับการนำกระบวนการเรียนรู้ตามบริบทพื้นที่มาปรับใช้กับการดำเนินงานทีมหมอครอบครัวให้มากที่สุดเพื่อความยั่งยืนของกิจกรรมและควรพัฒนาศักยภาพทีมหมอครอบครัวในการบริการตามหลักเวชศาสตร์ครอบครัวอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบการดำเนินงานของทีมหมอครอบครัวในการดูแลกลุ่มผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการดูแลสุขภาพได้อย่างครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายที่ต้องดูแล และ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่กลุ่มเป้าหมาย

2. ควรมีการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงานของทีมหมอครอบครัวในมุมมองของผู้รับบริการทุกกลุ่มวัยอื่น ๆ เพื่อสามารถอธิบายความสำเร็จของการดำเนินทีมหมอครอบครัว



References

- Ban Dong Sakran Health Promoting Hospital. (2015). *Annual report*. Khon Kaen: Author. (in Thai)
- Bureau of Health Administration. (2014). *Family care team*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. (in Thai)
- Health Systems Research Institute. (2010). *Guidelines for the management of the elderly in 2010*. Bangkok: Sahamit. (in Thai)
- Khaemninn, K., & Komporn, P. (2013). Potential development in elderly health self-care: Ban Kogesa-Ad Moo 4 Ho Kham sub-district Mueang Bueng Kan district Bueng Kan province. *KKU Journal for Public Health Research*, 6(3), 75-84. (in Thai)
- Munnaiboontum, A. (2016). Development models to health promoting in aging by participation of community in Ban Nong Kung, Thambol Sila, Muang district, Khon Kaen province. *Khon Kaen Journal of Public Health*, 28(328), 30-33. (in Thai)
- Na Fai Health Promoting Hospital. (2015). *Annual report*. Khon Kaen: Author. (in Thai)
- Sripheet, S. (2010). *Results of a participatory planning process to the district's large elderly, Muang Surin, Surin*. Master of Public Health Thesis, Mahasarakham University. (in Thai)
- Theppiyawong, P. (2015). *Guidelines for improving the work of family care team and satisfaction of long-term care (LTC) patients in Nong Bua Rawe district, Chaiyaphum province*. Retrieved from http://www.rawaehospital.com/rawae_wordpress/wp-content/uploads/2016/09/2-แนวพัฒนาการดำเนินงานทีมหมอครอบครัว-อำเภอหนองบัวระเหว-ปีงบประมาณ-2558.pdf (in Thai)
- Wang Sawap Health Promoting Hospital. (2015). *Annual report*. Khon Kaen: Author. (in Thai)
- Watyam, A. (2011). *Appreciation-influence-control (A-I-C)*. Retrieved from <http://mpa2011.blogspot.com/2011/02/appreciation-influence-control-i-c.html> (in Thai)



ระบบสุขภาพระดับอำเภอ: ประสบการณ์ต่างประเทศและการพัฒนาในประเทศไทย

District Health System: International Experiences and the Development in Thailand

วุฒิชัย จรียา, อาทิตยา วัจนสินธุ์ และณรงค์ศักดิ์ หนูสอน
Wutthichai Jariya, Artittaya Wangwonsin and Narongsak Noosorn

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Public Health, Naresuan University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์หลักการและประสบการณ์การดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอใน 5 ประเด็น ได้แก่ (1) แนวคิดของระบบสุขภาพระดับอำเภอ (2) โครงสร้างคณะกรรมการบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ (3) หลักการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ (4) การกำกับติดตามและประเมินผลระบบสุขภาพระดับอำเภอ และ (5) ผลกระทบจากระบบสุขภาพระดับอำเภอ การศึกษาเป็นการวิจัยเชิงเอกสารโดยใช้วิธีการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับหลักการดำเนินงานของระบบสุขภาพระดับอำเภอจากองค์การอนามัยโลกและจากประสบการณ์ของ 3 ประเทศ ได้แก่ ประเทศนิวซีแลนด์ ประเทศแอฟริกาใต้ และประเทศไทย ระยะเวลาศึกษาตั้งแต่ตุลาคม 2559 ถึงมีนาคม 2560 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและนำเสนอเชิงพรรณนา ผลการศึกษา พบว่า (1) แนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอสอดคล้องกับหลักการกระจายอำนาจการปกครองจากส่วนกลางให้จัดบริการสุขภาพสำหรับประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบ (2) มีโครงสร้างทีมบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอในรูปแบบคณะกรรมการทำหน้าที่บริหารจัดการการดำเนินงาน (3) หลักการทำงานจะเน้นการทำงานแบบมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย (4) การกำกับติดตามและประเมินผลการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอมีทั้งผลกระทบด้านบวกและลบ (5) ผลกระทบด้านบวก คือ การพัฒนาการเข้าถึงและคุณภาพของบริการสุขภาพ ส่วนผลกระทบด้านลบ คือ ความไม่ชัดเจนของนโยบายระบบสุขภาพระดับอำเภอและการขาดทักษะภาวะผู้นำของคณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอ ข้อเสนอแนะจากการวิจัย คือ (1) ผู้นำระดับนโยบายควรให้ความสำคัญกระบวนการถ่ายทอดนโยบายและการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ รวมทั้ง มีระบบสนับสนุนและพัฒนาศักยภาพผู้นำนโยบายไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง (2) ผู้นำและทีมเครือข่ายระบบสุขภาพระดับอำเภอควรเน้นการทำงานเชิงรุกร่วมกับภาคีเครือข่ายโดยมีชุมชนเป็นศูนย์กลางในการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่

คำสำคัญ: ระบบสุขภาพ, ระบบสุขภาพระดับอำเภอ, การวิจัยเชิงเอกสาร

Abstract

This research aimed to synthesize the principles and experiences in implementing the district health system (DHS) in five aspects (1) concepts of DHS (2) structure of committees managing DHS (3) principles of DHS implementation (4) monitoring and evaluation of DHS and (5) impact of DHS. The research was a documentary study. The literature from the World Health Organization and three

countries including New Zealand, South Africa, and Thailand was reviewed from the period from October 2016 to March 2017. The collected data was analyzed by content and presented descriptively. The results pointed out that (1) the concept of DHS. with the structure of local government organization, decentralized power from the central governance to provide the health services to the population living in the responsible areas (2) the district health management team in the form of committees implemented the DHS (3) the principle of DHS implementation was primarily based on the participation of networks (4) When implementation of the DHS was monitored and evaluated and both optimistic and undesirable impacts were found (5) the optimistic impacts concerned the development of accessibility and quality of health services, while the undesirable impacts concerned the ambiguity of the DHS policy and the inadequate leadership skills of DHS committees. Recommendations of this research were (1) leaders at the policy level should pay attention on the policy translation process and the DHS implementation's monitoring and evaluation. Leaders at policy level should continually have a supporting system for competency development of those implementing the DHS (2) leaders and district health management team should proactively work with networks based on the local people-oriented approach to solve the real problems occurring in the responsible area.

Keywords: health system, district health system, documentary research



บทนำ

การสาธารณสุขมูลฐาน (Primary Health Care --PHC) เป็นส่วนหนึ่งของระบบสุขภาพที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นบริการที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค โดยมุ่งเน้นความต้องการของประชาชนให้สามารถเข้าถึงบริการการที่มีคุณภาพได้อย่างเท่าถึงและเป็นธรรม ด้วยวิธีการผสมผสานบริการ สร้างศักยภาพของบุคคลากรตามบริบทการทำงานจริงอย่างต่อเนื่อง และการมีส่วนร่วมของชุมชน (World Health Organization, 2008) การพัฒนาบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิตามหลักการและแนวคิดของการสาธารณสุขมูลฐานนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการออกแบบแนวคิดในการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดบริการสุขภาพมีการเชื่อมโยงกับบริการในระดับทุติยภูมิและตติยภูมิ รวมทั้งสามารถบูรณาการกับภาคีเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (World Health Organization, 1988) ดังนั้น แนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอ (District Health System--DHS) จึงได้เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการประชุมนานาชาติ ว่าด้วยเรื่อง

การสาธารณสุขมูลฐานในปี ค.ศ.1978 ที่เมืองอัลมา อตา (Alma-Ata) ที่เน้นว่างานสาธารณสุขมูลฐานควรถูกบูรณาการให้เข้ากับระบบสุขภาพของประเทศร่วมกับการพัฒนาทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม (Lawn, et al., 2008) หลังจากปี ค.ศ.1978 หลายประเทศได้นำแนวคิดการสาธารณสุขมูลฐานประยุกต์ใช้ในการวางแผนกลยุทธ์เพื่อพัฒนาสุขภาพของประชาชน โดยเข้าใจว่าแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอเปรียบได้กับเครื่องมือที่สำคัญในการขับเคลื่อนกลยุทธ์การสาธารณสุขมูลฐานของประเทศ (Kitreerawutiwong & Jariya, 2016; World Health Organization, 1988; World Health Organization, 2016)

ในประเทศไทย แนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอถูกใช้มาตั้งแต่ “โครงการอยุธยา” ซึ่งมีชื่อเต็มว่า “โครงการวิจัยระบบบริการสาธารณสุขระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล” โดยเริ่มโครงการตั้งแต่เดือนมกราคม 2532 (Archananuphap, 2014) และมีการพัฒนาต่อยอดต่อมาเป็นลำดับ จนกระทั่งแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอได้

พัฒนาและประกาศเป็นนโยบายอย่างชัดเจนอีกครั้งในปี พ.ศ.2555 (Pongsupap, 2014) อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ข้อมูลการวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอในประเทศไทยเป็นการวิจัยการถอดบทเรียนการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ แต่ยังไม่ขาดการศึกษาเปรียบเทียบการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอกับต่างประเทศ (Archananuphap, 2014) โดยการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับการปฏิรูประบบสุขภาพระหว่างประเทศ จะช่วยให้สามารถเรียนรู้จุดบกพร่องและปัจจัยสู่ความสำเร็จจากหลากหลายประสบการณ์ของแต่ละประเทศ ในการดำเนินงานตามนโยบายการปฏิรูประบบสุขภาพได้ (Block, 1997) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและเรียนรู้ประสบการณ์การดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับใช้ในการพัฒนาระบบสุขภาพระดับอำเภอของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสังเคราะห์หลักการและประสบการณ์การดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอจากต่างประเทศและประเทศไทยใน 5 ประเด็น ได้แก่ (1) แนวคิดของระบบสุขภาพระดับอำเภอ (2) โครงสร้างคณะกรรมการบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ (3) หลักการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ (4) การกำกับติดตามและ

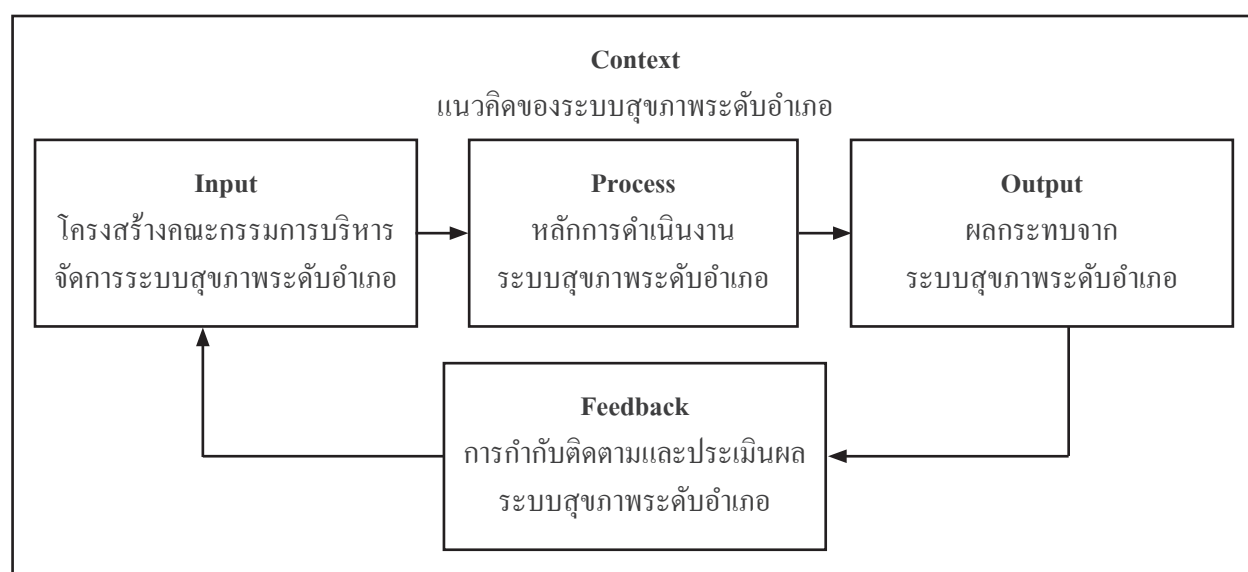
ประเมินผลระบบสุขภาพระดับอำเภอ และ (5) ผลกระทบจากระบบสุขภาพระดับอำเภอ

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีระบบ (system theory) (Katz & Kahn, 1978) ถูกนำมาใช้เป็นกรอบในการวิจัยนี้ เนื่องจากธรรมชาติของการจัดการระบบสุขภาพและองค์การสาธารณสุขอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมและบริบทด้านการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อทุกองค์ประกอบที่หลากหลายในตัวระบบ (Tadadej & Tridech, 2017) โดยองค์ประกอบหลักตามทฤษฎีระบบ ประกอบด้วย บริบท (context) ปัจจัยนำเข้า (input) กระบวนการ (process) ผลสะท้อน (feedback) และผลลัพธ์ (output) (Koontz & Weihrich, 2008) ทฤษฎีระบบ อธิบายว่า ระบบใหญ่ประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบ เช่น ระบบบริการสุขภาพเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุขภาพ และในระบบบริการสุขภาพยังประกอบด้วย ระบบบริการระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ (Tadadej & Tridech, 2017)

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีระบบมาประยุกต์ใช้ในการสังเคราะห์หลักการและประสบการณ์การดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอใน 5 ประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย รายละเอียดดังแสดงในกรอบแนวคิด (ภาพ 1)

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาใช้วิธีวิจัยเชิงเอกสาร (documentary research) (Scott, 2006) สังเคราะห์องค์ความรู้จากข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขภาพระดับอำเภอ โดยทำการสังเคราะห์หลักการบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอจากแหล่งข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization--WHO) และสังเคราะห์ประสบการณ์การดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอของประเทศนิวซีแลนด์ ประเทศแอฟริกาใต้ และประเทศไทย ช่วงระยะเวลาศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึงเดือนมีนาคม 2560 รวม 6 เดือน

ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล (data collection) จากเอกสารสิ่งพิมพ์ งานวิจัย ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ หนังสือ วารสารวิชาการ วารสารทั่วไป เอกสารทางการของรัฐบาล และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยกำหนดแหล่งสืบค้นจำนวน 4 แหล่ง คือ (1) Internet Database ใช้ Google Search และ Google Scholar (2) Electronic Database ใช้ฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ PubMed, Scopus, Science Direct, Springer Link (3) Library Database ใช้ฐานข้อมูลของ Cochrane Library และ (4) Organization Database สืบค้นจากฐานข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) ซึ่งกำหนดคำที่ใช้ในการสืบค้นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังนี้ ระบบสุขภาพ (health system), ระบบสุขภาพระดับอำเภอ (district health system), คณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอ (district health board), การบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ (district health system management), การประเมินผลการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ (district health system assessment), ผลการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ (district health system performance)

หลังจากที่ข้อมูลถูกศึกษาค้นคว้าและรวบรวม (data collection) จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) ด้วยวิธีการวิเคราะห์สรุปประเด็น (thematic analysis) (Miles & Huberman, 1994) โดยผู้วิจัยพยายามอ่านข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำความเข้าใจและพิจารณาสาระของข้อมูลในแง่ต่าง ๆ จากนั้นทำการย่อข้อมูลและจัดระเบียบ

ข้อมูล (data reduction and organizing) โดยการตัดทอนข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษาออก ทำการจัดหมวดหมู่หรือใส่รหัสข้อมูล (noticing and coding) ทำการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อหาประเด็นย่อย (categories) และพัฒนาประเด็นร่วม (themes) ที่สำคัญตามกรอบแนวคิด จากนั้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้ (data synthesis) ตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนด นำเสนอผลการศึกษาเชิงพรรณนา (data display) ซึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยพยายามตรวจสอบความถูกต้องของการสรุปและตีความข้อมูล (data drawing and verifying conclusions) โดยทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลด้วยทีมผู้วิจัยหลายคน (analyst triangulation)

ผลการวิจัย

1. แนวคิดของระบบสุขภาพระดับอำเภอ

ระบบสุขภาพระดับอำเภอในประเทศไทยส่วนใหญ่มีโครงสร้างการปกครองแบบท้องถิ่น มีหน้าที่รับผิดชอบในการให้บริการระบบสาธารณสุขมูลฐาน โดยอาจจะมีพื้นที่รับผิดชอบในอำเภอประกอบไปด้วยประชากรจำนวน 50,000 ถึง 500,000 คน (Tarimo, 1991) เมืองปกครองส่วนท้องถิ่นได้รับการกระจายอำนาจ (decentralization) และมอบหมายให้ดูแลและรับผิดชอบจากการปกครองส่วนกลางและเป็นพื้นที่ที่มีหน่วยบริการสุขภาพระดับตำบลและโรงพยาบาลทั่วไปจัดให้มีระบบการส่งต่อภายในอำเภออย่างเบ็ดเสร็จ (World Health Organization, 2007a) ด้วยเหตุผลที่ว่า “อำเภอ” มีขอบเขตที่เหมาะสมและสามารถบริหารจัดการได้ทั้งในระดับพื้นที่และภูมิภาค จึงส่งผลให้ประชาชนมีโอกาสได้รับการบริการการส่งเสริมสุขภาพมากที่สุด อำเภอจึงถือว่าเป็นรูปแบบที่ดีในการพัฒนาความสัมพันธ์ร่วมกับองค์กรและภาคประชาสังคม (Chatora & Tumusiime, 2004a; World Health Organization, 1988) ทั้งนี้ ลักษณะการบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างการเมืองการปกครอง และประวัติศาสตร์ความเป็นมาของแต่ละประเทศ (Segall, 2003)

ประเทศนิวซีแลนด์ดำเนินงานตามแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอในชื่อ “คณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอ” (District Health Board--DHS) โดยมีการบูรณาการงานของโรงพยาบาลเข้ากับงานบริการสุขภาพในชุมชนเพื่อให้เกิดบริการสุขภาพตั้งแต่ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ รวมทั้ง งานการสาธารณสุขมูลฐาน บริการสำหรับผู้สูงอายุ บริการสำหรับผู้พิการ เพื่อให้บริการมีคุณภาพและบรรลุเป้าหมายการที่ประชาชนมีสุขภาพดี (Malcolm, et al., 2002) คณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอมีประชากรในพื้นที่รับผิดชอบตามภูมิศาสตร์ (Ministry of Health, 2017) โดยคณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอของแต่ละอำเภอจะมีหน้าที่หลักในการวางแผนและจัดการเรื่องงบประมาณสำหรับการจัดบริการสุขภาพในอำเภอของตนเอง (Cumming, et al., 2014) ดังนั้น คณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอจะทำงานประสานกับหน่วยบริการปฐมภูมิ (Primary Health Organisation --PHO) เพื่อสร้างเครือข่ายกับท้องถิ่นและร่วมกันพัฒนาบริการด้านการศึกษา สวัสดิการ สาธารณูปโภค และคมนาคมขนส่ง อันจะนำไปสู่การพัฒนาสุขภาพประชาชนในชุมชน (King, 2001)

ประเทศแอฟริกาใต้มีการกำหนดขอบเขตของระบบสุขภาพระดับอำเภอตามขนาดการปกครองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยอาศัยเกณฑ์ด้านขนาดของพื้นที่ตามภูมิศาสตร์ ขนาดประชากร และความหนาแน่นของประชากร ซึ่งพอจำแนกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ (1) Metropolitan (2) District และ (3) Local ซึ่งระดับ Local ยังแบ่งย่อยลงไปได้อีก 6 ระดับขึ้นอยู่กับศักยภาพและงบประมาณที่ได้จากเก็บภาษีในพื้นที่ ซึ่งถ้าหากพื้นที่ไหนมีศักยภาพน้อยจะได้รับการสนับสนุนจากระดับ District ดังนั้น เมื่อจัดระบบสุขภาพระดับอำเภอในบางพื้นที่ที่มีขนาดประชากรที่มาก เช่น ระดับ Metropolitan จะต้องมีการจัดแบ่งพื้นที่และประชากรที่รับผิดชอบให้สามารถบริหารจัดการได้ (Barron & Sankar, 2000)

ประเทศไทยแบ่งขนาดของพื้นที่ในการกำหนดขอบเขตการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ ตามเขตการปกครองของกระทรวงมหาดไทย ซึ่งแบ่งขนาดอำเภอตามสภาพภูมิศาสตร์ ทำให้อำเภอพื้นที่ และขนาดประชากร

ของแต่ละอำเภอมีขนาดต่างกัน อย่างไรก็ตาม โครงสร้างระดับอำเภอและตำบลมีรูปธรรมเชิงโครงสร้างและการทำงานร่วมกันที่เห็นชัดเจน (Srivaniachakorn, et al., 2009) โดยเป้าหมายหลักของประเทศไทย คือ (1) ทำให้การบริการสุขภาพมีคุณภาพ ได้มาตรฐาน ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ ผู้ให้บริการมีความสุขในการทำงาน (2) ชุมชนช่วยเหลือกัน เกิดเครือข่ายความร่วมมือในการจัดการสุขภาพที่เข้มแข็ง และ (3) ทำให้สถานะสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น สามารถพึ่งตนเองและดูแลสุขภาพตนเองได้ (self-care) (Archananuphap, 2014)

2. โครงสร้างคณะกรรมการบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ

ในการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ ไม่ว่าจะเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การบริหารจัดการ การจัดสรรการเงินและทรัพยากร การร่วมมือดำเนินกิจกรรมระหว่างหน่วยงาน การมีส่วนร่วมของชุมชน การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ จะต้องต้องมีทีมงานหรือคณะทำงานที่เรียกว่า “ทีมงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ” (District Health Team--DHT) หรืออาจจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “ทีมบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ” (District Health Management Team--DHMT) โดยส่วนใหญ่ทีมบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ จะประกอบด้วยตัวแทนจากหน่วยงานต่าง ๆ ในอำเภอ เช่น ผู้อำนวยการโรงพยาบาล สาธารณสุขอำเภอ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข นักวิชาการสิ่งแวดล้อม (Jariya, et al., 2017; Tarimo, 1991; Walley, Wright & Hubley, 2001)

ประเทศนิวซีแลนด์มีการขับเคลื่อนระบบสุขภาพระดับอำเภอ ผ่านคณะทำงานที่เรียกว่า “คณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอ” (District Health Board--DHB) คณะกรรมการของแต่ละอำเภอจะมีจำนวน 11 คน โดยคณะกรรมการ 7 คนมาจากการเลือกตั้งจากวาระทุก 3 ปีและคณะกรรมการอีก 4 คน ได้มาจากการแต่งตั้งจากกระทรวงสาธารณสุข (Ministry of Health, 2017) จากนั้นคณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอ อาจจะมีการแต่งตั้งเป็นคณะกรรมการชุดย่อยเพื่อทำหน้าที่ในด้านต่าง ๆ เช่น คณะกรรมการหน่วยพัฒนาคุณภาพ

(quality development division) คณะกรรมการหน่วย
บริการปฐมภูมิ (primary care division) คณะกรรมการ
หน่วยบริการทุติยภูมิ (secondary care division) ซึ่งคณะ
กรรมการแต่ละชุดอาจจะมีสมาชิกที่มาจากหลากหลาย
ภาคส่วนทั้งจากภาครัฐและเอกชน (Malcolm, et al.,
2002)

ประเทศแอฟริกาใต้มีการจัดตั้งคณะทำงานซึ่ง
โครงสร้างและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นคณะกรรมการหลักนั้น
มีรูปแบบที่หลากหลายขึ้นอยู่กับบริบทและสภาพปัญหา
ของแต่ละพื้นที่ แต่โดยหลักแล้วจะเริ่มจากการแต่งตั้ง
ผู้จัดการระดับอำเภอ (District Manager--DM) จาก
หน่วยงานสาธารณสุข เพื่อเป็นผู้ประสานงานและสร้าง
ทีมกับเครือข่ายที่สามารถร่วมจัดการปัญหาสุขภาพได้
เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนหน่วยงาน
ภาคเอกชน เป็นต้น ที่สำคัญเมื่อมีการสร้างทีมงานแล้ว
จะต้องมีการประชุมหรืออบรมเพื่อสร้างความเข้าใจ
หลักการและวิธิดำเนินงานของระบบสุขภาพระดับ
อำเภอ ร่วมกันวางแผนและกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกัน
พร้อมกันนี้ ระหว่างที่มีการอบรมหรือพัฒนาจะเป็น
ช่วงเวลาที่สามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีและค้นหา
ศักยภาพว่าใครจะเข้ามามีส่วนร่วมหรือสนับสนุน
ซึ่งกันและกันได้อย่างไร (McCoy, et al., 1998)

ประเทศไทยมีแกนนำหลักในการขับเคลื่อนระยะ
เริ่มต้นยังคงเป็นบทบาทของภาคผู้ให้บริการสุขภาพ
เนื่องจากมีความรู้และทักษะทางวิชาการด้านสุขภาพ
โดยใช้กระบวนการที่มีภาคีเครือข่ายทุกส่วนเข้ามามี
ส่วนร่วม ผ่านกระบวนการให้ข้อมูลข่าวสารที่จำเป็น
เพื่อสร้างความเข้าใจ จนเห็นความสำคัญและตัดสินใจ
ร่วมดำเนินการจัดการกับปัญหาสุขภาพในพื้นที่ ผู้นำ
การเปลี่ยนแปลง (change agent) มีความสำคัญอย่างมาก
ในการพัฒนาระบบสุขภาพระดับอำเภอ โดยเฉพาะผู้นำ
ที่เป็นผู้บริหารสาธารณสุขระดับอำเภอ คือ ผู้อำนวยการ
โรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอ ถึงแม้มาจากต่างสาย
บังคับบัญชา แต่มีลักษณะเด่นในการทำงานต่างกันใน
ทักษะทางวิชาการและทักษะในการเข้าถึงชุมชน นอกจากนี้
ภาคีเครือข่ายที่มีส่วนร่วมต้องมาจากหลายภาคส่วน
โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาสุขภาพที่
นำมาขับเคลื่อน ผ่านกระบวนการให้ข้อมูลที่เหมาะสม

จะทำให้เกิดการมีส่วนร่วมตั้งแต่กระบวนการร่วมรับรู้
ร่วมคิด ร่วมดำเนินการและร่วมประเมินผล ซึ่งภาพ
สะท้อนความร่วมมือและความเข้มแข็งของชุมชน ได้แก่
เป็นโครงการที่ชุมชนริเริ่ม มุ่งเน้นให้ชุมชนบริหาร
จัดการเองได้ประโยชน์ร่วมและนำไปสู่การพึ่งตนเอง
(Srivaniachakorn, et al., 2009)

3. หลักการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ

ขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบในการบริหาร
จัดการที่ระดับอำเภอนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะการได้รับ
อำนาจในการบริหารจากผู้บริหารระดับสูงหรืออำนาจ
จากการกระจายอำนาจและยังขึ้นอยู่กับทรัพยากรมนุษย์
ด้วย เนื่องจากงานสาธารณสุขมูลฐานเป็นส่วนหนึ่ง
ของการดำเนินงานที่ระดับอำเภอ ดังนั้น จะต้องให้
ความสนใจกับหลายแง่มุมที่เป็นเสมือนแกนหลักใน
ระบบสุขภาพระดับอำเภอ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ด้าน
(World Health Organization, 1988) คือ

3.1 องค์กร การวางแผนและการบริหารจัดการ
หมายถึง โครงสร้างองค์กรและกระบวนการบริหาร
จัดการ เพื่อก่อตั้งการสาธารณสุขมูลฐาน ซึ่งถือได้ว่าเป็น
หัวข้อที่ครอบคลุมถึง เป้าหมาย แผนงาน บทบาทและ
ความรับผิดชอบของหลากหลายองค์กรและหน่วยงานใน
อำเภอ

3.2 การจัดสรรการเงินและทรัพยากร ระบบ
สุขภาพอำเภอมีบทบาทที่สำคัญในการตัดสินใจเพื่อ
จัดสรรทรัพยากร ต้องมีความสามารถในการจัดหาแหล่งเงิน
และสามารถพัฒนาระบบข้อมูลทางการเงินที่มีประโยชน์

3.3 การร่วมมือดำเนินกิจกรรมระหว่าง
หน่วยงานในระดับอำเภอ ให้ความสำคัญกับการสนับสนุน
และประสานงานระหว่างหน่วยงานและองค์กรเพื่อ
พัฒนาสุขภาพและคุณภาพชีวิต ซึ่งครอบคลุมในด้าน
การปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดหาน้ำสะอาด
การพัฒนาสุขภาพิบาลบ้านเรือน การพัฒนาแหล่งอาหาร
และการยกระดับรายได้และการศึกษา ซึ่งมีความสำคัญ
ต่อการพัฒนาสุขภาพ การเพิ่มการเท่าเทียมกัน (equity)
และการเข้าถึงกลุ่มผู้ด้อยโอกาส (vulnerable groups)
เป็นประเด็นที่มีความสำคัญซึ่งจะต้องอาศัยมุมมองและ
ความร่วมมือจากหลายฝ่ายและหน่วยงาน

3.4 การมีส่วนร่วมของของเครือข่าย พุดถึง การถ่ายโอนและกระจายงานที่จะต้องให้ทุกภาคส่วนของ องค์การเข้ามามีส่วนร่วม อันจะนำไปสู่การระดมทรัพยากร มนุษย์และวัสดุอุปกรณ์ในระดับท้องถิ่นเพื่อให้เกิดการพัฒนา การมีส่วนร่วมของชุมชนพยายามที่จะสร้างกลไก สนับสนุนเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างเต็มรูปแบบและ เตรียมพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จำเป็น การมีส่วนร่วมของชุมชนยังให้ความสำคัญกับอาสาสมัครชุมชน (community health workers) และผู้นำการเปลี่ยนแปลง (change agent) ในชุมชน

3.5 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับระบบ สุขภาพอำเภอบนพื้นฐานของการสาธารณสุขมูลฐาน จำเป็นต้องมีนโยบายด้านกำลังคนเพื่อสนับสนุนงานของ ทั้งระบบ ซึ่งนโยบายดังกล่าวต้องเริ่มตั้งแต่การให้คำนิยาม ของคำว่าความจำเป็นของกำลังคน (manpower needs) ผ่านการฝึกอบรมขั้นพื้นฐาน การพัฒนาอาชีพ (career development) และสภาวะสิ่งแวดล้อมในการทำงาน (working condition) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในระดับ อำเภอ มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการอบรม การสนับสนุน และการให้คำปรึกษา ณ ที่ทำงาน (in-service training and supervision) การพัฒนาเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ควร อาศัยข้อมูลความสามารถที่เจ้าหน้าที่ใช้ในการทำงาน จริงมากกว่าจะใช้ข้อมูลหน้าที่ถูกกำหนดไว้นานแล้ว การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ช่วยให้เกิดการพัฒนาระบบขึ้นตอน วิธีการ และวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อความต้องการ ในระดับอำเภอ

ประเทศนิวซีแลนด์ มีแนวทางการดำเนินงาน ระบบสุขภาพระดับอำเภอเพื่อให้เกิดการทำงานบริการ ด้านสุขภาพที่เป็นหนึ่งเดียวกันในเขตพื้นที่รับผิดชอบ (service integration in a single entity) โดยมีเป้าหมาย ที่ประชาชนเป็นศูนย์กลางของระบบสุขภาพ (population-focused health system) โดยสามารถสรุปหลักการ ดำเนินงานของคณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอได้ เป็น 3 ประเด็น คือ (1) การตั้งเป้าหมายร่วมกัน (set of common goals) โดยเน้นที่สุขภาพของประชาชนเป็น หลัก (2) การสร้างการทำงานร่วมกันระหว่างเครือข่ายของ ระบบสุขภาพ (collaborative health system) เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของหน่วยงานภาครัฐบาล ภาคเอกชน

และภาคส่วนอื่น ๆ (3) การผลักดันให้ผู้ให้บริการใส่ใจต่อ คุณภาพและคำนึงถึงค่าใช้จ่ายของผู้รับบริการ (quality and cost) (Malcolm, et al., 2002)

ประเทศแอฟริกาใต้ ได้มีการศึกษาทบทวน กระบวนการนำนโยบายระบบสุขภาพระดับอำเภอไปปฏิบัติ และนำเสนอรายงานชื่อ The District Health System in South Africa: Progress Made and Next Steps เสนอ ว่า ประเด็นสำคัญในการดำเนินการงานระบบสุขภาพระดับ อำเภอ ได้แก่ (1) การจัดโครงสร้างองค์การ การวางแผน และการจัดการ (2) การจัดสรรทรัพยากรและการเงิน (3) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (4) การมีส่วนร่วมของ ชุมชน และ (5) ความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ (Department of Health Republic of South Africa, 2001)

หลักการดำเนินงานของประเทศไทยประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ หรือที่เรียกว่า “UCARE” อันได้แก่ (1) การทำงานร่วมกันเป็นทีมในระดับอำเภอ (U: Unity of District Health Team) (2) การมีส่วนร่วมของ เครือข่ายและชุมชน (C: Community Participation) (3) การทำงานจนเกิดคุณค่าทั้งกับผู้รับบริการและผู้ให้ บริการเอง (A: Appreciation and Quality) (4) การแบ่งปัน ทรัพยากรและการพัฒนาบุคลากร (R: Resource Sharing and Human Development) (5) การพัฒนารูปแบบ บริการที่ตอบสนองต่อความจำเป็นและความต้องการของ ประชาชน (E: Essential Care) จากหลักการดำเนินงาน ทั้ง 5 องค์ประกอบ จะเห็นว่าฐานคิดในการขับเคลื่อน ระบบสุขภาพระดับอำเภอ มาจากรากฐานเดิมของการ สาธารณสุขมูลฐานซึ่งเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชน ชุมชน เป็นเจ้าของปัญหาและร่วมจัดการตนเองจนสามารถ พึ่งตนเองได้ (Chaelee, Namtussanee, et al., 2014)

4. การกำกับติดตามและประเมินผลระบบสุขภาพ ระดับอำเภอ

วัตถุประสงค์หลักในการติดตามและประเมินผล การดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ คือ เพื่อวิเคราะห์ จุดอ่อนและจุดแข็งในกระบวนการดำเนินงานในประเด็นต่าง ๆ เช่น โครงสร้างองค์กร กระบวนการจัดการ การมีส่วนร่วม และการจัดการทรัพยากร ซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงประสิทธิผล

(effectiveness) ประสิทธิภาพ (efficiency) คุณภาพ (quality) ความเท่าเทียมกัน (equity) และผลกระทบของสถานทางสุขภาพ (health status) ที่เกิดจากระบบสุขภาพระดับอำเภอ (Tarimo, 1991) ข้อมูลจากการประเมินผลจะเป็นหลักฐานที่ช่วยสะท้อนการดำเนินงาน และช่วยให้เกิดการปรับปรุงพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป และเป็นข้อมูลที่ช่วยแสดงผลลัพธ์จากการปฏิรูประบบสุขภาพ (Sambo, Chatora & Goosen, 2003)

ประเทศนิวซีแลนด์ให้ความสำคัญถึงคุณภาพการบริการขององค์กรสาธารณสุขและพยายามที่จะพัฒนาคุณภาพบริการที่อยู่ภายใต้การบริหารจัดการของคณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอด้วยหลากหลายวิธี เช่น การจัดโครงการตรวจประเมินบริการด้านการรักษา (clinical audit) การจัดโครงการพัฒนาการจัดการคุณภาพและความเสี่ยง (quality and risk management programmes) การตรวจสอบคุณสมบัติและศักยภาพของผู้ให้บริการ (credentialing) การพัฒนาแนวทางการพัฒนาคุณภาพ (quality framework) การจัดตั้งคณะกรรมการควบคุมคุณภาพ (quality committee) (Malcolm, et al., 2002)

ประเทศแอฟริกาใต้ได้มีแนวทางการประเมินระบบสุขภาพระดับอำเภอที่ถูกออกแบบโดย World Health Organization Regional Office for Africa เพื่อให้ประเทศในทวีปแอฟริกาใช้เป็นแนวทางในการประเมิน ซึ่งแนวทางที่ใช้ประเมินจะพิจารณาองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านโครงสร้างและคณะทำงาน (2) ด้านกระบวนการบริหารจัดการ (3) ด้านการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา (4) ด้านการมีส่วนร่วมของชุมชน และ (5) ด้านความพอเพียงและการบริหารจัดการทรัพยากร (McCoy, et al., 1998; Sambo, Chatora & Goosen, 2003)

ประเทศไทยมีการประเมินผลการพัฒนาระบบสุขภาพอำเภอ โดยมีการสร้างเครื่องมือประเมินตนเองจากหลักการดำเนินงาน “UCARE” มีรูปแบบการประเมินตนเองจากแบบประเมินรายการ (check list) ที่ตัดสินใจว่า มี/ไม่มี ทำ/ไม่ทำ ผ่านเกณฑ์/ไม่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งในการประเมินนั้นจะวัดในส่วนของผลลัพธ์ที่ประชาชนได้รับ (customer focus) ดังนั้น ในการประเมินได้แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ “UC-CARE” โดย C ที่เพิ่มขึ้นคือ Customer Focus

เครื่องมือประเมินตนเองนี้เป็นแบบประเมินรายการ (check list) 5 ระดับ เกณฑ์การให้คะแนนจากน้อยไปมากในประเด็นตามข้อคำถาม อย่างไรก็ตาม การประเมินลักษณะนี้จะไม่สามารถมองเห็นปรากฏการณ์ของการมี/ไม่มี ทำ/ไม่ทำ ผ่านเกณฑ์/ไม่ผ่านเกณฑ์ เป็นเพียงการประเมินในเชิงปริมาณ ซึ่งหากมีการประเมินเชิงคุณภาพจะทำให้เข้าใจสถานการณ์ที่แท้จริงที่พื้นที่นั้นเผชิญอยู่ โดยผู้ประเมินหรือผู้เยี่ยมอาจเป็นผู้ร่วมให้ข้อคิดเห็นและหาทางออกร่วมกัน เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีบริบทที่แตกต่างกัน การมองและให้ความสำคัญกับที่มาที่ไป เป็นกระบวนการหนึ่งของการให้คุณค่า (appreciation) โดยเรียกกระบวนการนี้ว่าการ “เยี่ยมเสริมพลัง” ตามแนวทางของ DHS-PCA โดยคาดหวังให้พื้นที่ที่ถูกเยี่ยมแสดงตัวตนที่เป็นอยู่จริง นำเสนอสถานการณ์จริงของพื้นที่เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่เหมาะสมตามบริบทพื้นที่ (Chaelee, Rojchanawipak, et al., 2014)

5. ผลกระทบจากระบบสุขภาพระดับอำเภอ

การพัฒนาระบบสุขภาพระดับอำเภอนั้นมีความสำคัญต่อการให้บริการสุขภาพที่จำเป็นที่ระดับปฐมภูมิ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาคูณภาพชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลและมีฐานะยากจน (Barron & Sankar, 2000) ซึ่งการพัฒนานี้จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายแห่งสหัสวรรษ (Millennium Development Goals--MDGs) (World Health Organization, 2000)

สำหรับประเทศแอฟริกาใต้และประเทศไทย ผลจากการพยายามพัฒนาการสาธารณสุขมูลฐานโดยอาศัยแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอ ได้ช่วยให้เกิดการพัฒนานิระดับปฐมภูมิที่ชัดเจน เนื่องมาจากการกระจายผู้ให้บริการด้านสุขภาพอย่างทั่วถึงโดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท ลดความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงบริการสุขภาพที่จำเป็นขั้นพื้นฐาน เกิดการบริการสุขภาพที่ถ้วนหน้า (universal health coverage) ซึ่งจะเห็นผลกระทบ (impact) ได้ค่อนข้างชัดเจนในหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการพัฒนางานด้านอนามัยแม่และเด็ก (Fusheini & Eyles, 2016; Tangcharoensathien, et al., 2013) สำหรับประเทศนิวซีแลนด์ ผลจากการพัฒนาระบบสุขภาพระดับอำเภอจะเห็นผลการพัฒนาที่ชัดเจน

ในเรื่องของการพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยของการบริการสุขภาพ (quality and safety of care) โดยการพยายามพัฒนาระบบประกันคุณภาพ รวมทั้งเกิดการดำเนินงานที่มีการสร้างเครือข่ายการทำงานและมองประโยชน์ของประชาชนเป็นที่ตั้ง (Malcolm et al., 2002)

แต่อย่างไรก็ตาม ในส่วนของผลกระทบด้านลบนั้น เป็นเรื่องของความสับสนในการนำแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอไปสู่การปฏิบัติอันเนื่องมาจากความไม่ชัดเจนในเรื่องของนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ความไม่ชัดเจนในการถ่ายโอนอำนาจ ขนาดพื้นที่ และประชากรในความรับผิดชอบ สภาพคล่องด้านการบริหารจัดการงบประมาณ บุคลากร โดยเฉพาะในส่วนของภาคองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งยังไม่เข้าเกี่ยวกับแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอ (Department of Health Republic of South Africa, 2001) นอกจากนี้ยังมีประเด็นเรื่องการขาดแคลนทรัพยากรโดยเฉพาะในเรื่องของการจัดสรรงบประมาณ การขาดทักษะภาวะผู้นำของคณะกรรมการระบบสุขภาพระดับอำเภอ และอีกหนึ่งประเด็นสำคัญ คือ งานด้านการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควรเนื่องจากการปฏิรูปที่เน้นการสร้างกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดขึ้นไม่ถาวรเมื่อเปรียบเทียบกับบริการรักษาพยาบาล (Malcolm et al., 2002)

การอภิปรายผล

จากผลการสังเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าแนวคิดของระบบสุขภาพระดับอำเภอ เป็นกลยุทธ์ที่สร้างขึ้นเพื่อหวังผลในประเด็นการกระจายอำนาจ (decentralization) การบริหารจัดการออกจากศูนย์กลาง ซึ่งกำหนดให้มีการเปลี่ยนผ่านความรับผิดชอบ ทรัพยากร และอำนาจหน้าที่ จากการบริหารจัดการในระดับศูนย์กลางไปสู่รอบนอก (Collins & Barker, 2001) การกระจายอำนาจจะช่วยให้เกิดการพัฒนานโยบายระดับพื้นที่ (bottom-up policy) ที่ตอบสนองปัญหาและความต้องการของประชาชนมากกว่านโยบายที่ถูกกำหนดมาจากส่วนกลาง (top-down policy) การกระจายอำนาจยังช่วยให้เกิดการมีอำนาจการตัดสินใจและมีส่วนร่วมในระดับพื้นที่ โดยพื้นที่ต้อง

มีอำนาจเพียงพอและเหมาะสมในการบริหารจัดการ (Costa-i-Font, 2012; Maluka & Bukagile, 2015)

รูปแบบของการกระจายอำนาจมีหลากหลาย เช่น การกระจายอำนาจภายใต้หลักการแบ่งอำนาจ (deconcentration) การกระจายอำนาจภายใต้หลักการมอบอำนาจ (delegation) การกระจายอำนาจภายใต้หลักการโอนอำนาจ (devolution) และการแปรรูปกิจการของภาครัฐ (privatization) (Conyers, 1983) แต่โดยส่วนใหญ่ รูปแบบของการกระจายอำนาจด้านสาธารณสุขจะถูกถ่ายโอนมาในรูปแบบการกระจายอำนาจภายใต้หลักการแบ่งอำนาจ (deconcentration) โดยจะมีการจัดตั้งทีมบริหารจัดการระดับอำเภอ (local district management team) (Rondinelli & Nellis, 1986)

โครงสร้างคณะกรรมการบริหารจัดการระบบสุขภาพอำเภอ มีลักษณะการจัดตั้งออกมาเป็นทีมงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ (District Health Team--DHT) แต่อาจจะมีชื่อเรียกและรูปแบบการบริหารจัดการที่แตกต่างกันไปแล้วแต่บริบทของแต่ละประเทศ เช่น ในประเทศนิวซีแลนด์จะใช้รูปแบบคณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอ (District Health Board--DHB)

การจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อขับเคลื่อนระบบสุขภาพระดับอำเภอนี้สอดคล้องกับ 2 แนวคิดหลัก คือ การพยายามสร้างเครือข่าย (network partnership) (Chatora & Tumusiime, 2004b) และการจัดบริการแบบบูรณาการของแต่ละเครือข่ายเข้าด้วยกัน (integration of services) (Smith & Bryant, 1988) แต่การขับเคลื่อนทีมงานที่มีตัวแทนมาจากหลายฝ่ายนั้นจะต้องสร้างสัมพันธภาพของทุกฝ่ายและจะต้องสร้างความเข้าใจร่วมกันทั้งในเรื่องของทิศทางและแนวทางการดำเนินงานเพื่อให้เป้าหมายการพัฒนาเป็นไปในทางเดียวกัน (Levers, Magweva & Mpofu, 2007)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริหารท้องถิ่นกับสถานบริการสุขภาพในพื้นที่ ส่งผลให้เกิดการทำงานเป็นเครือข่ายเพื่อการพัฒนาการดำเนินงานด้านสุขภาพในระดับพื้นที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงควรส่งเสริมศักยภาพของผู้บริหารท้องถิ่นที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวาระการดำรงตำแหน่งให้มีความพร้อมในด้านความเข้าใจแนวคิดระบบ

สุขภาพระดับอำเภอ ด้านการสนับสนุนงบประมาณ และโดยเฉพาะความรู้ความเข้าใจงานด้านการส่งเสริมและป้องกันโรค ทั้งนี้ เพื่อความยั่งยืนในการดำเนินงานด้านสุขภาพในพื้นที่ (Mungjit, Kanato & Momen, 2013)

ตัวแทนที่จะเข้ามาเป็นคณะกรรมการระบบสุขภาพระดับอำเภอจากแต่ละเครือข่าย ต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการตัดสินใจและวางแผน ต้องเป็นผู้ที่มีภาวะผู้นำ (Chatora & Tumusiime, 2004b; World Health Organization, 2007b) การมีภาวะผู้นำและทักษะการจัดการที่ดีของผู้บริหารและผู้ให้บริการสุขภาพนับเป็นหัวใจสำคัญในการทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อบรรลุเป้าหมายที่สามารถวัดได้ การมีภาวะผู้นำและทักษะการจัดการที่ดีจะสามารถกำหนดทิศทางและทำให้ได้รับการยอมรับ มีพันธะสัญญาระหว่างเพื่อนร่วมงานและภาคีเครือข่ายที่จะกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และทำให้เกิดการบริการสุขภาพที่มีคุณภาพดีกว่าเดิมโดยการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ รวมถึงทรัพยากรมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพ (World Health Organization, 2007b) ดังนั้น คณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอที่ถูกจัดตั้งขึ้นมาจะต้องมีการพัฒนาศักยภาพของผู้นำเพื่อให้มีความพร้อมในการนำนโยบายระบบสุขภาพระดับอำเภอไปสู่การปฏิบัติ (Belrhiti, et al., 2016)

หลักการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอจากกรณีศึกษาทั้ง 3 ประเทศ คือ ประเทศนิวซีแลนด์ ประเทศแอฟริกาใต้ และประเทศไทย พบว่ามีแนวทางการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอที่สอดคล้องกับหลักการขององค์การอนามัยโลกที่ได้กำหนดเป็นแนวทางไว้ 5 ด้าน คือ (1) องค์กร การวางแผนและการบริหารจัดการ (2) การจัดสรรการเงินและทรัพยากร (3) การร่วมมือดำเนินกิจกรรมระหว่างหน่วยงาน (4) การมีส่วนร่วมของเครือข่าย และ (5) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Sambo, Chatora & Goosen 2003; World Health Organization, 1988) แต่จะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของการนำแนวคิดขององค์การอนามัยโลกไปสู่การปฏิบัติ

หลักการด้านการมีส่วนร่วมของเครือข่ายมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ ซึ่งกระบวนการมีส่วนร่วมนั้นมีได้หลายระดับ

ตั้งแต่การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การมีส่วนร่วมในชั้นปฏิบัติการ การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ และการมีส่วนร่วมในการประเมินผล (Kelly & Vlaenderen, 1996) การที่ทุกฝ่ายทั้งจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนเข้ามาร่วมคิดร่วมวางแผน จะช่วยให้งานหรือการให้บริการในระดับพื้นที่ไม่ซ้ำซ้อน เกิดการวางแผนร่วมกัน และแบ่งปันทรัพยากรร่วมกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Maluka & Bukagile, 2015)

การกำกับติดตามและประเมินผลการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอ ทำให้ทราบถึงผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ (Sambo, Chatora & Goosen, 2003) นั่นคือ การดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอมีข้อดีต่อการพัฒนาการเข้าถึงและคุณภาพของบริการสุขภาพ แต่มีข้อเสียในด้านความไม่ชัดเจนของนโยบายระบบสุขภาพระดับอำเภอและการขาดทักษะภาวะผู้นำของคณะกรรมการระบบสุขภาพระดับอำเภอ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่แต่ละประเทศจะต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภออย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม (Barron & Sankar, 2000)

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 ผู้นำระดับนโยบายควรมีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน รวมทั้งมีระบบสนับสนุนผู้นำนโยบายไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

1.2 การเมืองและการกระจายอำนาจการปกครองที่เหมาะสม มีความสำคัญเชื่อมโยงไปเรื่องการตัดสินใจในระดับท้องถิ่นเพื่อจัดการปัญหาได้อย่างตรงความต้องการของประชาชน (local politic)

2. ข้อเสนอแนะเชิงการบริหารจัดการ

2.1 ระบบสุขภาพระดับอำเภอนั้นต้องอาศัยความร่วมมือทั้งจากภาคผู้ให้บริการในกระทรวงสาธารณสุข หน่วยงานในปกครองกระทรวงมหาดไทย และภาคประชาชนในรูปแบบเครือข่าย (network partnership)

2.2 ทีมเครือข่ายระบบสุขภาพระดับอำเภอที่เป็นตัวแทนจากภาคส่วนต่าง ๆ ต้องมีความรู้ความสามารถ (local expertise) จึงควรมีการประเมินความต้องการและพัฒนาศักยภาพทีมเครือข่ายระบบสุขภาพอย่างต่อเนื่อง

2.3 ทีมเครือข่ายระบบสุขภาพระดับอำเภอควรเปลี่ยนกระบวนการทำงานใหม่ โดยการบริหารจัดการแนวราบที่คนทำงานและภาคีเครือข่ายร่วมมือกันด้วยใจ เปลี่ยนแนวคิดการทำงานที่เน้นคน ชุมชน เป็นศูนย์กลางในการพัฒนาผ่านประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ ดึงศักยภาพ ทรัพยากร ทูทางสังคมที่มีอยู่ในชุมชนมาจัดการกับปัญหาร่วมกัน เน้นการทำงานเชิงรุกเพื่อสร้างสุขภาวะให้เกิดแก่ประชาชนทั่วทั้งอำเภอ หนุนเสริมให้ชุมชนและภาคประชาชนสามารถจัดการกับปัญหาด้วยตนเองและพึ่งตนเองได้

2.4 ควรนำวิธีการดำเนินงานระบบสุขภาพที่ดีของแต่ละประเทศ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการดำเนินงานระบบสุขภาพระดับอำเภอของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อถอดบทเรียนการดำเนินงานระบบสุขภาพของประเทศไทยเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้นำนโยบายระบบสุขภาพระดับอำเภอไปปฏิบัติ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อติดตามและประเมินผลการดำเนินงานระบบสุขภาพของประเทศไทยเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในระดับนโยบายต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้อยู่ภายใต้โครงการพัฒนาศักยภาพเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอเพื่อมุ่งสู่อำเภอสร้างเสริมสุขภาพ (24DHS) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)



References

- Archananuphap, S. (2014). *District health systems development: The similarity that is different*. Bangkok: Health Care Reform Office. (in Thai)
- Barron, P., & Sankar, U. (2000). *Developments towards a district health system*. Retrieved from http://www.hst.org.za/uploads/files/chapter10_00.pdf
- Belrhiti, Z., Booth, A., Marchal, B., & Verstraeten, R. (2016). To what extent do site-based training, mentoring, and operational research improve district health system management and leadership in low-and middle-income countries: a systematic review protocol. *Systematic reviews*, 5(1), 70.
- Block, M. A. G. (1997). Comparative research and analysis methods for shared learning from health system reforms. *Health Policy*, 42(3), 187-209.
- Chaelee, D., Namtussanee, S., Thipthaingthae, C., Sumamarn, T., Thonsuthepweerawong, C., & Yana, T. (2014). *The encouragement of district health system (DHS) in Thailand*. Bangkok: Bureau of Health Administration. (in Thai)
- Chaelee, D., Rojchanawipak, K., Hungsaphruk, S., Tiptiangthae, C., Tonsutapwerawong, C., & Yana, T. (2014). *Primary care value added with DHS*. Bangkok: National Health Security Office. (in Thai)

- Chatora, R., & Tumusiime, P. (2004a). *Module 1: Health sector reform and district health systems*. Brazzaville: WHO Regional Office for Africa.
- Chatora, R., & Tumusiime, P. (2004b). *Module 2: Management, leadership, and partnership for district health*. Brazzaville: WHO Regional Office for Africa.
- Collins, C., & Barker, C. (2001). Health sector decentralization and management: Developing a district general policy on management. *Tropical Doctor*, 31(1), 11-15.
- Conyers, D. (1983). Decentralization: The latest fashion in development administration?. *Public Administration & Development*, 3(2), 97-109.
- Costa-i-Font, J. (2012). Myths of health care decentralization. *Journal of Health Services Research and Policy*, 17(4), 252-253.
- Cumming, J., McDonald, J., Barr, C., Martin, G., Gerring, Z., & Daubé, J. (2014). *New Zealand health system review*. Manila: WHO Regional Office for the Western Pacific.
- Department of Health Republic of South Africa. (2001). *The district health system in South Africa: Progress made and next steps*. Retrieved from https://www.westerncape.gov.za/text/2003/district_health_system_sa.pdf
- Fusheini, A., & Eyles, J. (2016). Achieving universal health coverage in South Africa through a district health system approach: conflicting ideologies of health care provision. *BMC Health Services Research*, 16(1), 558.
- Jariya, W., Wangwonsin, A., Sangouam, S., Sornprasit, S., & Punpo, P. (2017). Lessons learned and guidelines for long-term care development based on the district health system management. *Research and Development Health System Journal*, 10(2). (in Thai)
- Katz, D., & Kahn, R. L. (1978). *The social psychology of organizations*. New York: Wiley.
- Kelly, K. J., & Vlaenderen, H. (1996). Dynamics of participation in a community health project. *Social Science & Medicine*, 42(9), 1235-1246.
- King, H. A. (2001). *The primary health care strategy*. Wellington: Ministry of Health.
- Kitreerawutiwong, N., & Jariya, W. (2016). Implementing district health system based on primary health care approach. *Journal of Nursing and Health Care*, 33(3), 6-15. (in Thai)
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2008). *Essentials of management: An international perspective*. New Delhi: McGraw-Hill.
- Lawn, J. E., Rohde, J., Rifkin, S., Were, M., Paul, V. K., & Chopra, M. (2008). Alma-Ata 30 years on: Revolutionary, relevant, and time to revitalise. *The Lancet*, 372(9642), 917-927.
- Levers, L. L., Magweva, F. I., & Mpofu, E. (2007). *A literature review of district health systems in east and southern Africa: Facilitators and barriers to participation in health*. Retrieved from <http://www.equinetafrica.org/sites/default/files/uploads/documents/DIS40ehsLOPEZ.pdf>

- Malcolm, L., Wright, L., Barnett, P., & Hendry, C. (2002). *Clinical leadership and quality in district health boards in New Zealand*. Retrieved from <http://www.hiirc.org.nz/assets/sm/Bibliographic6992/attachments/8bhk68mfr/DHBsqualrptfinal.pdf?download=true>
- Maluka, S. O., & Bukagile, G. (2015). Community participation in the decentralised district health systems in Tanzania: Why do some health committees perform better than others?. *The International Journal of Health Planning and Management*, 31(2), 86-104.
- McCoy, D., Harrison, D., Bamford, L., Donohue, S., Nxumalo, Z., & Radebe, G. (1998). *The development of the district health system in South Africa: Lessons learnt from the experience of ISDS*. Durban: Health Systems Trust.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. California: Sage.
- Ministry of Health. (2017). *District health boards*. Retrieved from <http://www.health.govt.nz/new-zealand-health-system/key-health-sector-organisations-and-people/district-health-boards>
- Mungjit, P., Kanato, M., & Momen, K. (2013). District health system development. *Journal of Community Health Development Khon Kaen University*, 1(3), 17-28. (in Thai)
- Pongsupap, Y. (2014). *District health system management learning: DHML*. Samut Sakhon: APPA. (in Thai)
- Rondinelli, D. A., & Nellis, J. R. (1986). Assessing decentralization policies in developing countries: the case for cautious optimism1. *Development Policy Review*, 4(1), 3-23.
- Sambo, L. G., Chatora, R. R., & Goosen, E. S. M. (2003). *Tools for assessing the operationality of district health systems*. Brazzaville: WHO Regional Office for Africa.
- Scott, J. (2006). *Documentary research*. London: Sage.
- Segall, M. (2003). District health systems in a neoliberal world: A review of five key policy areas. *Internatinal Journal of Health Plannning and Management*, 18(S1), 5-26.
- Smith, D. L., & Bryant, J. H. (1988). Building the infrastructure for primary health care: An overview of vertical and integrated approaches. *Social science & medicine*, 26(9), 909-917.
- Srivanichakorn, S., Vechasuthanon, K., Leesmith, W., Yana, T., Direkbussarakom, O., Sanchaisuriya, P., . . . Bookboon, P. (2009). Potential and readiness of tripartite member concerning the development of the community health system in 12 sub-districts. *Journal of Health Systems Research*, 3(3), 398-401. (in Thai)
- Tadadej, C. & Tridech, P. (2017). *Health development planning and management*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Tangcharoensathien, V., Limwattananon, S., Suphanchaimat, R., Patcharanarumol, W., Sawaengdee, K., & Putthasri, W. (2013). Health workforce contributions to health system development: A platform for universal health coverage. *Bulletin of the World Health Organization*, 91(11), 874-880.

- Tarimo, E. (1991). *Towards a healthy district: Organizing and managing district health systems based on primary health care*. Geneva: World Health Organization.
- Walley, J., Wright, J., & Hubley, J. (2001). *Public health: An action guide to improving health in developing countries*. New York: Oxford University.
- World Health Organization. (1988). *The challenge of implementation: District health systems for primary health care*. Geneva: Author.
- World Health Organization. (2000). *The world health report 2000 - health systems: Improving performance*. Geneva: Author.
- World Health Organization. (2007a). *Everybody's business--strengthening health systems to improve health outcomes: WHO's framework for action*. Geneva: Author.
- World Health Organization. (2007b). *Towards better leadership and management in health: Report on an international consultation on strengthening leadership and management in low-income countries*. Geneva: Author.
- World Health Organization. (2008). *The world health report 2008 - primary health care (now more than ever)*. Geneva: Author.
- World Health Organization. (2016). *Atlas of african health statistics 2016: health situation analysis of the African region*. Brazzaville: WHO Regional Office for Africa.



การวิเคราะห์อัตราส่วนผสมของเศษวัสดุที่เหลือจากการเกษตรที่ส่งผลต่อ
ค่าพลังงานความร้อนและระยะเวลาการเผาไหม้ในการทำถ่านชีวมวล
Effects of Biomass Briquetting Recyclable Agriculture Waste Mixture Ratio
on Thermal Energy and Burning Time

ปิยณัฐ โตอ่อน¹ และจรุงรัตน์ พันธุ์สุวรรณ²
Piyanat To-on¹ and Jarungrat Pansuwan²

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
¹Faculty of Agro-Industrial Technology, Kalasin University
²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
²Faculty of Engineering, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาทำการแปรรูปให้เป็นก้อนพลังงานในรูปของถ่านชีวมวลที่ให้ค่าพลังงานและระยะเวลาการเผาไหม้สูงสุด โดยคัดเลือกวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร ที่มีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ต่ำ มีปริมาณมาก และไม่สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ ได้อีก ซึ่งประกอบไปด้วย แกลบ เหา ชานอ้อย ทะลายปาล์ม และเหง้ามันสำปะหลัง โดยออกแบบการทดลองแบบ Mixture Design และตรวจสอบผลด้วยการทดสอบค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ของก้อนถ่านชีวมวล พบว่า สูตรที่เหมาะสมที่สุดที่ให้ค่าพลังงานและระยะเวลาการเผาไหม้สูงสุดคือ อัตราส่วนของ แกลบเหา: ชานอ้อย: ทะลายปาล์ม: เหง้ามันสำปะหลัง ที่ 66.38: 14.43: 5.0: 14.20 เมื่อนำไปขึ้นรูปถ่านชีวมวลที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร และความยาว เท่ากับ 100 มิลลิเมตร และนำไปทดสอบค่าพลังงานความร้อนและระยะเวลาการเผาไหม้ พบว่า ถ่านชีวมวลให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุดอยู่ที่ 15 MJ/kg และมีระยะเวลาการเผาไหม้นานถึง 20.024 นาที

คำสำคัญ: ชีวมวล, ค่าพลังงานความร้อน, ระยะเวลาการเผาไหม้

Abstract

The purpose of this research was to convert agriculture waste into energy in the form of biomass that gives highest thermal energy and burning time. It consists of a burned rice husk, bagasse, palms and cassava rhizomes. Design of experiment using Mixture Design Method. Testing including a thermal energy test and a burning time test. It was found that the suitable formula was the ratio of burned husk: Bagasse: Palm fruit bunch: Cassava rhizome as 66.38: 14.43: 5.0: 14.20. The biomass briquettes were fabricated according to this formula. The biomass briquette has a diameter of 50 millimeters and a length of 100 millimeters. They were carried out the thermal energy test and the burning time test. It was found that the biomass gave the highest thermal energy of 15 MJ/kg and the burning time of up to 20.024 minutes.

Keywords: biomass, thermal energy, burning time



บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีผลผลิตเหลือใช้จากการเกษตรเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกันอุตสาหกรรมสินค้าการเกษตรแปรรูป ยังมีของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เช่นกัน ซึ่งผลผลิตเหลือใช้ดังกล่าวยังมีศักยภาพในการนำมาเป็นพลังงานทดแทนได้ ที่ถือเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษยชาติ และเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานต่อกระบวนการผลิตทั้งในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม รัฐบาลจึงได้จัดหาแหล่งพลังงานให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการโดยคำนึงถึงคุณภาพ และปริมาณการใช้พลังงานของประเทศ แต่จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ความต้องการในการใช้พลังงานมีแนวโน้มสูงมากขึ้น ส่งผลให้ราคาในตลาดโลกมีความผันผวน ประกอบกับ ปริมาณที่ใช้ที่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานทางเลือกมาช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรม มาผลิตเป็นพลังงานรูปแบบต่าง ๆ จะมีส่วนช่วยให้ประเทศไทยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Ministry of Energy, 2014) พร้อมทั้งยังตอบสนองความต้องการใช้พลังงานอีกด้วย

ชีวมวล คือสารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงาน จากธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ สารอินทรีย์ เหล่านี้ได้มาจากพืชและสัตว์ต่าง ๆ เช่น ต้นไม้ ชานอ้อย มันสำปะหลัง แกลบ ทะลายปาล์ม และวัชพืชต่าง ๆ หรือ แม้แต่กระทั่งขยะ และมูลสัตว์ ในประเทศไทยอุดมไปด้วย แหล่งพลังงานชนิดนี้อยู่มาก และสามารถพัฒนานำมาใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานด้านอื่น ๆ พร้อมทั้งช่วยลดการใช้พลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน รวมไปถึงการลดใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ และช่วยลดการสูญเสียเงินตราของประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิง จึงได้ทำการคิดค้นและ พัฒนาการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบ ต่าง ๆ (Energy for Environment Foundation, 2014)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาถ่าน ชีวมวล ซึ่งเป็นเศษวัสดุที่เหลือจากการแปรรูปผลผลิต ทางการเกษตร และอุตสาหกรรม คือแกลบเผา ชานอ้อย ทะลายปาล์ม และเห้ง้าสำปะหลัง มาเป็นส่วนผสม รวมถึงการปรับปรุงส่วนผสมให้ได้ค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ให้เป็นไปได้ดียิ่งขึ้น โดย งานวิจัยนี้ได้กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมา ทำการแปรรูปให้เป็นก้อนพลังงานในรูปของถ่านชีวมวล ที่ให้ค่าพลังงานความร้อนและระยะเวลาการเผาไหม้สูงสุด

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอน

1. ศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของวัตถุดิบที่ใช้ใน การทดสอบ (แกลบเผา ชานอ้อย ทะลายปาล์มและเห้ง้า มันสำปะหลัง) ดังภาพ 1



ภาพ 1 วัตถุดิบที่ใช้ทดสอบ (1) แกลบเผา (2) ชานอ้อย (3) ทะลายปาล์ม (4) เห้ง้ามันสำปะหลัง

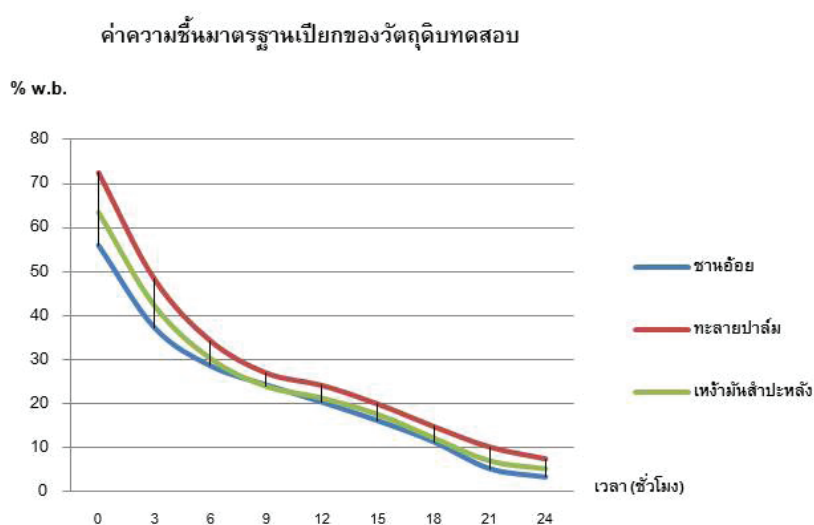
จากนั้นนำวัตถุดิบทดสอบทั้ง 4 ชนิด ทดสอบหาความชื้นมาตรฐานเปียก (%wb) ยกเว้นแกลบเผาไม่ได้ทำการทดสอบ เนื่องจากแกลบเผาที่ได้มาเป็นแกลบที่แห้งซึ่งมีความชื้นอยู่ที่ 2-3% ดังนั้นจึงทำการทดสอบเพียง 3 ชนิด คือ ชานอ้อย ทะลายปาล์มและเหง้ามันสำปะหลัง โดยมีขั้นตอนการเตรียมวัสดุทดสอบ ดังนี้

1.1 นำวัตถุดิบทดสอบทั้ง 3 ชนิด (ชานอ้อย ทะลายปาล์ม และเหง้ามันสำปะหลัง) ไปย่อยให้มีขนาดประมาณ 0.5-1 ซม. จากนั้นแยกชั่งน้ำหนักก่อนทำ

การทดลองออกเป็น 5 ชุด ชุดหนึ่งมีน้ำหนักประมาณ 200 กรัม/ชุด

1.2 นำวัตถุดิบทดสอบทั้งหมด 20 ชุด ไปอบที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงทำการชั่งน้ำหนักวัสดุทดสอบทั้ง 4 ชนิด (แกลบเผา ชานอ้อย ทะลายปาล์มและเหง้ามันสำปะหลัง) ทุก ๆ 3 ชั่วโมงจากนั้นทำการบันทึกผล

ซึ่งผลของค่าความชื้นมาตรฐานเปียก (%wb) ของวัตถุดิบที่ใช้ในทดสอบ ดังภาพ 2



ภาพ 2 ผลการวิเคราะห์ความชื้นมาตรฐานเปียก

จากภาพ 2 จะเห็นได้ว่าวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด มีความสามารถทำให้แห้ง และใช้เป็นวัสดุทำเชื้อเพลิงได้ (Chawkumpang, 2011) หลังจากนั้นทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณสมบัติเกี่ยวกับค่าพลังงานความร้อน

ของวัตถุดิบทดสอบทั้ง 4 ชนิด ด้วยเครื่องทดสอบพลังงานความร้อน (bomb calorimeter) ซึ่งผลการทดสอบเป็นไปตามตาราง 1

ตาราง 1

ผลการทดสอบการวัดค่าพลังงานความร้อนของวัตถุดิบทดสอบ

วัตถุดิบทดสอบ	ค่าพลังงานความร้อน (kJ/kg)
- แกลบเผา	3,880
- ชานอ้อย	7,368
- ทะลายปาล์ม	7,240
- เหง้ามันสำปะหลัง	5,494

จากตาราง 1 พบว่าค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากการทดสอบของวัตถุดิบทั้ง 4 ชนิด มีค่าสูงกว่า 3,500 kJ/kg นับว่าใช้เป็นวัสดุที่ใช้ในการทำเป็นเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี (Department of Industrial Works, 2012)

ดังนั้นจึงได้นำวัสดุทดสอบมาทำการผสมและทำการออกแบบการทดลอง เพื่อหาส่วนผสมที่ดีที่สุดที่ส่งผลต่อการทดสอบต่อไป

2. การออกแบบการทดลองใช้โปรแกรม Minitab Release 17 ที่มีลิขสิทธิ์ ซึ่งได้เลือกใช้ในการออกแบบการทดลองด้วยวิธี Mixture Design สำหรับปัจจัยที่ทำ

การศึกษา คือ แกลบเผา ชานอ้อย ทะลายปาล์ม และเหง้ามันสำปะหลัง โดยมีผลตอบสนองต่อคุณสมบัติทางกายภาพ 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ ได้กำหนดจำนวนตัวอย่างทดสอบของถ่านชีวมวลจำนวน 3 ชิ้นงานต่อการทดสอบในแต่ละสูตร โดยสูตรการใช้วัตถุดิบแต่ละอันคือ แกลบเผา ชานอ้อย ทะลายปาล์ม และเหง้ามัน สำปะหลัง ดังแสดงในตาราง 2 ในการออกแบบการทดลองด้วยวิธี Mixture Design จะได้ทั้งหมด 15 สูตร (To-on, Wichayaphong & Pansuwan, 2016) ตามตาราง 2

ตาราง 2

สัดส่วนวัสดุทดสอบในการออกแบบการทดลอง

สูตรการทดสอบที่	วัสดุทดสอบ (ร้อยละ)			
	แกลบเผา	ชานอ้อย	ทะลายปาล์ม	เหง้ามันสำปะหลัง
1	58.75	13.75	13.75	13.75
2	50.00	22.50	5.00	22.50
3	85.00	5.00	5.00	5.00
4	50.00	16.67	16.67	16.67
5	61.67	16.67	16.67	5.00
6	61.67	16.67	5.00	16.67
7	50.00	5.00	22.50	22.50
8	50.00	40.00	5.00	5.00
9	67.50	22.50	5.00	5.00
10	50.00	22.50	22.50	5.00
11	67.50	5.00	22.50	5.00
12	67.50	5.00	5.00	22.50
13	61.67	5.00	16.67	16.67
14	50.00	5.00	5.00	40.00
15	50.00	5.00	40.00	5.00

3. การขึ้นรูปถ่านชีวมวล มีขั้นตอนดังนี้

3.1 เตรียมส่วนผสมที่จะขึ้นรูปตามสูตรต่าง ๆ ในตาราง 2

3.2 นำส่วนผสมต่าง ๆ คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นเติมแป้งมันสำปะหลังที่มีคุณสมบัติเป็นตัวประสานผสมให้เข้ากัน เพื่อให้วัตถุดิบยึดตัวกันได้ดียิ่งขึ้น

3.3 นำส่วนผสมข้อ 3.2 ไปขึ้นรูปขึ้นงานด้วยเครื่องอัดถ่านชีวมวลที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนากระบวนการ ที่ได้รับการอุดหนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ดังภาพ 3



ภาพ 3 การขึ้นรูปชิ้นงานถ่านชีวมวล

วัตถุดิบ

งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เศษวัสดุที่เหลือจากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร และอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ นั่นคือ แกลบเผา ชานอ้อย ทะลายปาล์มและเหง้ามันสำปะหลังเนื่องจากเป็นพืชที่เพาะปลูกในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย

1. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล

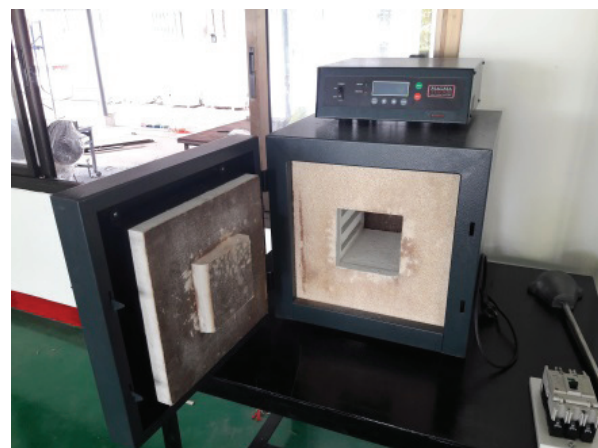
เครื่องชั่งน้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้ในทดสอบก่อนและหลังการอบทั้ง 4 ชนิด เพื่อหาความชื้นมาตรฐานเปียก (%wb) ของวัสดุทดสอบ ซึ่งเครื่องชั่งน้ำหนักยอมรับค่าผิดพลาดที่ ± 0.01 กิโลกรัม ดังภาพ 4



ภาพ 4 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล

2. เตาอบไล่ความชื้น

เตาอบไล่ความชื้นเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบไล่ความชื้นออกจากวัตถุดิบที่ใช้ในการทดสอบ ด้วยการอบที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักวัสดุทดสอบทุก ๆ 3 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบความชื้นมาตรฐานเปียก (%wb) ของวัตถุดิบทดสอบตามมาตรฐาน AOAC International (2000) ดังภาพ 5



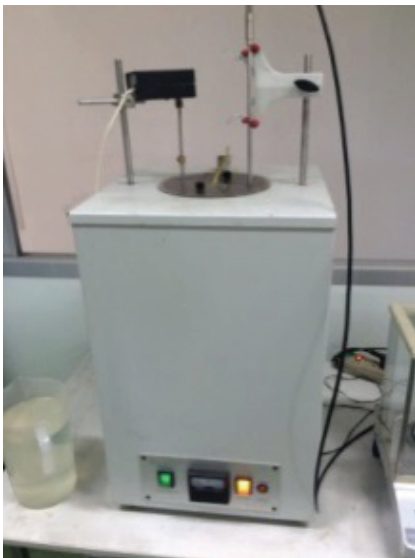
ภาพ 5 เตาอบไล่ความชื้น

3. เครื่องทดสอบค่าพลังงานความร้อน

เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุดิบในการทดสอบ โดยการหาพลังงานที่ใช้ในการเผาไหม้ (enthalpy of combustion) ดังภาพ 6

4. เตาถ่าน

ใช้ในการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ของถ่านชีวมวล จากนั้นทำการจับเวลาแล้วบันทึกผลดังภาพ 7



ภาพ 6 เครื่องทดสอบค่าพลังงานความร้อน



ภาพ 7 เตาถ่าน

ผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบค่าพลังงานความร้อน

นำชิ้นงานทั้ง 15 สูตร จำนวน 45 ชิ้น ทำการทดสอบวัดค่าพลังงานความร้อน ซึ่งผลการทดสอบเป็นไปตามตาราง 3

ตาราง 3

ผลการทดสอบค่าพลังงานความร้อน

สูตรการทดสอบที่	ค่าพลังงานความร้อน (kJ/kg)			ค่าเฉลี่ย (kJ/kg)
	1	2	3	
1	14,742.92	15,580.12	16,417.32	15,580.12
2	15,553.04	17,227.44	17,646.04	16,808.84
3	11,527.74	13,620.74	13,202.14	12,783.54
4	15,341.15	16,806.25	16,387.65	16,178.35
5	14,400.72	15,447.22	15,865.82	15,237.92
6	16,742.91	18,835.91	18,417.31	17,998.71
7	13,557.37	16,278.27	15,859.67	15,231.77
8	13,373.47	14,629.27	15,257.17	14,419.97
9	12,489.77	12,908.37	13,326.97	12,908.37
10	13,609.98	15,598.33	14,761.13	14,656.48

ตาราง 3

ผลการทดสอบค่าพลังงานความร้อน (ต่อ)

สูตรการทดสอบที่	ค่าพลังงานความร้อน (kJ/kg)			ค่าเฉลี่ย (kJ/kg)
	1	2	3	
11	13,325.71	14,162.91	14,372.21	13,953.61
12	12,994.77	11,906.41	12,701.75	12,534.31
13	15,028.62	14,610.02	13,877.47	14,505.37
14	12,719.71	13,808.07	14,645.27	13,724.35
15	15,116.78	13,651.68	14,698.18	14,488.88

จากตาราง 3 จะเห็นได้ว่า สูตรที่ 6 ตามอัตราส่วน 61.67: 16.67: 5: 16.67 (แกลบเผา: ชานอ้อย: ทะลายปาล์ม: เหน้ามันสำปะหลัง) มีค่าพลังงานความร้อนสูงสุดอยู่ที่ 17,998.71 kJ/kg

2. ผลการทดสอบระยะเวลาเผาไหม้

หลังจากการทดสอบค่าพลังงานความร้อน ได้นำชิ้นงานทั้ง 15 สูตร จำนวน 45 ชิ้น ไปทำการทดสอบ

การเผาไหม้ ณ อุณหภูมิห้องที่ 27 °C (อุณหภูมิเริ่มต้นการเผาไหม้และสิ้นสุดเป็นอุณหภูมิเดียวกัน) เพื่อวัดระยะเวลาการเผาไหม้ โดยที่ชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร และความยาว 100 มิลลิเมตร และถ่านชีวมวลแต่ละสูตรมีน้ำหนัก 120 ± 5 กรัม ซึ่งผลการทดสอบที่ได้เป็นไปตามตาราง 4

ตาราง 4

ผลการทดสอบระยะเวลาการเผาไหม้

สูตรการทดสอบที่	ระยะเวลาการเผาไหม้ (นาที)			ค่าเฉลี่ย (นาที)
	1	2	3	
1	17.27	17.09	17.36	17.24
2	16.32	16.22	16.35	16.30
3	25.16	26.24	25.52	25.51
4	15.33	15.29	15.40	15.34
5	18.45	18.21	18.35	18.34
6	19.04	18.55	18.43	18.54
7	17.01	16.54	16.49	16.55
8	14.56	15.17	15.06	15.07
9	20.31	19.46	20.15	20.11

ตาราง 4

ผลการทดสอบระยะเวลาการเผาไหม้ (ต่อ)

สูตรการทดสอบที่	ระยะเวลาการเผาไหม้ (นาทิจ)			ค่าเฉลี่ย (นาทิจ)
	1	2	3	
9	20.31	19.46	20.15	20.11
10	16.13	16.07	16.29	16.17
11	20.53	20.33	20.39	20.42
12	21.18	20.57	21.27	21.14
13	19.46	19.32	19.08	19.29
14	15.55	15.42	15.45	15.48
15	15.14	15.09	15.23	15.16

จากตาราง 4 จะเห็นได้ว่า สูตรที่ 3 ตามอัตราส่วน 85: 5: 5: 5 (แกลบเผา: ชานอ้อย: ทะลายปาล์ม: เหม้ามันสำปะหลัง) ระยะเวลาการเผาไหม้นานสุดอยู่ที่ 25.51 นาทิจ

3. การวิเคราะห์หาส่วนผสมของวัสดุทดสอบในรูปของถ่านชีวมวลที่มีผลต่อค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาเผาไหม้

3.1 การวิเคราะห์หาส่วนผสมของวัสดุทดสอบในรูปของถ่านชีวมวลที่มีผลต่อค่าพลังงานความร้อน

นำค่าที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพลังงานความร้อนดังภาพ 8 และภาพ 9

Estimated Regression Coefficients for Heat (Kj/Kg) (component proportions)					
Term	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Husk Rice	10460	1920	*	*	39.265
Bagasse	-2920	12632	*	*	137.672
Palm fruit bunch	4869	12632	*	*	137.672
Cassava Rhizome	-46	12632	*	*	137.672
Husk Rice*Bagasse	29103	24593	1.18	0.245	157.035
Husk Rice*Palm fruit bunch	24415	24593	0.99	0.328	157.035
Husk Rice*Cassava Rhizome	17814	24593	0.72	0.474	157.035
Bagasse*Palm fruit bunch	16503	24593	0.67	0.507	7.166
Bagasse*Cassava Rhizome	126528	24593	5.14	0.000	7.166
Palm fruit bunch*Cassava Rhizome	36213	24593	1.47	0.150	7.166
S = 1225.03 PRESS = 84978716					
R-Sq = 76.49% R-Sq(pred) = 69.60% R-Sq(adj) = 75.30%					

ภาพ 8 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของค่าความพลังงานความร้อน

Analysis of Variance for Heat (Kj/Kg) (component proportions)						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	9	68185872	68185872	7576208	5.05	0.000
Linear	3	23538242	5222125	1740708	1.16	0.339
Quadratic	6	44647630	44647630	7441272	4.96	0.001
Husk Ric*Bagasse	1	1055090	2101707	2101707	1.40	0.245
Husk Ric*Palm fru	1	1332733	1479124	1479124	0.99	0.328
Husk Ric*Cassava	1	227953	787445	787445	0.52	0.474
Bagasse*Palm fru	1	164614	675799	675799	0.45	0.507
Bagasse*Cassava	1	38613233	39724409	39724409	26.47	0.000
Palm fru*Cassava	1	3254006	3254006	3254006	2.17	0.150
Residual Error	35	52524818	52524818	1500709		
Lack-of-Fit	5	28079044	28079044	5615809	6.89	0.000
Pure Error	30	24445774	24445774	814859		
Total	44	120710689				

ภาพ 9 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าความพลังงานความร้อน

จากภาพ 7 จะเห็นได้ว่าค่า R^2 (adjust R^2) ของการทดลองครั้งนี้อยู่ที่ 76.49% (75.30%) ต่อมาใน ภาพ 8 ค่า p-value อยู่ที่ 0.000 ซึ่งมีความน้อยกว่า 0.05 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของ Haaland (1989) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ในการทดลองที่สมบรูณ์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ที่ได้จะต้องมีค่า R^2 (adjust R^2) มากกว่า 70% พร้อมทั้งการตรวจสอบ Lack of Fit ค่า p-value < 0.05 (α) แสดงว่าแบบจำลองนี้มีความเพียงพอในการฟิตข้อมูล และ

ถือว่าเป็นข้อมูลที่ดี สามารถนำไปสร้างสมการทำนายเพื่อหาค่าผลตอบแทนที่ดีที่สุดต่อไป

3.2 การวิเคราะห์หาส่วนผสมของวัสดุทดสอบในรูปของถ่านชีวมวลที่มีผลต่อระยะเวลาการเผาไหม้

หลังจากนั้นนำค่าที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการเผาไหม้ดังภาพ 10 และภาพ 11

Estimated Regression Coefficients for Time (Mins) (component proportions)						
Term	Coef	SE Coef	T	P	VIF	
Husk Rice	31.08	0.7973	*	*	39.265	
Bagasse	10.20	5.2438	*	*	137.672	
Palm fruit bunch	3.19	5.2438	*	*	137.672	
Cassava Rhizome	-3.21	5.2438	*	*	137.672	
Husk Rice*Bagasse	-24.38	10.2092	-2.39	0.022	157.035	
Husk Rice*Palm fruit bunch	-10.41	10.2092	-1.02	0.315	157.035	
Husk Rice*Cassava Rhizome	4.22	10.2092	0.41	0.682	157.035	
Bagasse*Palm fruit bunch	12.19	10.2092	1.19	0.240	7.166	
Bagasse*Cassava Rhizome	11.91	10.2092	1.17	0.251	7.166	
Palm fruit bunch*Cassava Rhizome	23.92	10.2092	2.34	0.025	7.166	
S = 0.508549 PRESS = 14.2694						
R-Sq = 97.48% R-Sq(pred) = 96.02% R-Sq(adj) = 96.83%						

ภาพ 10 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของการระยะเวลาการเผาไหม้

Analysis of Variance for Time (Mins) (component proportions)						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	9	349.831	349.8309	38.8701	150.30	0.000
Linear	3	345.930	40.1201	13.3734	51.71	0.000
Quadratic	6	3.901	3.9007	0.6501	2.51	0.040
Husk Ric*Bagasse	1	1.542	1.4747	1.4747	5.70	0.022
Husk Ric*Palm fru	1	0.376	0.2688	0.2688	1.04	0.315
Husk Ric*Cassava	1	0.016	0.0442	0.0442	0.17	0.682
Bagasse*Palm fru	1	0.267	0.3687	0.3687	1.43	0.240
Bagasse*Cassava	1	0.280	0.3519	0.3519	1.36	0.251
Palm fru*Cassava	1	1.420	1.4197	1.4197	5.49	0.025
Residual Error	35	9.052	9.0518	0.2586		
Lack-of-Fit	5	6.941	6.9415	1.3883	19.74	0.000
Pure Error	30	2.110	2.1103	0.0703		
Total	44	358.883				

ภาพ 11 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการเผาไหม้

จากภาพ 10 ค่า R^2 (adjust R^2) ของการทดลองครั้งนี้อยู่ที่ 97.48% (96.83%) ในภาพ 11 ค่า p-value อยู่ที่ 0.000 เป็นไปตามทฤษฎีของ Haaland (1989) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ในการทดลองที่สมบูรณ์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ที่ได้จะต้องมีค่า R^2 (adjust R^2) มากกว่า 70% พร้อมทั้งตรวจสอบที่ Lack of Fit ค่า p-value < 0.05 (α) แสดงว่าแบบจำลองนี้มีความเพียงพอในการฟิตข้อมูล และถือว่าเป็นข้อมูลที่ดี สามารถนำไปสร้างสมการทำนายเพื่อหาค่าผลตอบที่ดีที่สุด (Haaland, 1989)

โดยมีสมการทำนายของการทดสอบครั้งนี้ตามสมการ ดังนี้

$$Y_1 = 104.602 (\text{Husk Rice}) - 29.2025 (\text{Bagasse}) + 48.6940 (\text{Palm fruit bunch}) - 0.458267 (\text{Cassava Rhizome}) + 2.91034 (\text{Husk Rice*Bagasse}) + 2.44152 (\text{Husk Rice*Palm fruit bunch}) + 1.78142 (\text{Husk Rice*Cassava Rhizome}) + 1.65031 (\text{Bagasse*Palm fruit bunch}) + 12.6528 (\text{Bagasse*Cassava Rhizome}) + 3.62132 (\text{Palm fruit bunch*Cassava Rhizome}) \quad (1)$$

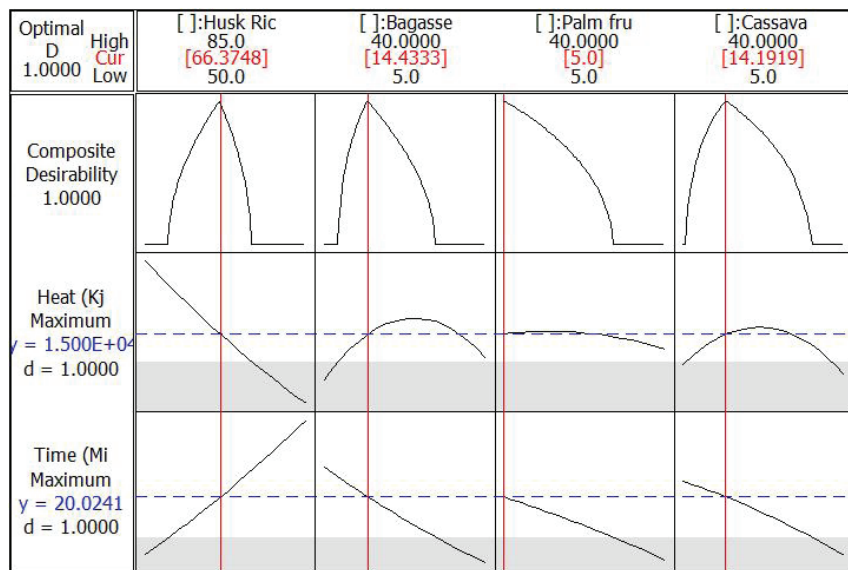
$$Y_2 = 0.310810 (\text{Husk Rice}) + 0.101971 (\text{Bagasse}) + 0.0318822 (\text{Palm fruit bunch}) - 0.0320955 (\text{Cassava Rhizome}) - 0.00243783 (\text{Husk Rice*Bagasse}) - 0.00104077 (\text{Husk Rice*Palm fruit bunch}) + 0.000422177 (\text{Husk Rice*Cassava Rhizome}) + 0.00121903 (\text{Bagasse*Palm fruit bunch}) + 0.00119081 (\text{Bagasse*Cassava Rhizome}) + 0.00239196 (\text{Palm fruit bunch*Cassava Rhizome}) \quad (2)$$

โดยที่ Y_1 คือ ค่าพลังงานความร้อน

Y_2 คือ ระยะเวลาการเผาไหม้

4. ค่าที่เหมาะสมของอัตราส่วนผสมการทำถ่านชีวมวล

ค่าที่เหมาะสมที่สุดของอัตราส่วนผสมที่มีผลต่อค่าความพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ สำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานได้ค่าที่เหมาะสมที่สุดของอัตราส่วนผสมที่มีผลต่อค่าความพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ โดยการกำหนดค่าสูงสุด (maximum) ของค่าพลังงานความร้อนและระยะเวลาการเผาไหม้ ผลการวิเคราะห์สามารถแสดงได้ดังภาพ 12



ภาพ 12 ผลตอบสนองที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ได้ค่าพลังงานความร้อนและระยะเวลาการเผาไหม้

จากภาพ 12 อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด คือ อัตราส่วนผสมที่ 66.38: 14.43: 5.0: 14.20 (แกลบเผา: ชานอ้อย: ทะลายปาล์ม: เหน้กมันสำปะหลัง) โดยให้ค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 15 MJ/kg และระยะเวลาการเผาไหม้เท่ากับ 20.024 นาที ที่ระดับความพึงพอใจโดยรวม (D) มีค่าเท่ากับ 1 หมายถึงผลตอบสนองนั้นได้รับความพึงพอใจอย่างสมบูรณ์

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ ถ่านชีวมวลที่ได้จากการทดสอบเป็นการปรับปรุงและพัฒนาให้นำเอาเศษวัสดุเหลือทางการเกษตรมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมสำหรับการนำเอาไปใช้ทดแทนฟืน และถ่านไม้ ในอนาคตต่อไป

การอภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาทำการแปรรูปให้เป็นก้อนพลังงาน ในรูปของถ่านชีวมวล โดยเลือกใช้วัสดุที่ปลูกกันมากในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์มาทำการทดสอบ ซึ่งประกอบไปด้วย แกลบเผา ชานอ้อย ทะลายปาล์ม และเหน้กมันสำปะหลัง แล้วทำการทดสอบความชื้นมาตรฐานเปียก ผลที่ได้ทำให้ทราบว่าวัสดุทดสอบทั้ง 4 ชนิด มีความสามารถทำให้แห้งได้ดีและใช้เป็นวัสดุทำเชื้อเพลิงได้

จากนั้นทำการออกแบบการทดลองโดยการใช้โปรแกรมทางสถิติ จะได้สูตรส่วนผสมทั้งหมด 15 สูตร แล้วทำการผสมวัสดุทดสอบตามสูตรและขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ แล้วนำไปทำการทดสอบทางกายภาพ ด้วยการทดสอบค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ นำค่าที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ ค่า R^2 (adjust R^2) มีค่ามากกว่าร้อยละ 70 และทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้ ซึ่งมีค่า p-value อยู่ที่ 0.00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีที่ได้ทำการศึกษา ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ผลคำตอบที่ดีที่สุด (optimization) โดยได้ทำการกำหนดค่าที่สูงสุดของค่าพลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้

ผลจากการวิเคราะห์ส่วนผสมที่ดีที่สุดที่ทำให้ได้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุด และระยะเวลาการเผาไหม้นานที่สุด อยู่ที่อัตราส่วน 66.38: 14.43: 5.0: 14.20 (แกลบเผา: ชานอ้อย: ทะลายปาล์ม: เหน้กมันสำปะหลัง) จะทำให้ได้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุดอยู่ที่ 15 MJ/kg และมีระยะเวลาการเผาไหม้นานถึง 20.024 นาที

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือในการวิจัย ขอขอบคุณ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สนับสนุน
ทุนอุดหนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย



References

- AOAC International. (2000). *Official method of analysis*. Washington, D.C.: Author.
- Chawkumpang, J. (2011). *A study and development of bio-coal in household industry*. An Independent Study Report for Master Degree of Engineering (Energy Engineering), Khon Kaen University. (in Thai)
- Department of Industrial Works. (2012). *Waste properties guide for transform fuel rod and interlocking block*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Energy for Environment Foundation. (2014). *Biomass*. Retrieved from <http://www.efc.or.th> (in Thai)
- Haaland, P. D. (1989). *Experimental design in biotechnology*. New York: Marcel Dekker.
- Ministry of Energy. (2014). *Energy annual report 2014*. Retrieved from <http://energy.go.th/2015/wp-content/uploads/2016/02/energy-annual-report-2557.pdf> (in Thai)
- To-on, P., Wichayaphong, P., & Pansuwan, J. (2016). A Study of the Properties of Bagasse Ash for the Possibility in Making Light Weight Block. *RMUTI Journal*, 9(3), 1-10. (in Thai)



ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ
ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก
Factors Effecting to Health Promotion Activities at Elderly Clubs
in Rural Areas, Phitsanulok Province

พิสิษฐ์ ดวงตา และณรงค์ศักดิ์ หนูสอน
Pisith Duangta and Narongsak Noosorn

หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร
Doctor of Public Health Program, Naresuan University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลกโดยใช้แบบสอบถาม เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 119 ชมรม วิเคราะห์โดยใช้สถิติถดถอยเชิงพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression) ผลการศึกษาพบว่า (1) ชมรมผู้สูงอายุส่วนใหญ่ดำเนินการที่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (ร้อยละ 68.9) และองค์การบริหารส่วนตำบล (ร้อยละ 13.4) ระยะเวลาในการก่อตั้งชมรมส่วนใหญ่ 7-10 ปี (ร้อยละ 29.4) รองลงมาคือ 4-6 ปี (ร้อยละ 26.1) จำนวนสมาชิกของชมรมส่วนใหญ่มีจำนวนสมาชิก 101- 200 คน (ร้อยละ 30.94) 30-100 คน (ร้อยละ 28.56) จำนวนหมู่บ้านที่อยู่ในชมรมส่วนใหญ่ 6-10 หมู่บ้าน (ร้อยละ 46.2) รองลงมา 1-5 หมู่บ้าน (ร้อยละ 41.2) แหล่งงบประมาณ/สิ่งสนับสนุนส่วนใหญ่ได้รับจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล (ร้อยละ 47.9) และ (ร้อยละ 41.2) ตามลำดับ (2) ระดับการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดพิษณุโลกอยู่ในระดับมาก ด้านที่มีระดับการจัดกิจกรรมสูงที่สุดคือด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพตนเอง รองลงมาคือการพัฒนาด้านจิตวิญญาณ (3) ปัจจัยด้านที่ตั้งชมรม แรงจูงใจ การสื่อสารในองค์กร จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ ภาวะผู้นำ ระยะเวลาตั้งชมรม มีผลให้สมาชิกชมรมสามารถร่วมกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดพิษณุโลก ได้ร้อยละ 40.4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ, ผู้สูงอายุ, ชมรมผู้สูงอายุ

Abstract

This research was descriptive research aimed to investigate factors effecting the health promotion activities at elderly clubs in rural areas of Phitsanulok Province. Questionnaires were used to collect information from 119 elderly club members as samples. The stepwise multiple regression was used for analysis. The result was found that most of elderly clubs were set in health promotion hospitals (68.9%) and Sub-District Administrative Organizations (13.4%). The period of time which elderly clubs were established was 7-10 years (29.4%) and 4-6 years (26.1%). The majority of club membership of

elderly club were 101-200 person (30.94%) and 30-100 person (28.59%). The number of villages that each elderly club were comprised of were 6-10 villages (46.2%) and 1-5 villages (41.2%). The resource of budget and material were supported by the Health Promotion Hospital (47.9%) and Sub-District Administrative Organization (41.2%). The level of health promotion activities was at a high level, the aspect of health responsibility was highest level, and the aspect of spiritual growth was high level. The result showed that 40.4% of variability in health promotion activities was predicted by knowing score on these 6 independent variables such as area setting, motivation, communication of organization leadership, the duration of the elderly club.

Keywords: health promotion activities, elderly, elderly club



บทนำ

ผู้สูงอายุ เป็นวัยที่มีประสบการณ์ในด้านการดำเนินชีวิต เป็นผู้ที่มีคุณค่าในสถาบันครอบครัว ที่บุตรหลาน สมาชิกในครอบครัวพึงให้ความเคารพนับถือ เพื่อให้ผู้สูงอายุเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและสามารถดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุข ในยุคของการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อผู้สูงอายุ ในหลายด้านทั้งสุขภาพ ความเป็นอยู่ และคุณภาพชีวิต อย่างไรก็ตามในปัจจุบันจำนวนผู้สูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (World Health Organization, 2013) สำหรับประเทศไทยกำลังเข้าสู่ภาวะสังคมของผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง คาดว่าสูงถึง 2.4 เท่าในปี พ.ศ.2583 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ.2553 และที่น่าสังเกต คือ ในปี พ.ศ.2560 จะเป็นปีที่คาดว่าสัดส่วนของประชากรวัยเด็ก จะเท่ากันกับสัดส่วนของประชากรวัยสูงอายุ (Pajoubmhor, 2012)

การคาดการณ์อายุคาดหมายเฉลี่ยการมีสุขภาพดี (Health Average Life Expectancy--HALE) ของประชากรไทยเพิ่มขึ้นโดยลำดับ เพศหญิงมีอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดสูงกว่าเพศชายและล่าสุดปี พ.ศ.2553 เพศหญิงมีอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดเป็น 77.5 ปี และเพศชายเป็น 70.4 ปี (Committee Development Economy and National Social Office, 2011) ด้านความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันที่เป็นของของผู้สูงอายุที่ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันที่เป็นได้โดยอิสระ สื่อภาพของการมีสุขภาพดี คือ

มีความแข็งแรงของร่างกายพอที่จะปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของตนได้ โดยไม่ต้องการการพึ่งพาหรือเป็นภาระของบุคคลอื่น จากการสำรวจในปี พ.ศ.2549 ผู้สูงอายุมีความสามารถทำกิจวัตรประจำวันขึ้นพื้นฐานได้เองมากกว่าร้อยละ 90 ดีกว่าการสำรวจในปี พ.ศ.2547 อย่างไรก็ดี ผู้สูงอายุจำนวนมากยังมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน ไขมันในเลือดสูง และโรคหลอดเลือดหัวใจ เฉพาะผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกาย ซึ่งผลการสำรวจในปี พ.ศ.2549 พบว่าร้อยละ 28.4 ในกลุ่มผู้สูงอายุเพศหญิงมีน้ำหนักเกินและอ้วน ผู้สูงอายุชายน้ำหนักเกินและอ้วนร้อยละ 21.0 (Choonharat, 2010) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ควรสนับสนุนกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ ภาวะสุขภาพที่ได้จากการประเมินโดยตนเองเป็นอีกหนึ่งดัชนีที่ใช้กันแพร่หลายในการวัดสุขภาพโดยรวม ระหว่างปี พ.ศ.2550 และ พ.ศ.2554 แสดงร้อยละของประชากรอายุ 60 ปี ที่รายงานว่าตนเองมีสุขภาพดีหรือดีมาก จำแนกตามอายุ เพศ และเขตที่อยู่อาศัย พบว่าร้อยละของผู้สูงอายุที่ประเมินว่าตนเองมีสุขภาพดีหรือดีมากลดลง ทั้งในเขตเมืองและในเขตชนบท นอกจากนี้ ร้อยละที่มีสุขภาพดีหรือดีมากนั้นยังผันแปรกับอายุ และเพศ โดยผู้สูงอายุที่มีอายุมากมีร้อยละที่รายงานว่าตนเองมีสุขภาพดีหรือดีมากต่ำกว่าผู้สูงอายุที่มีอายุน้อยและผู้สูงอายุหญิงมี สัดส่วนผู้ที่รายงานว่าตนเองมีสุขภาพดีหรือดีมากต่ำกว่าผู้สูงอายุชาย เมื่อวัดความสุขของผู้สูงอายุจากการให้ประเมินว่า ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา

โดยการประเมินจากคะแนน 0-10 คะแนน พบว่า ในปี พ.ศ.2554 ผู้สูงอายุไทยมีความสุขโดยเฉลี่ย 7.4 คะแนน โดยความสุขมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามอายุที่เพิ่มขึ้น และที่เห็นได้ค่อนข้างชัด คือ ผู้สูงอายุวัยปลาย (อายุ 80 ปีขึ้นไป) ที่อยู่ในชนบทมีแนวโน้มที่จะมีความสุขน้อยกว่าผู้สูงอายุในกลุ่มอื่น ๆ (Pajoubmhor, 2012)

ชมรมผู้สูงอายุในเขตเมืองและชนบท จังหวัดพิษณุโลก มีจำนวน 174 ชมรม เป็นชมรมที่อยู่ในเขตชนบทจำนวน 119 ชมรม คิดเป็น (ร้อยละ 68.39) ซึ่งผู้สูงอายุส่วนใหญ่อยู่ในชนบทได้ส่งเสริมให้ดำเนินนโยบายการส่งเสริมสุขภาพโดยใช้ชมรมผู้สูงอายุเป็นศูนย์กลางหลักให้ผู้สูงอายุได้ทำกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ ช่วยให้ผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพ ได้รับการบริการสุขภาพที่มีลักษณะผสมผสาน สร้างศักยภาพและพลังอำนาจในการพัฒนาและปรับปรุงการควบคุมปัจจัยเสี่ยงของตนเอง (World Health Organization, 2009) ทำให้ผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพทราบและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาสุขภาพ เพื่อลดระดับความรุนแรงของโรคและโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาในสถานบริการ ซึ่งผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพในชุมชนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงเป็นความสำคัญและท้าทาย ต่อการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก เพราะกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ภายใต้การดูแลของบุคลากรสาธารณสุขในระดับตำบลและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีความสำคัญและทำให้ผู้สูงอายุเกิดความตระหนักในการดูแลส่งเสริมสุขภาพของตนเอง สามารถควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพ การเกิดโรคและภาวะแทรกซ้อนของโรค เพื่อให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมสุขภาพที่ดี สามารถดูแลสุขภาพของตนเองได้ (Hayes, et al., 2010) ตลอดจนได้รับ

การดูแลช่วยเหลือจากครอบครัว (Pakseresht, et al., 2010) และแรงสนับสนุนจากสังคม มีผลให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง มีอายุยืนยาวต่อไป (Butler, et al., 2008)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการดำเนินงานจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก

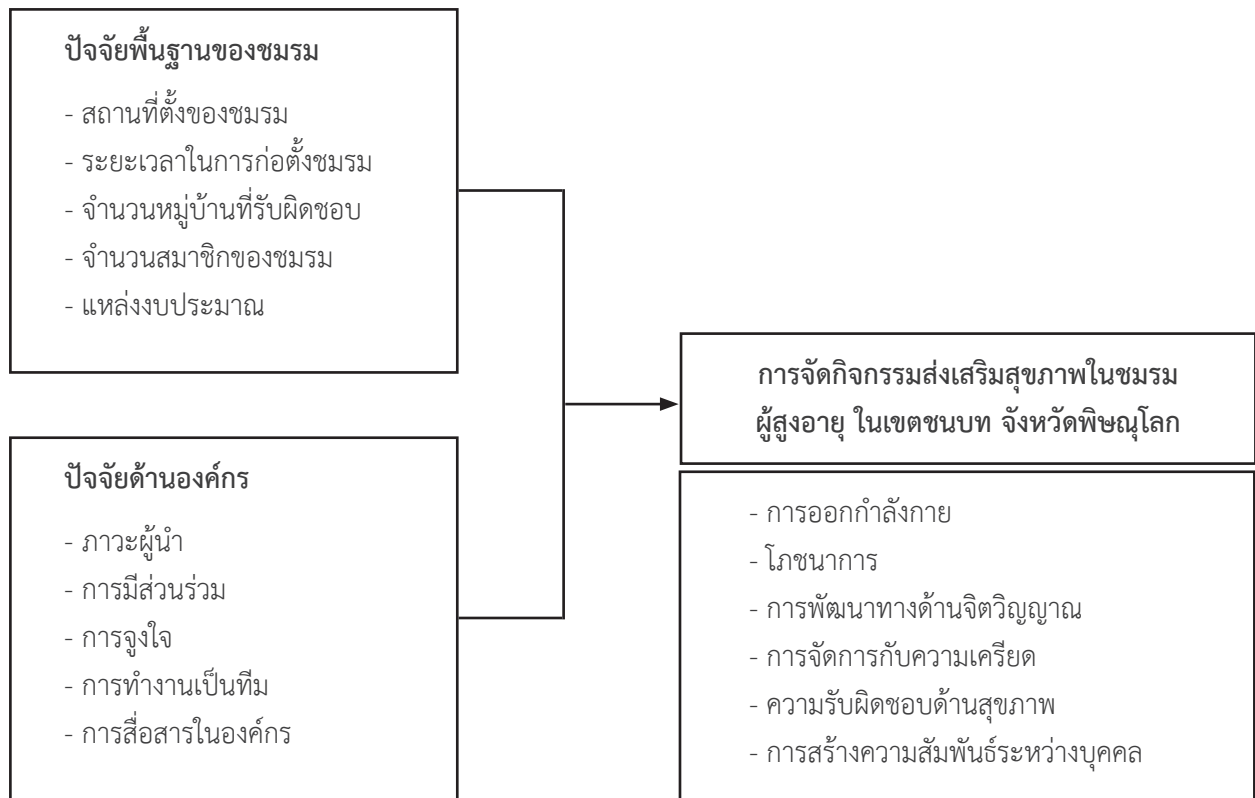
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก แบ่งออกได้ 4 ส่วนคือ

1. แนวคิดเกี่ยวกับผู้สูงอายุ
2. แนวคิดเกี่ยวกับชมรมผู้สูงอายุและการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ
3. แนวคิดเกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพในผู้สูงอายุ
4. นโยบายการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ ในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก มีกรอบแนวคิดในการศึกษาดังนี้



สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยพื้นฐานชมรมและปัจจัยด้านองค์กร มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive study)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชมรมผู้สูงอายุ ในเขตเมืองและชนบท จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 174 ชมรม

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชมรมผู้สูงอายุในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก ใช้สูตรในการคำนวณตัวอย่างของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 119 ชมรม โดยสอบถามประธานชมรมผู้สูงอายุหรือตัวแทนชมรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณครั้งนี้ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของชมรมผู้สูงอายุจำนวน 5 ข้อ ได้แก่ สถานที่ตั้งของชมรม ระยะเวลาในการก่อตั้งชมรม จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ จำนวนสมาชิกของชมรม แหล่งงบประมาณ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยด้านองค์กร แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ภาวะผู้นำ การมีส่วนร่วม การจูงใจ การทำงานเป็นทีม และการสื่อสารในองค์กร เป็นคำถามปลายปิด (closed question) แบบประเมินค่า (rating scale) แบ่ง 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามการดำเนินงานจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ เป็นคำถามปลายปิด (closed question) แบบประเมินค่า (rating scale) แบ่งเป็น 3 ระดับ จำนวน 36 ข้อ

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความน่าเชื่อถือ (reliability) และความตรง (validity) ดังนี้ (Aiumnirun, 2006)

การตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (content validity) ตรวจสอบความถูกต้องความครอบคลุมของเนื้อหา ภาษาและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด นำมาวิเคราะห์ด้วยดัชนี IOC (Index of Item Objective Congruence)

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) โดยการนำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้ (try out) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbrach's alpha Co-efficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ 0.82

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลกผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ คือ

1. ขอฟิจาณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขออนุญาตดำเนินการวิจัยในชมรมผู้สูงอายุในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก โดยทำหนังสือถึงนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัด
3. ขี้แจง สาธารณสุขอำเภอ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและประธานชมรมผู้สูงอายุที่จะศึกษา เพื่อให้ทราบ ถึงวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการศึกษา
4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษารูปแบบการพัฒนาการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก
5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์
6. สรุปผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลพื้นฐานของชมรมผู้สูงอายุ ใช้ค่าความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย
2. การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ใช้ค่าความถี่ ร้อยละ
3. ข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ multiple regression analysis แบบลำดับขั้นตอน Stepwise

ผลการวิจัย

1.ข้อมูลพื้นฐานของชมรมผู้สูงอายุ

ชมรมผู้สูงอายุส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (ร้อยละ 68.9) รองลงมาตั้งอยู่ในองค์การบริหารส่วนตำบล(ร้อยละ13.4) ระยะเวลาในการก่อตั้งชมรมส่วนใหญ่ 7-10 ปี (ร้อยละ 29.4) รองลงมาคือ 4-6 ปี (ร้อยละ26.1) จำนวนสมาชิกของชมรมส่วนใหญ่มีจำนวนสมาชิก 101-200 คน (ร้อยละ 30.94) รองลงมามีจำนวนสมาชิก 30-100 คน (ร้อยละ 28.56) แหล่งงบประมาณ/สิ่งสนับสนุนส่วนใหญ่ได้รับจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล (ร้อยละ47.9) และ (ร้อยละ 41.2) ตามลำดับ

2. การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ

การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกาย ส่วนใหญ่เป็นการเดินรำและรำวง (ร้อยละ 43.7) รองลงมาคือการรำไม้พลอง (ร้อยละ 20.2) การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการ ส่วนใหญ่เป็นการให้ความรู้เรื่องโภชนาการของผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ (ร้อยละ 62.2) และ การให้ความรู้เรื่องโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ (ร้อยละ 51.3) การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการพัฒนาจิตวิญญาณส่วนใหญ่เป็นการทำบุญในวันสำคัญทางศาสนา (ร้อยละ 68.1) รองลงมาคือ การสวดมนต์ไหว้พระ

(ร้อยละ 66.4) การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการจัดการกับความเครียดส่วนใหญ่เป็นร้องเพลง/เต้นรำ/รำวง (ร้อยละ 51.2) รองลงมาคือการประเมินความเครียด/ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ (ร้อยละ 34.5) การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลส่วนใหญ่เป็นสนทนากลุ่มเพื่อสร้างความรู้จักคุ้นเคย (ร้อยละ 52.9) รองลงมาคือการเยี่ยมบ้านเมื่อสมาชิกชมรมเจ็บป่วย (ร้อยละ 37.8) กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพตนเองส่วนใหญ่เป็นตรวจวัดความดันโลหิต (ร้อยละ 74.8) รองลงมาคือการไปพบแพทย์/รับประทานยาตามแพทย์สั่งอย่างต่อเนื่อง (ร้อยละ 63.9)

ตาราง 1

การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานและปัจจัยด้านองค์กรของชมรมผู้สูงอายุกับการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก

ตัวแปร (n = 119)	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y
X1 ที่ตั้งชมรม	1	0.20*	-0.115*	0.051*	-0.92*	0.099*	-0.110*
X2 แรงจูงใจ		1	0.774*	0.214*	0.703*	0.324*	0.590*
X3 การสื่อสารในองค์กร			1	0.235*	0.643*	0.349*	0.568*
X4 จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ				1	0.312*	0.306*	0.228*
X5 ภาวะผู้นำ					1	0.267*	0.542*
X6 ระยะเวลาการตั้งชมรม						1	0.346*
Y การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ							1

หมายเหตุ X คือตัวแปรอิสระ, Y คือตัวแปรตาม

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ที่ตั้งชมรม แรงจูงใจ การสื่อสารในองค์กร จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ ภาวะผู้นำ และระยะเวลาการตั้งชมรม มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามคือการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก

3. การวิเคราะห์ปัจจัยด้านองค์กรและปัจจัยพื้นฐานของชมรมผู้สูงอายุ

พบว่า การวิเคราะห์ปัจจัยด้านองค์กร ได้แก่ แรงจูงใจ (X1) ภาวะผู้นำ (X2) การสื่อสารในองค์กร (X3) และปัจจัยพื้นฐานของชมรม ได้แก่ ระยะเวลาจัดตั้งชมรม (X4) แหล่งงบประมาณ (X5) จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ (X6) ที่ส่งผลหรือทำนายการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก โดยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) ดังตาราง 1

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.110, 0.590, 0.568, 0.228, 0.542, 0.346 ตามลำดับ

4. ปัจจัยทำนายการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก

ตาราง 2

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพใน ชมรมผู้สูงอายุในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณแบบ Stepwise

ตัวแปร	b	Beta	t	sig
1. แรงจูงใจ (motivate)	1.095	0.370	3.345	0.001
2. ภาวะผู้นำ (leader)	0.670	0.238	2.186	0.031
3. การสื่อสารในองค์กร	1.020	0.206	2.265	0.026
4. ระยะเวลาตั้งชมรม	-3.635	-0.163	-1.994	0.049
5. ที่ตั้งชมรม	1.390	0.579	5.370	0.026
6. จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ	0.808	0.187	2.278	0.025
R = 0.636 R ² = 0.404 R ² _{adj} = 0.386 a = 33.824				

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากตารางที่ 2 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพของชมรมผู้สูงอายุ จำนวน 6 ตัวแปร คือ แรงจูงใจ ภาวะผู้นำ การสื่อสารในองค์กร ระยะเวลาตั้งชมรม ที่ตั้งชมรม จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ โดยตัวแปรอิสระ 6 ตัว ดังกล่าวสามารถรวมพยากรณ์การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพของชมรมผู้สูงอายุได้ร้อยละ 40.4 โดยสามารถสร้างสมการพยากรณ์ในรูปแบบการได้ดังนี้

$$Y = 33.824 + 1.390X_1 + 1.095X_2 + 1.020X_3 + 0.808X_4 + 0.670X_5 - 3.635X_6$$

เมื่อ y = การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ

X_1 = ที่ตั้งชมรม

X_2 = แรงจูงใจ

X_3 = การสื่อสารในองค์กร

X_4 = จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ

X_5 = ภาวะผู้นำ

X_6 = ระยะเวลาการตั้งชมรม

จากสมการข้างต้น ตัวแปรที่ตั้งชมรมต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุมีค่า $b = 1.390$

หมายความว่า เมื่อชมรมผู้สูงอายุตั้งอยู่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจะมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ เพิ่มขึ้น 1.390 หน่วย ตัวแปรแรงจูงใจต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุมีค่า $b = 1.095$ หมายความว่า เมื่อชมรมผู้สูงอายุได้รับแรงจูงใจจะมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ เพิ่มขึ้น 1.095 หน่วย ตัวแปรการสื่อสารในองค์กรต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุมีค่า $b = 1.020$ หมายความว่า เมื่อชมรมผู้สูงอายุมีการสื่อสารในองค์กรจะมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ เพิ่มขึ้น 1.020 หน่วย ตัวแปรจำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุมีค่า $b = 0.808$ หมายความว่า เมื่อจำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบของชมรมผู้สูงอายุ 6-10 หมู่บ้านจะมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ เพิ่มขึ้น 0.808 หน่วย ตัวแปรภาวะผู้นำต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุมีค่า $b = 0.670$ หมายความว่า เมื่อคะแนนภาวะผู้นำของชมรมผู้สูงอายุจะมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ เพิ่มขึ้น 0.670 หน่วย ตัวแปรระยะเวลาตั้งชมรมมีค่า $b = -3.635$ หมายความว่า เมื่อชมรมผู้สูงอายุมีระยะเวลาการก่อตั้งชมรม 4-6 ปี จะมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุลดลง 3.635 หน่วย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การอภิปรายผล

1. ข้อมูลพื้นฐานของชมรมผู้สูงอายุ

ผลการศึกษาพบว่า ชมรมผู้สูงอายุส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ซึ่งสถานที่ใช้ดำเนินงานของชมรมผู้สูงอายุดังกล่าวช่วยให้การประสานงานและการดำเนินกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพมีความสะดวกและรวดเร็ว ระยะเวลาในการก่อตั้งชมรมส่วนใหญ่ 7-10 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สามารถดำเนินกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพได้โดยชมรมของตนเอง จำนวนสมาชิกของชมรมส่วนใหญ่มีจำนวนสมาชิก 101-200 คน จะเห็นได้ว่าสมาชิกชมรมผู้สูงอายุยังมีสมาชิกที่ไม่มากพอส่งผลต่อการเข้าร่วมกิจกรรมที่ชมรมจัดขึ้นได้ จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบส่วนใหญ่ 6-10 หมู่บ้าน เป็นจำนวนหมู่บ้านที่อยู่ในชมรมผู้สูงอายุที่ไม่มากเกินไปทำให้การดำเนินกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพเกิดความครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น แหล่งงบประมาณ/สิ่งสนับสนุนส่วนใหญ่ได้รับจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งเป็นแหล่งงบประมาณที่สำคัญ สามารถบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพและรวดเร็ว ลดขั้นตอนในการดำเนินงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้

2. การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ

การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในด้านของการออกกำลังกาย ส่วนใหญ่เป็นการเดินรำและรำวง เป็นกิจกรรมที่สามารถปฏิบัติได้ง่าย สะดวก การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการ ส่วนใหญ่เป็นการให้ความรู้เรื่องโภชนาการของผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ ซึ่งกลุ่มผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะพบว่ามีปัญหาโรคเรื้อรังอยู่แล้ว การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการพัฒนาจิตวิญญาณส่วนใหญ่เป็นการทำบุญในวันสำคัญทางศาสนา เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับประเพณีและวัฒนธรรม ที่ปฏิบัติกันมายาวนาน การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการจัดการกับความเครียดส่วนใหญ่เป็น ร้องเพลง/เดินรำ/รำวง และการประเมินความเครียด/ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ช่วยให้ผู้สูงอายุผ่อนคลายจากความตึงเครียด และได้รับการประเมินภาวะซึมเศร้าทำให้

ผู้สูงอายุได้ทราบว่าตนเองกำลังประสบปัญหาภาวะซึมเศร้าหรือไม่ นับว่าเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์มาก การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลส่วนใหญ่เป็นสนทนากลุ่มเพื่อสร้างความรู้จักคุ้นเคย เนื่องด้วยผู้สูงอายุที่มาร่วมกิจกรรมมาจากหลายหมู่บ้าน ซึ่งกิจกรรมนี้ช่วยสร้างความคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี ช่วยให้เกิดเครือข่ายและการพัฒนาชมรมอย่างยั่งยืน กิจกรรมสุดท้ายคือ กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพตนเอง ส่วนใหญ่เป็นตรวจวัดความดันโลหิต และการติดตามไปพบแพทย์/รับประทานยาตามแพทย์สั่งอย่างต่อเนื่อง เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมและลดปัจจัยเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้

3. ปัจจัยทำนายนการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ ในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก

ตัวแปรที่ตั้งชมรม แรงจูงใจ การสื่อสารในองค์กร จำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ ภาวะผู้นำ ระยะเวลาตั้งชมรม สามารถร่วมทำนายนการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดพิษณุโลก ได้ร้อยละ 40.4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 สอดคล้องกับการศึกษาของคมกฤษ หุตะวัณณะ (Hutawatana, 2010) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาารูปแบบการสร้างเสริมสุขภาพของสมาชิกชมรมผู้สูงอายุ ตำบลพันชนะ อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า สถานีอนามัยมีบทบาทสำคัญในการประสานความร่วมมือในการจัดกิจกรรมของชมรมผู้สูงอายุและชมรมอาสาสมัครสาธารณสุข ตลอดจนสนับสนุนทางด้านวิชาการในการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ตัวแปรแรงจูงใจ การสื่อสารในองค์กร และภาวะผู้นำ สอดคล้องกับการศึกษาของอิสราภรณ์ ชูช่วง (Chuchuang, 2010) พบว่า การจูงใจ การสื่อสารในองค์กร และภาวะผู้นำ สามารถทำนายนการมีบทบาทการเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาสังคมของชมรมผู้สูงอายุ และตัวแปรจำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Galaviz, et al. (2014) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกิจกรรมการออกกำลังกายส่งเสริมสุขภาพในอเมริกาใต้ พบว่า ควรเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมออกกำลังกายของแต่ละชุมชน ปัจจัยด้านเงินทุน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจในกระบวนการจัดกิจกรรมในชุมชน

4. ข้อจำกัดในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาในชมรมที่มีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ชมรมที่ไม่ได้ศึกษาขาดการมีส่วนร่วมในการพัฒนาชมรมให้ยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัย ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ ควรปรับให้สอดคล้องกับบริบทของแต่ละพื้นที่ให้มากที่สุด อาจมีการประยุกต์ใช้กิจกรรมในบางขั้นตอนของการจัด

กิจกรรมในชมรมผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจ และเกิดประโยชน์ในการร่วมทำกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ ช่วยลดปัญหาสุขภาพ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข

2. ควรมีการขยายขอบเขตการศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุในกลุ่มเป้าหมายที่มีบริบทและข้อจำกัดในการทำกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ ที่แตกต่างกันไป เพื่อให้ได้กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพที่เหมาะสม

3. ควรมีการประเมินความเหมาะสมและความต่อเนื่องในการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชมรมผู้สูงอายุ



References

- Aiumnirun, T. (2006). *The collection of thesis: Communication arts*. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Butler, R., Miller, R. A., Perry, D., Carnes, B. A., Williams, T. F., Cassel, C., . . . Olshansky, S. J. (2008). New model of health promotion and disease prevention for the 21st century. *BMJ Journal*, 337(7662), 149-150.
- Choonharat, S. (2010). *Situation of the Thai elderly 2010*. Bangkok: ThaiTGRl. (in Thai)
- Chuchuang, A. (2010). *The study of best practice to participate in social development activities of the senior citizens club, Muang district, Nakhonpathom province*. Master of Education Thesis, Silpakorn University. (in Thai)
- Committee Development Economy and National Social Office. (2011). *Situation of population in Thailand*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Galaviz, K., Harden S. M., Smith, E., Blackman, K. CA., Berrey, L. M., Mama, S. K., . . . Estabrooks, P. A. (2014). *Physical activity promotion in Latin American populations: A systematic review on issues of internal and external validity*. Retrieved from <https://ijbnpa.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1479-5868-11-77?site=ijbnpa.biomedcentral.com>
- Hayes, A., Morzinski, J., Ertl, K., Wurm, C., Patterson, L., Wilke, N., & Whittle, J. (2010). Preliminary description of the feasibility of using peer leaders to encourage hypertension self-management. *Wisconsin Medical Journal*, 109(2), 85-90.

- Hutawatana, K. (2010). *Development of health promotion model in elderly club Panchana subdistrict Dan Khun Thot. Nakhon Ratchasima province*. Master of Public Health Thesis, Nakhon Ratchasima Rajabhat University. (in Thai)
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities, educational and psychological measurement. *American Journal of Applied Psychology*, 30(1970), 607-610.
- Pajoubmhor, V. (2012). *The annual report of situation in elderly*. Nonthaburi: SS Plus. (in Thai)
- Pakseresht, M., Mead, E., Gittelsohn, J., Roache, C., & Sharma, S. (2010). Awareness of chronic disease diagnosis amongst family members is associated with healthy dietary knowledge but not behavior amongst Inuit in Arctic Canada. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 23 (Special), 100-109.
- World Health Organization. (2009). The Bangkok charter for health promotion in a globalized world. *The 6th Global Conference on Health Promotion*, Bangkok.
- World Health Organization. (2013). *Aging*. Retrieved from <http://www.who.int/topics/ageing/en/>



ระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์

Health Promotion Web Application

อารียา ศรีประเสริฐ และสายสุนีย์ เจริญสุข
Areeya Sriprasert and Saisunee Chareonsuk

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
Faculty of Information Technology, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการใช้งานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านและออกแบบระบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน (2) เพื่อพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ที่ใช้สารสนเทศถูกต้องและเหมาะสมกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์โดยระบบที่พัฒนาใช้แนวคิดวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบ SDLC (System Development Life Cycle) เป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมีระบบย่อยดังนี้ (1) ปฏิทินกิจกรรม (2) งานสาธารณสุขมูลฐาน งาน ได้แก่ งานสุขศึกษา งานโภชนาการ และการจัดหาที่จำเป็น (3) รายชื่อผู้ติดต่อ โดยผู้วิจัยได้มีการอบรมให้ความรู้แก่ผู้ใช้และให้ทดลองใช้งานเป็นระยะเวลา 1 เดือน แล้วจึงทำการประเมินคุณภาพของระบบจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านจำนวน 155 คน ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน และผู้ดูแลระบบ จำนวน 4 คนโดยวิธีเลือกแบบเจาะจงพบว่าผู้ใช้ที่เป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มีความพึงพอใจด้านคุณภาพของเนื้อหาในระดับมาก ($\bar{X} = 3.98$) และมีความพึงพอใจด้านการออกแบบในระดับมาก ($\bar{X} = 3.90$) ผู้ใช้ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ มีความพึงพอใจด้านคุณภาพของเนื้อหาในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$) และด้านการออกแบบในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$) ผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบผู้เชี่ยวชาญ มีความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของระบบในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$) และ ด้านการดำเนินการระบบในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$)

คำสำคัญ: ระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์, งานสาธารณสุขมูลฐาน, เทคโนโลยีสารสนเทศในการให้ความรู้เพื่อบริการประชาชน

Abstract

The objectives of the research were (1) to analyze the requirement of village health volunteers and design appropriate systems for use (2) to develop health promotion web application that provides accurate and appropriate information to village health volunteers (3) to evaluate the effectiveness of health promotion web application. The research was using system development life cycle as a guideline for study. The system consisted of the sub-systems as follows: (1) activity calendar (2) primary health care including health education, nutrition and medicine supply (3) contact list. After a training session to educate the user and give a trial for a month, the researcher evaluate

the effectiveness of health promotion web application from three groups of users: 155 village health volunteers, 6 experts and 4 administrators. The village health volunteers were satisfied with the system at the high level of content satisfaction ($\bar{X} = 3.98$) and high level of design ($\bar{X} = 3.90$). The administrators were satisfied with the system at the high level of content satisfaction ($\bar{X} = 4.04$) and high level of design ($\bar{X} = 3.88$). The expert were satisfied with the system at the high level ($\bar{X} = 4.50$) and system performance at high level ($\bar{X} = 4.36$).

Keywords: health promotion web application, primary health care, information technology in public service



บทนำ

ตลอดระยะเวลา 30 กว่าปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีกลไกสำคัญที่ส่งเสริมให้ประชาชนได้ดูแลสุขภาพของตนเอง ครอบครัว และชุมชน โดยการให้อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) หรือ อาสาสมัครสาธารณสุข ที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้ กระตุ้นเตือน และส่งเสริมชักชวนให้ประชาชนดูแลสุขภาพและป้องกันโรค โดยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพให้ถูกต้องตามแนวสุขบัญญัติแห่งชาติ 10 ประการ ทำให้ประชาชนมีสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (Ministry of Public Health, 2011) ประกอบกับปัจจุบันองค์การอนามัยโลกได้มีนโยบายฟื้นฟูงานสาธารณสุขมูลฐานเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ ประเทศไทยจึงได้กำหนดให้ทศวรรษที่ 4 ของงานสาธารณสุขมูลฐาน พ.ศ.2552-2562 เป็นทศวรรษแห่งการพัฒนานวัตกรรมเพื่อสุขภาพโดยชุมชน และในการที่จะทำให้ประชาชนลุกขึ้นมาปรับเปลี่ยนสุขภาพของตนเอง ซึ่งต้องอาศัยการศึกษาและการเสริมพลังปัญญาแก่ประชาชน ดังนั้นภารกิจแรกคือการพัฒนาศักยภาพของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน โดยตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 เป็นต้นมา กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้มีการอบรมฟื้นฟูความรู้ของ อสม. ซึ่งรูปแบบความรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในปัจจุบันอยู่ในรูปแบบของคู่มือการปฏิบัติงานและเอกสารต่าง ๆ สำหรับการทบทวนความรู้ อสม. ยังต้องใช้เวลาในการค้นหาเอกสารที่มีอยู่กระจัดกระจาย ขาดการจัดเก็บและเรียกใช้งานอย่างเป็นระบบ อีกทั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้าน

สาธารณสุขหลาย ๆ หน่วยงานมีการจัดทำสื่อในรูปแบบของ Infographic ที่เข้าใจง่ายและเผยแพร่ตามเว็บไซต์ของอยู่อย่างมากมาย ซึ่งหากอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาความรู้และนำความรู้มาใช้อย่างเป็นระบบ แล้ว อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านจะเป็นบุคลากรสำคัญในฐานะผู้นำการเปลี่ยนแปลงสุขภาพของชุมชนที่ได้มีส่วนร่วมในการให้ความช่วยเหลือประชาชนให้มีสุขภาพอนามัยดีขึ้น ช่วยให้ประเทศชาติลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่ไม่จำเป็นลงได้อย่างมหาศาล รวมทั้งเป็นกำลังสำคัญที่จะประชาสัมพันธ์เครื่องมือดังกล่าวให้ประชาชนได้ทั่วถึง และใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทั้งยังเป็นการเสริมสร้างทักษะและประสบการณ์การใช้งานนวัตกรรมด้านดิจิทัลในยุคที่ประเทศไทยกำลังขับเคลื่อนเข้าสู่นโยบาย Thailand 4.0 ได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น ผู้วิจัยร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นองค์กรที่มีอำนาจหน้าที่สำคัญในการส่งเสริมสุขภาพของประชาชนในท้องถิ่นและชุมชนให้มีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดี จึงมีแนวคิดในการพัฒนาอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านให้มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อพัฒนาสุขภาพของประชาชนในชุมชน ได้แก่ การใช้สถานบริการสาธารณสุข และการใช้ยา การรักษาอนามัยของร่างกาย การให้ภูมิคุ้มกันโรค การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมและการจัดการน้ำสะอาด โภชนาการและสุขภาพอาหาร การป้องกันและควบคุมโรคติดต่อประจำถิ่น การอนามัยแม่และเด็กและการวางแผน

ครอบครัว การดูแลรักษาและป้องกันสุขภาพเหงือกและฟัน การดูแลและส่งเสริมสุขภาพจิต การป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ การป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุ อุบัติภัยและโรคไม่ติดต่อที่สำคัญ การป้องกันและแก้ไขมลภาวะและสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษเป็นภัย การคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข การจัดหายาจำเป็นไว้ใช้ในชุมชน และการส่งเสริมการใช้สมุนไพรและแพทย์แผนไทย ฯลฯ ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (web-based application) รองรับการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน โดยใช้หลักการออกแบบ Responsive Web Design หรือ การออกแบบเว็บไซต์ด้วยแนวคิดใหม่ที่จะทำให้เว็บไซต์สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์ที่แตกต่าง ซึ่งนอกจากจะเป็นแหล่งความรู้สำหรับอสม. แล้วประชาชนทั่วไปก็สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่มีประโยชน์ได้ด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ความต้องการใช้งานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านและออกแบบระบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน
2. เพื่อพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ที่ให้สารสนเทศถูกต้องและเหมาะสมกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์นั้น ซึ่งผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมี ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับสุขภาพและการสร้างเสริมสุขภาพ

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 1986) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า เป็นกระบวนการเพิ่มความสามารถของคนในการควบคุมและพัฒนาสุขภาพ

ของตนเอง ในการที่จะบรรลุสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ และสังคม ปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มคนจะต้องมีความสามารถที่จะบ่งบอกและตระหนักถึงความมุ่งมั่งปรารถนาของตนเอง ที่จะตอบสนองความต้องการต่าง ๆ ของตนเองและสามารถที่จะปรับเปลี่ยนหรือปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ต่อมาในที่ประชุมสมัชชาองค์การอนามัยโลก เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2541 ได้มีมติให้เพิ่มคำว่า Spiritual well-being หรือสุขภาพทางจิตวิญญาณเข้าไปในคำจำกัดความของสุขภาพ ดังนั้น การสร้างเสริมสุขภาพ (health promotion) หมายถึง กระบวนการที่มุ่งกระทำให้ประชาชนมีสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ ซึ่งประชาชนสามารถควบคุมและปรับปรุงสุขภาพตนเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรม และการใช้สติปัญญา

ประเวศ วะสี (Wasi, 1998) ให้คำจำกัดความไว้ว่า เป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญที่สุดในการปฏิรูประบบสุขภาพ การส่งเสริมสุขภาพ ประกอบด้วย การที่สังคมมีจิตสำนึกหรือจินตนาการใหม่ในเรื่องสุขภาพและเกิดพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพในระดับปัจเจกบุคคล ครอบครัว ชุมชน โรงเรียน สถานที่ทำงาน ระบบบริการสังคม สื่อมวลชน ตลอดจนนโยบาย อาจเรียกกระบวนการนี้ว่า การส่งเสริมสุขภาพสำหรับคนทั้งมวล (health promotion for all) คนทั้งมวลส่งเสริมสุขภาพ (all for health promotion) หรือคนทั้งมวลมีสุขภาพดี (good health for all)

เพนเดอร์ (Pender, 1996) ให้คำจำกัดความไว้ว่า กิจกรรมต่าง ๆ ที่ยกระดับและเพิ่มความสามารถในการดูแลสุขภาพของบุคคลให้มีสุขภาพดี (well-being) และมีผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มระดับความผาสุกเพื่อนำไปสู่สุขภาพดีของบุคคล ครอบครัว ชุมชน และสังคม (healthy people) เน้นพฤติกรรมของบุคคลที่ปฏิบัติเพื่อส่งเสริมให้มีสุขภาพดี

หนึ่งในกิจกรรมหลักของการสร้างเสริมสุขภาพของกฤษณ์บรอดดาวา (Unhbrahmme, 2008) ได้แก่ การพัฒนาทักษะส่วนบุคคลด้วยการให้ข้อมูล เสริมสร้างความรู้ด้านสุขภาพ และพัฒนาทักษะชีวิต พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้บุคคลได้เรียนรู้ตลอดชีวิต มีการเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงในทุกช่วงชีวิต เพื่อให้สามารถปรับตัวเมื่อเกิดการเจ็บป่วยเรื้อรังหรือเกิดการบาดเจ็บ

เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง และควรสร้างโอกาสนี้ให้เกิดขึ้นที่โรงเรียนที่บ้าน ที่ทำงาน และที่ชุมชน การพัฒนาทักษะส่วนบุคคลสามารถดำเนินการผ่านภาคส่วนการศึกษา วิชาชีพ สื่อมวลชน องค์กรอาสาสมัครรวมถึงภายในองค์กรที่บุคคลสังกัดอยู่

2. แนวคิดเกี่ยวกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

ระเบียบกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน พ.ศ. 2554 (Department of Health Service Support, 2011) กำหนดให้อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มีบทบาทและหน้าที่ดังต่อไปนี้ (1) ปฏิบัติตามนโยบายกระทรวงสาธารณสุข (2) เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ จัดการรณรงค์ และให้ความรู้ทางด้านสาธารณสุขมูลฐาน (3) ให้บริการสาธารณสุขแก่ประชาชนตามระเบียบกระทรวงสาธารณสุข หรือบทบัญญัติของกฎหมายอื่น ๆ (4) จัดกิจกรรมเฝ้าระวังและป้องกันปัญหาสาธารณสุขที่สอดคล้องกับสภาวะสุขภาพของท้องถิ่น (5) เป็นแกนนำในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางสุขภาพและพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชน โดยการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชน และประสานแผนการสนับสนุนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและแหล่งอื่น ๆ (6) ให้ความรู้ด้านการเข้าถึงสิทธิประโยชน์ด้านสุขภาพ การเข้าถึงบริการสาธารณสุขของประชาชน และการมีส่วนร่วมในการเสนอความเห็นของชุมชนเกี่ยวกับนโยบายสาธารณะด้านสุขภาพ (7) ศึกษา พัฒนาตนเอง และเข้าร่วมประชุม ตลอดจนปฏิบัติงานตามที่หน่วยงานอื่นร้องขอ (8) อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านจะต้องดำเนินการตามมาตรฐานสมรรถนะของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (9) ประสานการดำเนินงานสาธารณสุขในชุมชนและปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงองค์กรพัฒนาชุมชนอื่น ๆ ในท้องถิ่น

3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับวงจรการพัฒนากระบวนทัศน์

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (Aiemsiriwong, 2006) ให้ความหมายของระบบ (system) ไว้ว่า กลุ่มขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน แต่ละองค์ประกอบ

จะประสานการทำงานร่วมกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน ระบบที่ดีจำเป็นต้องมีองค์ประกอบของระบบที่เรียกว่าระบบย่อย (subsystem) ที่สามารถประสานการทำงานร่วมกันภายในระบบได้เป็นอย่างดี เพื่อนำไปสู่ภาพใหญ่ของระบบให้สามารถทำงานได้บรรลุตามเป้าหมาย (Aiemsiriwong, 2012) ดังนั้น การพัฒนาระบบจะใช้วิธีการพัฒนาระบบด้วยวงจรการพัฒนากระบวนทัศน์ (System Development Life Cycle--SDLC) หมายถึง วงจรที่เริ่มจากการวางแผนเพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาของระบบเดิม จากนั้นจึงดำเนินการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในแง่มุมต่าง ๆ จนกระทั่งได้มีโครงการริเริ่มนำซอฟต์แวร์มาใช้งาน และเมื่อมีการนำซอฟต์แวร์มาใช้งานไปตามกาลเวลา สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมถึงเทคโนโลยีอาจเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ซอฟต์แวร์ดังกล่าวอาจไม่ตอบสนองการใช้งานได้ดีอีกต่อไป ดังนั้นจึงมีการดำเนินการวางแผนเพื่อเริ่มต้นศึกษาถึงปัญหาใหม่ ด้วยการพัฒนาระบบใหม่หรือนำซอฟต์แวร์ใหม่ที่เหมาะสมมาใช้งานแทนทำให้ซอฟต์แวร์เป็นวงจรชีวิตเช่นเดียวกัน ในการพัฒนาระบบตามแนวทางของ SDLC มีขั้นตอนอยู่ 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ (1) การวางแผนโครงการ (project planning phase) (2) การวิเคราะห์ (analysis phase) (3) การออกแบบ (design phase) (4) การนำไปใช้ (implementation phase) (5) การบำรุงรักษา (maintenance phase)

4. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (Arch-int & Arch-int, 2006) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือแฟ้มข้อมูล (file) ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกัน เพื่อการประยุกต์ใช้ข้อมูลร่วมกันในงานหลาย ๆ ด้าน

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System--DBMS) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบ เพื่อจะได้นำไปเก็บรักษา เรียกใช้หรือนำมาปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย ทั้งนี้จำเป็นต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเป็นเรื่องสำคัญด้วย (Sawananon, 2001) ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในระบบการจัดการฐานข้อมูลที่เด่น ๆ ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ไมโครซอฟต์แอ็กเซส (Microsoft Access) ออราเคิล (Oracle) ดีเบส (dBase) ฟอกซ์โปร (FoxPro) อินฟอร์มิคซ์

(Informix) มายเอสคิวแอล (MySQL) และไซเบส (Sybase) เป็นต้น งานวิจัยฉบับนี้เลือกใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลคือ มายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่นิยมใช้งานในธุรกิจทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเป็น freeware และเป็นซอฟต์แวร์ประเภท open source สามารถดาวน์โหลด source code ต้นฉบับได้จากอินเทอร์เน็ต โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ การแก้ไขก็สามารถทำได้ตามความต้องการ นอกจากนี้มายเอสคิวแอลเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูง มีความรวดเร็วในการประมวลผล รองรับจำนวนผู้ใช้และขนาดของ ข้อมูลจำนวนมากได้ รวมทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย เช่น ยูนิกซ์ (Unix), โอเอสทู (OS/2), แมคโอเอส (Mac OS) และวินโดวส์ (Windows) เป็นต้น นอกจากนี้ มายเอสคิวแอล ยังสามารถใช้งานร่วมกับแพลตฟอร์มของการพัฒนาเว็บ (web development platform) ได้เช่น C, C++, Java, Perl, PHP และ ASP เป็นต้น ทำให้มายเอสคิวแอลได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มสูงยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

5. ภาษาและเครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบ

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ PHP ย่อมาจากคำว่า Personal Home Page เป็นโปรแกรมที่ทำงานในลักษณะ Server-side scripting language คือมีลักษณะของการประมวลผลที่ฝั่ง Server หลังจากนั้นจะทำการส่งผลลัพธ์ในรูปแบบ HTML กลับไปยัง Web Browser ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะทำให้สามารถใช้ภาษา PHP พัฒนาระบบงานในลักษณะ Dynamic Programming ได้ ร่วมกับภาษา HTML และ CSS เพื่อให้เว็บไซต์ที่สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน

6. หลักการออกแบบเว็บไซต์

รูปแบบเว็บไซต์ที่ดีและกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน มีดังนี้ (Electronic Transactions Development Agency, 2014)

6.1 การออกแบบเว็บไซต์แบบ Single Page Design เป็นการออกแบบเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลทุกอย่างอยู่ในหน้าจอเดียว เนื่องจากพฤติกรรมของผู้ใช้งานเว็บไซต์มีโอกาสเปื่อง่าย และอาจจะออกจากหน้าเว็บไซต์ได้ง่าย

ถ้าหากไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารตามที่ต้องการอย่างรวดเร็ว

6.2 การออกแบบเว็บไซต์โดยให้มีภาพพื้นหลังขนาดใหญ่เป็นที่ทราบกันดีว่าภาพหนึ่งภาพ สามารถแทนคำพูดได้เป็นร้อยคำ และเนื่องด้วยผู้ใช้งานในปัจจุบันไม่ชอบอ่านตัวหนังสือมากนัก

6.3 การออกแบบเว็บไซต์ที่เน้นความเรียบง่าย เน้นข้อความและรูปภาพที่เมื่อผู้ใช้เห็นแล้วสามารถเข้าใจได้ในทันทีรวมถึงการออกแบบเมนูต่าง ๆ ที่เรียบง่ายเข้าใจได้ง่ายแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้หน้าเว็บไซต์สามารถเข้าใจได้ง่ายไม่ซับซ้อนคือ การใช้ Infographic ซึ่งเป็นรูปภาพที่สามารถใช้เพื่อแสดงถึงผลสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย โดยการดูภาพนั้นเพียงภาพเดียว

6.4 การออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive Web ในรูปแบบนี้มีแนวคิดว่าการพัฒนาเว็บไซต์นั้นควรทำเพียงครั้งเดียวและสามารถแสดงผลได้กับทุกอุปกรณ์และทุกขนาดของหน้าจอ ไม่ว่าจะเป็นหน้าจอขนาดใหญ่หรือเล็ก หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่แบบพกพาอย่างสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ก็ตามการประเมินคุณภาพเว็บไซต์

7. การประเมินคุณภาพเว็บไซต์

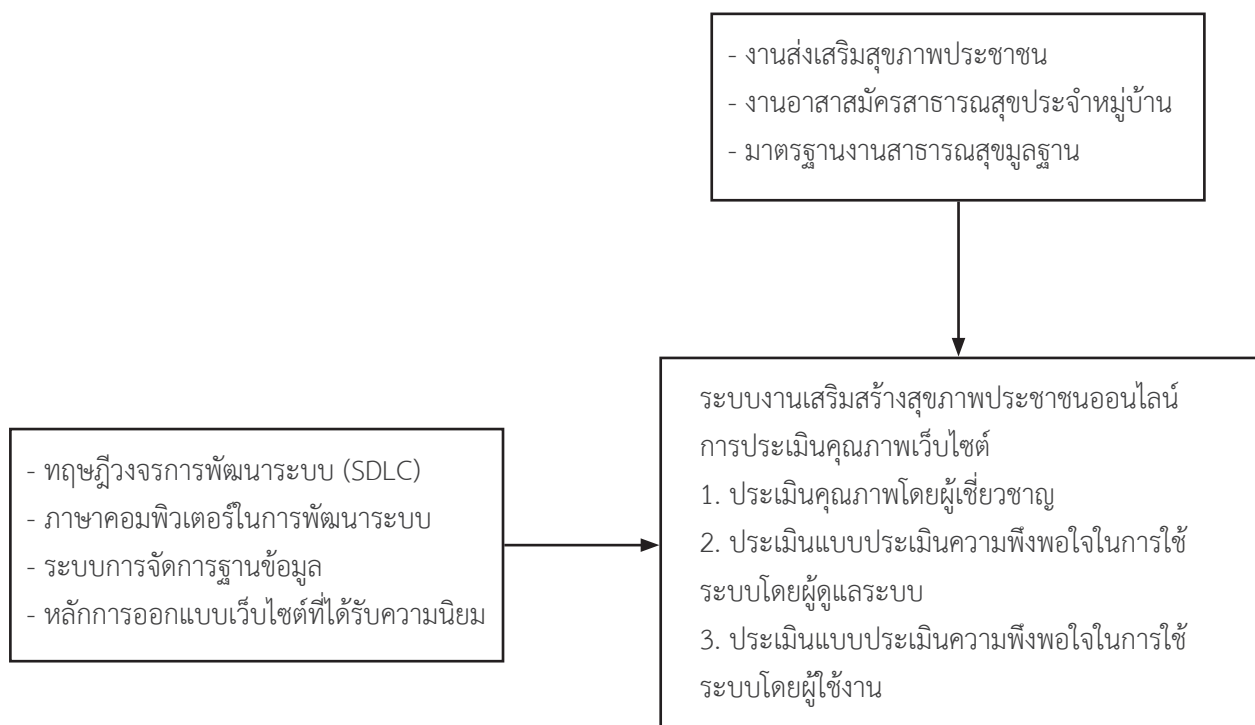
การประเมินคุณภาพของระบบงานที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพนั้นผู้วิจัยได้การนำองค์ประกอบความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์สุขภาพจากผลงานวิจัยของสุกัญญา ประจุศิลป์ และคณะ (Prachusilpa, et al., 2004) โครงการวิจัยเรื่องการศึกษาการเผยแพร่ข้อมูลสุขภาพผ่านอินเทอร์เน็ต 12 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) วัตถุประสงค์ของเว็บไซต์สุขภาพบอกไว้อย่างชัดเจน (2) การเสนอเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ (3) เนื้อหาไม่ขัดต่อ กฎหมาย ศีลธรรม และจริยธรรม (4) การระบุชื่อผู้เขียนบทความหรือข้อความบนเว็บ (5) การให้ที่อยู่ (E-mail address) ที่ให้ผู้อ่านติดต่อกับผู้ดูแลเว็บได้ (6) มีการอ้างอิงหรือระบุแหล่งข้อมูลของเนื้อหาที่ปรากฏบนเว็บ (7) สามารถเชื่อมโยง (link) ถึงเว็บที่อ้างอิงได้ (8) การระบุวันเวลาในการเผยแพร่ข้อมูล (9) การระบุวันเวลาในการปรับปรุงข้อมูลครั้งล่าสุด (10) การมีช่องทางให้ผู้อ่านแสดงความคิดเห็น (11) การมีข้อมูลเตือนให้ผู้อ่านใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจใช้ข้อมูล และ (12) การระบุว่าเป็นเว็บส่วนตัวหรือแหล่งที่ได้รับการสนับสนุนในการสร้างเว็บไซต์ มาเป็นแนวทางในการพัฒนา

แบบประเมินคุณภาพของระบบระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์

แบบประเมินเว็บเพจของ ดร.แนนซี อีเวอร์ฮาร์ท (Everhart, 1996) ภาควิชาบรรณารักษ์และสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซนต์ จอห์น รัฐนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา ซึ่งกำหนดระดับการให้ในการประเมินคุณภาพของเว็บสำหรับนักออกแบบและพัฒนาเว็บ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดสารสนเทศผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จะได้มีแนวทางในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพที่สามารถอธิบายเหตุผลได้ โดยแนวคิดของอีเวอร์ฮาร์ท จะมีด้วยกัน 9 ด้านคือ (1) มีความทันสมัย (2) มีเนื้อหาและข้อมูลเป็นประโยชน์ (3) มีความน่าเชื่อถือ โดยผู้จัดทำเว็บควรเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหา (4) มีการเชื่อมโยงข้อมูล (navigation) ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และอ่านได้อย่างชัดเจน (5) เนื้อหาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และมีการแสดงผลอย่างรวดเร็วและสามารถนำไปใช้งานได้จริง (6) ความเป็นมิตรมีเดีย (7) มีการจัดรูปแบบและหมวดหมู่ของข้อมูลอย่างเป็นระบบ (8) การเข้าถึงข้อมูล (access) เว็บไซต์สามารถแสดงผลข้อมูลอย่างรวดเร็ว (9) ความหลากหลายของข้อมูล

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสุขภาพประชาชน งานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน งานมาตรฐานสาธารณสุข การวิเคราะห์และการพัฒนาระบบสารสนเทศ การสร้างสรรค์เว็บยุคใหม่ โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้ระบบ ได้แก่ อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ 2 ท่าน อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ 2 ท่าน ผู้อำนวยการกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม นักวิชาการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคลองสาม 2 ท่าน และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 12 ท่าน เพื่อทำการพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้หลักทฤษฎีวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle--SDLC) (Aiemsiriwong, 2006) จากนั้นทำการหาประสิทธิภาพของระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ ซึ่งได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งาน



วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากระบวนการสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ มีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อให้ทราบถึงการไหลของข้อมูลที่ใช้ภายในระบบ เพื่อสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ใช้หลักวงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle--SDLC) ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน (Aiemsiriwong, 2006) มาวิเคราะห์และออกแบบระบบดังนี้

1. การวางแผนโครงการ (project planning phase) ศึกษากระบวนการเดิมและรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำมาวางแผนในการทำโครงการครั้งนี้ โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลจากคู่มือการปฏิบัติงานอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน คู่มือ อสม. ยุคใหม่ และมาตรฐานงานสาธารณสุขมูลฐาน

2. วิเคราะห์ระบบ (analysis phase) จากข้อมูลการปฏิบัติงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มากำหนดความต้องการของระบบ

3. การออกแบบ (design phase) การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทาง Logical Model มาพัฒนาเป็น Physical Model ให้สอดคล้องกัน และการออกแบบจอภาพในการติดต่อกับผู้ใช้งาน User Interface การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล Data Dictionary

4. การนำไปใช้ (implementation phase) เป็นขั้นตอนของการพัฒนาและทดสอบโปรแกรม ด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนข้างต้นเพื่อการสร้างระบบ เมื่อระบบเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำไปติดตั้งให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ระบบเป็นระยะเวลา 1 เดือน และประเมินระบบด้วยวิธีการประชุมกลุ่มย่อย (focus group)

5. การบำรุงรักษา (maintenance phase) เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้ อาจเกิดจากปัญหาของโปรแกรม (bug) ซึ่งจะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้อง หรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้ ที่ต้องการเพิ่มโมดูลในการทำงานอื่น ๆ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1.1 ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ คือ กิจกรรมสำคัญในปฏิทินสาธารณสุข จำนวน 31 กิจกรรม ความรู้เกี่ยวกับงานสุศึกษา ได้แก่ การออกกำลังกาย การเลือกซื้ออาหารและสมุนไพรพื้นฐาน ความรู้เกี่ยวกับงานโภชนาการ ได้แก่ คู่มือธงโภชนาการ คู่มือการปฏิบัติงานอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน และความรู้เกี่ยวกับยาและการใช้ยา ได้แก่ คู่มือยาประชาชน

1.2 ประชากรที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความต้องการและกำหนดโมดูลงานของระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ ได้แก่ อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ 2 ท่าน อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ 2 ท่าน อาจารย์ประจำคณะเภสัชศาสตร์ 2 ท่าน และผู้รู้ระบบ ได้แก่ ผู้อำนวยการกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม นักวิชาการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคลองสาม 2 ท่าน และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 12 ท่าน

2. กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

2.1อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านแกนนำที่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือ มือถือ และมีความสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตพื้นฐานในการใช้ระบบและประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบในส่วนที่เป็น Front office จำนวน 155คน ด้วยวิธีการประชุมกลุ่มย่อย (focus group)

2.2 ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ ในการใช้ระบบและประเมินคุณภาพของระบบ ได้แก่ อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ 2 ท่าน อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ 2 ท่าน อาจารย์ประจำคณะเภสัชศาสตร์ 2 ท่าน

2.3 ผู้ดูแลระบบในการใช้ระบบและประเมินคุณภาพของระบบ จำนวน 4 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพออนไลน์ มีดังนี้

1. ด้านฮาร์ดแวร์ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (server) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (client) เครื่องพิมพ์ บนระบบเครือข่าย ระบบเครือข่ายภายในมหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเชีย เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้าเครื่องแม่ข่าย เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้าเครื่องลูกข่าย

2. ด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่ ภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับการพัฒนา Web application ได้แก่ ภาษา PHP, HTML และ CSS

3. แบบประเมินคุณภาพของระบบ โดยมีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีแบบประเมิน 3 ชุด ได้แก่ (1) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบในส่วนที่เป็น Front office สำหรับผู้ใช้งาน มีคำถามจำนวน 10 ข้อ (2) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบในส่วนที่เป็น Back office สำหรับผู้ดูแลระบบ มีคำถามจำนวน 10 ข้อ (3) แบบประเมินคุณภาพของระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ มีคำถามจำนวน โดยแบบประเมินทุกชุดมีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ มีคำถามจำนวน 12 ข้อ โดยเสนอแบบประเมินคุณภาพของระบบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 3 ท่าน และประเมินระบบด้วยวิธีการประชุมกลุ่มย่อย (focus group)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. อบรมการใช้งานระบบงานส่งเสริมสุขภาพออนไลน์กับผู้ใช้ ผู้ดูแลระบบ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 วัน พร้อมทั้งแจกคู่มือการใช้งาน และให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานในระยะเวลา 1 เดือน

2. ประเมินคุณภาพระบบงานส่งเสริมสุขภาพออนไลน์ด้วยแบบประเมินทั้ง (1) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบในส่วนที่เป็น Front office

สำหรับผู้ใช้งาน (2) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบในส่วนที่เป็น Back office สำหรับผู้ดูแลระบบ (3) แบบประเมินคุณภาพของระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์เป็นไปตามขั้นตอนของหลักวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle--SDLC) ซึ่งมีรายละเอียดของผลการวิจัย ดังนี้

1. การวางแผนโครงการ (project planning phase) สามารถนำเสนอผลการศึกษาระบบเดิมและรวบรวมข้อมูลทั้งหมด เพื่อนำมาวางแผนในการพัฒนาระบบใหม่ โดยแบ่งเป็นประเด็นของการศึกษาปัญหาและความต้องการระบบ และผลการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาระบบ ดังนี้

1.1 การศึกษาปัญหาและความต้องการการทำงานระบบพบว่า รูปแบบความรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในปัจจุบัน จะอยู่ในรูปแบบของคู่มือการปฏิบัติงานและเอกสารต่าง ๆ สำหรับการทบทวนความรู้ ซึ่งการทบทวนความรู้ต่าง ๆ ยังต้องใช้เวลาในการค้นหาเอกสารที่มีอยู่กระจัดกระจาย ขาดการจัดเก็บ และเรียกใช้งานอย่างเป็นระบบ รวมทั้งข้อมูลบางอย่างไม่มีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน

1.2 ผลการเตรียมความพร้อมการพัฒนาระบบพบว่า อสม. สาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่เป็นแกนนำและมีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีจากสมาร์ตโฟนสำหรับการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Facebook และ Line ได้เป็นอย่างดี ซึ่งร้อยละ 87 ของจำนวนอาสาสมัครกลุ่มแกนนำจำนวน 155 คน มีความพร้อมของอุปกรณ์ ได้แก่ แท็บเล็ตและสมาร์ตโฟนที่จะเรียกใช้งานข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต

2. การวิเคราะห์ระบบ (analysis phase) จากข้อมูลการปฏิบัติงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มากำหนดความต้องการของระบบ ได้ดังนี้

2.1 การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงตามโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล และสิทธิ์ในการใช้งาน ได้แก่ (1) ผู้ใช้ได้แก่ อสม. มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ปฏิทินกิจกรรมงานสาธารณสุขมูลฐาน รายชื่อผู้ติดต่อ (2) ผู้ดูแลระบบ (administrator) มีสิทธิ์ในการสร้างผู้ใช้ระบบ นำเข้าหรืออัปโหลดข้อมูล

2.2 ขอบเขตของระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ ในส่วน Front Office สำหรับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบ ได้แก่ (1) ปฏิทินกิจกรรม ซึ่งนำเสนอปฏิทินกิจกรรม ข้อมูลวันสำคัญ และปฏิทินชุมชน (2) งานสาธารณสุขมูลฐาน 3 งานหลัก จากทั้งหมด 14 งาน ได้แก่ งานสุขศึกษา เป็นระบบที่จัดเก็บความรู้เรื่องการเลือกซื้ออาหาร การแนะนำตลาดสดน่าซื้อประจำจังหวัดปทุมธานี ที่มีประเมินคุณภาพของตลาดโดยสำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กระทรวงสาธารณสุข การแนะนำสมุนไพรพื้นบ้าน การออกกำลังกายพื้นฐาน และการออกกำลังกายแบบภูมิปัญญาไทย ฤาษีดัดตน การให้คำแนะนำการเผาผลาญแคลอรีจากการออกกำลังกาย งานโภชนาการ เป็นระบบจัดเก็บความรู้ด้านโภชนาการ ได้แก่ ธงโภชนาการ การแนะนำปริมาณอาหารที่เหมาะสมใน 1 วัน สำหรับผู้ที่มีน้ำหนักตัวเป็นปกติตามเกณฑ์มาตรฐาน และไม่มีโรคประจำตัว โดยพิจารณาจากเกณฑ์อายุ เพศ และการใช้แรงงานการแนะนำอาหารกลุ่มเดียวกันที่สามารถทดแทนกันได้การประเมินการกินอาหารตามธงโภชนาการ เครื่องคำนวณหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และการให้คำแนะนำตามดัชนีมวลกาย รวมถึงการแนะนำรายชื่อ

อาหารและปริมาณแคลอรีของอาหารจากชื่ออาหารหรือหมวดหมู่ของอาหาร และ การจัดหายาที่จำเป็น ในเวอร์ชันที่ 1 จะเป็นระบบที่เก็บความรู้เกี่ยวกับยา (3) รายชื่อผู้ติดต่อ เป็นระบบเก็บข้อมูลรายชื่อผู้ติดต่อ ได้แก่ เครือข่าย อสม. และสายด่วน ซึ่งจะช่วยให้สารสนเทศ ได้แก่ หน่วยงานและหมายเลขโทรศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

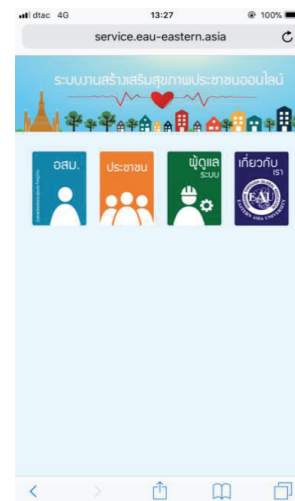
2.3 ขอบเขตของระบบงานระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ ในส่วน Back Office สำหรับผู้ดูแลระบบ ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลได้แก่ การเพิ่มผู้ใช้งาน และกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ เพิ่มและปรับปรุงข้อมูลวันสำคัญลงในปฏิทินกิจกรรม เพิ่มและปรับปรุงข้อมูลงานสาธารณสุขมูลฐาน 3 งานหลัก เพิ่มและปรับปรุงข้อมูลรายชื่อผู้ติดต่อ

3. การออกแบบ (design phase) การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทาง Logical Model มาพัฒนาเป็น Physical Model ให้สอดคล้องกัน และการออกแบบจอภาพในการติดต่อกับผู้ใช้งาน User Interface การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล Data Dictionary

ผลของการพัฒนาระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web-based Application) รองรับการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟน โดยมี Uniform Resource Locator (URL): <http://vhv.eau.ac.th> โดยใช้ภาษา PHP, HTML และ CSS ในการเขียนโปรแกรม และใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของผู้ใช้ได้เป็น 2 ระดับการใช้งาน ได้แก่ (1) ผู้ใช้ได้แก่ อสม. มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ปฏิทินกิจกรรม งานสาธารณสุขมูลฐาน รายชื่อผู้ติดต่อ (2) ผู้ดูแลระบบ (administrator) มีสิทธิ์ในการสร้างผู้ใช้ระบบ นำเข้าหรืออัปโหลดข้อมูล และจัดการข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งมีหน้าจอหลักในการทำงานดังภาพ 1-3



(ก)



(ข)

ภาพ 1 หน้าจอหลักระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์เรียกผ่าน (ก) Web Browser (ข) Mobile Web Browser



ภาพ 2 หน้าจอหลักระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์สำหรับ อสม.

ลำดับ	วันเดือนปี	วันเดือนปี	วันสำคัญทางสาธารณสุข	กิจกรรม/สาระสำคัญ	ตัวบ่งชี้/ผลลัพธ์	ประเมิน	ลบ	ดูรายละเอียด
1	ก.ค. 2561	31/12/2560	วันขึ้นปีใหม่ (วันขึ้นปีใหม่)	งานส่งเสริมสุขภาพประชาชนในชุมชน - กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพประชาชนในชุมชน	ตัวบ่งชี้/ผลลัพธ์	ประเมิน	ลบ	ดูรายละเอียด
2	ก.ค. 2561	10/12/2560	วันต่อต้านโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์	งานส่งเสริมสุขภาพประชาชนในชุมชน - กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพประชาชนในชุมชน	ตัวบ่งชี้/ผลลัพธ์	ประเมิน	ลบ	ดูรายละเอียด
3	ก.ค. 2561	03/12/2560	วันงดสูบบุหรี่โลก	งานส่งเสริมสุขภาพประชาชนในชุมชน - กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพประชาชนในชุมชน	ตัวบ่งชี้/ผลลัพธ์	ประเมิน	ลบ	ดูรายละเอียด

ภาพ 3 หน้าจอหลักระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์สำหรับผู้ดูแลระบบ

4. การนำไปใช้ (implementation phase)
ภายหลังการอบรมให้ผู้ใช้งาน 1 เดือน ผู้ใช้งานทั้ง 3 ระดับ
ประเมินระบบ ดังนี้

4.1 ผลการประเมินด้านการทำงานระบบ
ได้จากการรวบรวมข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจาก
การประชุมกลุ่มย่อย (focus group) โดยมีแบบสัมภาษณ์
เป็นเครื่องมือ มีผู้เข้าร่วมจำนวน 155 คน ได้แก่ อาสาสมัคร
สาธารณสุขประจำหมู่บ้าน พบว่าระบบสร้างเสริมสุขภาพ
ประชาชนออนไลน์นำมาเป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้
และพบทวนความรู้ได้เป็นอย่างดี แต่การเข้าถึงระบบของ
อสม. จะค่อนข้างไม่สะดวก เนื่องจากต้องมีการพิมพ์ URL
ใน Web Browser การแสดงผลควรใช้ตัวอักษรที่มีขนาด
ใหญ่ และควรเพิ่มความรู้เป็นวิดิทัศน์ให้มากขึ้น เนื่องจาก
ส่วนใหญ่ชอบดูวิดิทัศน์มากกว่าการอ่าน

4.2 ผลการประเมินด้านความพึงพอใจการใช้
ระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์จาก
และการเก็บรวบรวมข้อคิดเห็น ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน
ดังนี้ (1) ผู้ใช้ที่เป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน
เจ้าหน้าที่กองสาธารณสุข และนักวิชาการประจำโรงพยาบาล
ส่งเสริมสุขภาพตำบล มีความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ
ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$) โดยเรียงลำดับความพึงพอใจ
ดังนี้ ด้านคุณภาพของเนื้อหาที่มีความพึงพอใจระดับมาก
($\bar{X} = 3.98$) รองลงมาคือด้านการออกแบบมีความพึงพอใจ
ระดับมาก ($\bar{X} = 3.90$) (2) ผู้ใช้ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ มีระดับ
ความพึงพอใจในภาพรวมของระบบในระดับมาก ($\bar{X} = 3.93$)
โดยเรียงลำดับความพึงพอใจ ดังนี้ ด้านการออกแบบใน
ระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$) รองลงมาคือด้านคุณภาพของเนื้อหา
ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$) (3) ผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบ มี
ความพึงพอใจในภาพรวมของระบบในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$)
โดยเรียงลำดับความพึงพอใจดังนี้ ด้านประสิทธิภาพของ
ระบบระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$) รองลงมาคือด้านการดำเนินการ
ระบบในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$)

5. การบำรุงรักษา (maintenance phase)
ผลที่ได้จากการประเมินระบบ ผู้พัฒนาระบบจึงได้ปรับ
ขนาดของตัวอักษรในระบบให้ใหญ่ขึ้น และจัดทำ QR Code
สำหรับให้ผู้ใช้งานเข้าถึงระบบได้โดยไม่ต้องพิมพ์เพื่อเข้าสู่ระบบ

การอภิปรายผล

ผลการดำเนินการวิจัยเชิงพัฒนา เรื่องระบบงาน
สร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ ซึ่งผลการวิจัยแสดง
ให้เห็นว่า

1. ระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์
เป็นนวัตกรรมที่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
มาประยุกต์ใช้ในการให้ข้อมูลความรู้ทางด้านสุขภาพ จึงต้อง
พัฒนาให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานให้มากที่สุด ตลอดจนข้อมูลต้องมี
ความน่าเชื่อถือของข้อมูลสูง จึงมีการวิเคราะห์และออกแบบ
ระบบจากผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญคล้องกับโครงการวิจัย
เรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนการสื่อสารสุขภาพผ่าน
อินเทอร์เน็ตทางเว็บไซต์ของกัญญาดา ประจุศิลป์ และ
คณะ (Prachusilpa, et al., 2006) ที่ให้ความสำคัญ
การเผยแพร่ข้อมูลทางสุขภาพจะมีความแตกต่างจากข้อมูล
อื่นคือถ้าเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือถูกบิดเบือนไปจาก
ความเป็นจริง หรือไม่สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูล
ได้ ก็จะเกิดอันตรายต่อผู้นำข้อมูลไปใช้หรือผู้บริโภคอย่าง
ร้ายแรง โดยมีความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และผู้เชี่ยวชาญ
ด้านคุณภาพของเนื้อหาในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตามลำดับ
ดังนี้ $\bar{X} = 3.98$ และ 3.88

2. ระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์
ใช้วงจรการพัฒนาระบบแบบ SDLC และพัฒนาระบบ
โดยใช้ภาษา PHP ร่วมกับภาษา HTML และ CSS เพื่อให้
เว็บไซต์ที่สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์ที่
แตกต่าง และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็น
Relational Database Management System ซึ่งทำให้
ความรู้ถูกออกแบบให้จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง
ที่มีความสัมพันธ์กัน ทำให้เว็บไซต์ดังกล่าวมีเป็นลักษณะ
ของ Dynamic website ที่มีการติดต่อและเก็บข้อมูลลง
ในฐานข้อมูล ทำให้ได้ระบบงานที่สามารถปรับปรุงเนื้อหา
ให้มีความทันสมัยได้ง่ายและสะดวก ตลอดจนมีรูปแบบ
เว็บไซต์ที่เหมาะสมกับการใช้งานซึ่งสอดคล้องกับหลักการ
ออกแบบเว็บไซต์ของ Electronic Transactions
Development Agency (2014) กล่าวคือ การออกแบบ
เว็บไซต์การออกแบบเว็บไซต์แบบ Single Page Design
เน้นความเรียบง่าย และพัฒนาเป็น Responsive Web
ซึ่งรองรับกับอุปกรณ์ทุกขนาด รวมทั้งการให้ผู้ใช้งานพิมพ์

น้อยที่สุด ด้วยให้ผู้ใช้คลิก การจัดแบ่งระบบนำทาง (site navigation design) ให้เป็นหมวดหมู่ตามงานสาธารณสุขมูลฐานที่ผู้ใช้ได้ถูกอบรม และภาพที่เป็นไอคอนขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน ทำให้การพัฒนากระบวนการประเมินผู้ใช้ในทุกระดับสิทธิ์การใช้งาน โดยมีความพึงพอใจของผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตามลำดับดังนี้ $\bar{X} = 3.90$ และ 4.04

นอกจากนี้ผู้พัฒนาระบบวัดประสิทธิภาพในการใช้งานด้วยเครื่องมือของ Google Page Speed Insights ในการวัดค่า Page Speed คือ ค่าของความเร็วในการโหลดหน้าเพจ พบว่า ค่า Page Speed คือ ค่าของความเร็วในการโหลดหน้าเว็บไซต์ผ่านเครื่องเดสก์ท็อป และความสามารถในการแสดงผลเว็บไซต์บนมือถือ (mobile-friendly) มีค่าคะแนน 90/100 และ 85/100 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เว็บไซต์มีประสิทธิภาพมากที่สุดส่งผลให้ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ (user experience) ที่ดี สอดคล้องกับ Delone and McLean (2003) ที่กล่าวการวัดคุณภาพระบบในส่วนของเวลาในการตอบสนอง (response time) หมายถึง เวลาในการตอบสนองของระบบสารสนเทศตั้งแต่ผู้ใช้งานร้องขอจนกระทั่งระบบตอบสนองกลับมายังผู้ใช้งานเป็นไปด้วยความรวดเร็ว ดี สม่าเสมอ และสมเหตุสมผล

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. ผู้ใช้บางรายไม่มีแฟกเกจการใช้งานอินเทอร์เน็ต ทำให้ต้องใช้งานผ่านระบบ wifi ซึ่งในบางจุดที่สัญญาณไม่ดี ก็อาจจะเข้าถึงข้อมูลได้ช้า ดังนั้น ในกรอบรวมผู้ใช้งานควรมีอุปกรณ์ทวนสัญญาณ wifi เพื่อให้ผู้ใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น
2. ผู้ใช้งานยังพิมพ์ URL ไม่คล่อง ซึ่งได้พัฒนา QR Code ให้กับผู้ใช้งานได้ scan เพื่อเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ต้องพิมพ์ รวมถึง การตั้ง Username และ Password อาจจะตั้งให้จำง่าย และเป็นตัวเลขที่มีจำนวนไม่มาก
3. ผู้ใช้ชอบที่จะดูข้อมูลในรูปแบบของวิดิทัศน์ คลิปสั้น ๆ

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ควรเก็บพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ โดยใช้ Web Analytics Tools เช่น StatMotion หรือ Google Analytics เพื่อนำเอาข้อมูลของผู้ที่เข้ามาดู Website มาศึกษาหรือวิเคราะห์ว่าเมื่อคนเหล่านั้นได้เข้ามาอ่าน หรือว่าเข้ามาใน Website ทำสิ่งใดบ้างในเว็บไซต์ ตัวอย่างเช่น ตรวจสอบเวลาเฉลี่ยที่อยู่ Website ในแต่ละหน้า (average time on page) หรือว่าพฤติกรรมการหน้าแรกและไปยังหน้าอื่นในเว็บไซต์หรือไม่ (path analysis) เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพของเว็บไซต์

2. การพัฒนาต่อยอดระบบงานสร้างเสริมสุขภาพประชาชนออนไลน์ เวอร์ชันสมบูรณ์ ในส่วนของ Front Office นั้น ผู้พัฒนาได้วางแผนพัฒนาระบบงานซึ่งได้วิเคราะห์ความต้องการจากผู้ใช้และผู้บริหารทุกส่วนที่เกี่ยวข้องให้มีระบบย่อย (sub-system) ดังนี้

2.1 ประวัติอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน เป็นระบบเก็บประวัติบุคลากรอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ทักษะ/ความสามารถพิเศษ การฝึกอบรมมาตรฐาน อาสาสมัครสาธารณสุข สิทธิประโยชน์ สวัสดิการ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2.2 ปฏิทินชุมชน

2.3 งานสาธารณสุขชุมชน 14 งานหลัก ได้แก่ งานโภชนาการ งานสุขศึกษา การรักษาพยาบาล อาสาสมัครสาธารณสุข การจัดหายาที่จำเป็น การสุขภิบาลและจัดการน้ำสะอาด อนามัยแม่และเด็กและการวางแผนครอบครัว งานควบคุมป้องกันโรคติดต่อในท้องถิ่น การสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค การส่งเสริมสุขภาพฟัน การส่งเสริมสุขภาพจิต อนามัยสิ่งแวดล้อม คัมครองผู้บริโภค การป้องกันควบคุมอุบัติเหตุ อุบัติภัย และโรคไม่ติดต่อ โรคเอดส์

2.4 ระบบที่แจ้งปัญหา

2.5 ระบบการรายงานข้อมูลการดำเนินการของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน



References

- Aiemsiriwong, O. (2006). *Data structures*. Bangkok: SE-ED. (in Thai)
- Aiemsiriwong, O. (2012). *Systems analysis and design*. Bangkok: SE-ED. (in Thai)
- Arch-int, S., & Arch-int, N. (2006). *System analysis and design*. Khon Kaen: Khon Kaen Printing. (in Thai)
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Information System*, 19(4), 9-30.
- Department of Health Service Support. (2011). *Guide to the new age health volunteer*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. (in Thai)
- Electronic Transactions Development Agency. (2014). *Website D.I.Y.* Bangkok: Ministry of Information and Communication Technology. (in Thai)
- Everhart, N. (1996). *Web page evaluation worksheet*. New York: Division of Library and Information Science Saint John University.
- Ministry of Public Health. (2011). *Regulations of the ministry of public health on village health volunteers 2011*. Retrieved from <http://www.thongthinlaws.com/2016/06/2554.html> (in Thai)
- Pender, N. J. (1996). *Health promotion in nursing practice*. New York: Appleton & Lange.
- Prachusilpa, S., Oumtanee, A., Satiman, A., & Jamornman, K. (2004). *A study of dissemination of health information via internet*. Retrieved from <http://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/1772?locale-attribute=th> (in Thai)
- Prachusilpa, K., Theerarougchaisri, A., Satiman, A., & Oumtanee, A. (2006). *Development of supporting system for health communication via internet*. Nonthaburi: Health Systems Research Institute. (in Thai)
- Sawananon, T. (2001). *Dictionary of computer terminology: Student's edition*. Bangkok: Duangkamonsamai. (in Thai)
- Unhbrahmme, S. (2008). *Important development of health promotion*. Nonthaburi: Ministry of Public Health. (in Thai)
- Wasi, P. (1998). *On the new road of health promotion: Life and society*. Bangkok: Local doctor. (in Thai)
- World Health Organization. (1986). *Ottawa charter for health promotion*. Geneva: Author.



**รูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอเพื่อมุ่งสู่
อำเภอสร้างเสริมสุขภาพในเขตสุขภาพที่ 2 และเขตสุขภาพที่ 3**
**The Models of District Health System Management to Achieve
Health Promotion Districts in the Health Region 2 and Health Region 3**

ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน, อาทิตยา วังวนสินธุ์, วุฒิชัย จริยา และวราภรณ์ ยังเอี่ยม
Narongsak Noosorn, Artittaya Wangwonsin, Wutthichai Jariya and Waraporn Youngiam

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Public Health, Naresuan University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อถอดบทเรียนการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอและเพื่อสังเคราะห์รูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอของ 24 อำเภอ ในเขตสุขภาพที่ 2 และเขตสุขภาพที่ 3 โดยใช้มุมมอง 4 มิติของการประเมินแบบ Balanced Scorecards การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงประยุกต์ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่ม กับ (1) กลุ่มผู้นำการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงพยาบาล และสาธารณสุขอำเภอจำนวน 48 คน (2) กลุ่มทีมสุขภาพ ได้แก่ นักวิชาการสาธารณสุข พยาบาลวิชาชีพ หรือเจ้าพนักงานสาธารณสุขชุมชนจำนวน 145 คน และ (3) กลุ่มทีมสุขภาพจากภาคประชาชน ได้แก่ ผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุข นายกองค์การบริหารส่วนตำบลหรือผู้แทน จำนวน 86 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาผลการศึกษา พบว่า ทุกอำเภอใช้ข้อมูลในการวางแผนร่วมกับภาคีเครือข่าย โดยทั้ง 24 อำเภอมีรูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอที่คล้ายกันคือการมีภาคีเครือข่ายเข้ามามีส่วนร่วมเป็นแกนนำในการขับเคลื่อนในชุมชน ประกอบด้วย (1) ภาคผู้ให้บริการ (2) ภาคส่วนราชการโดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และ (3) ภาคประชาชนและอาสาสมัครสาธารณสุข ส่วนรูปแบบการจัดการสุขภาพระดับอำเภอที่มีจุดเด่น คือ การมีนายอำเภอเป็นประธานร่วมขับเคลื่อนภายใต้ประเด็นคุณภาพชีวิตและผลักดันให้เกิดนโยบายสาธารณะด้านสุขภาพระดับอำเภอโดยปัจจัยที่นำไปสู่ผลสำเร็จคือ การมีนโยบายการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอที่ชัดเจน การมีส่วนร่วมของชุมชน การมีคณะทำงานการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอที่มีศักยภาพผู้บริหารทุกระดับเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนติดตามอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: ระบบสุขภาพ, ระบบสุขภาพระดับอำเภอ, อำเภอสร้างเสริมสุขภาพ, เขตสุขภาพ, การถอดบทเรียน

Abstract

This study was intended to study the lessons of District Health System Management (DHSM) and to synthesize the DHSM models of 24 districts located in Health Region 2 and Health Region 3 by applying the four perspectives of balanced scorecards. Applied research was utilized in this study. The data were collected by using in-depth interviews and focus group discussions. The informants consisted of three groups (1) 48 change agents - 24 district health officers and 24 district hospital

directors, (2) 145 members of healthcare teams, such as public health officers, nurses, and community health officers, and (3) 86 community representatives, such as community leaders, village health volunteers, and chief executives of local government organization. A thematic analysis was used for data analysis. The study indicated that all 24 districts utilized the data in planning with other networks. All districts had implemented the DHSM in a similar way by building a network of partnerships in the community. The networks were composed of three main sectors including (1) healthcare providers, (2) local government organizations and (3) population of village health volunteers. The interesting way in implementing the DHSM in some districts was that a sheriff was the chairman in implementing the quality of life issues and formulating the public policy regarding district health system (DHS). The factors that lead to the successful results of the DHSM implementation were clear DHS policy, community participation, potential of each DHS team, and continuous strong support from leaders at all levels.

Keywords: health system, district health system, health promotion district, health region, lesson learned



บทนำ

ระบบบริการปฐมภูมิ (primary care) เป็นส่วนหนึ่งของบริการที่มีความสำคัญมากที่สุดในทุกประเทศ เนื่องจากเป็นบริการที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค และยังเป็นส่วนที่มีบริการดูแลสุขภาพของประชาชนมากกว่าร้อยละ 80 ของปัญหาสุขภาพทั้งหมด การดำเนินการพัฒนาบริการสุขภาพปฐมภูมิที่มีคุณภาพในเชิงวิชาการ โดยมุ่งเน้นความต้องการของประชาชนให้สามารถเข้าถึงได้ โดยการผสมผสานบริการสร้างศักยภาพของบุคลากรตามบริบทการทำงานจริงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมของชุมชน รวมทั้งความร่วมมือขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคีต่าง ๆ มีความจำเป็นอย่างมากในการจัดการกับปัญหาที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งจากบทเรียนส่วนใหญ่ที่มีการดำเนินการสำเร็จในระดับอำเภอ เนื่องจากมีขนาดพอเหมาะทำให้สามารถติดตามผลการดำเนินการและจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างใกล้ชิดและเหมาะสม ขนาดของอำเภอยังช่วยให้เกิดการพัฒนาศักยภาพและการดำเนินการที่สอดคล้องและเหมาะสมกับงบประมาณ ทำให้องค์การอนามัยโลก (World Health Organization--WHO) เรียกร้องให้มีการนำการสาธารณสุขมูลฐาน (Primary

Health Care--PHC) กลับมาใช้อีก (World Health Organization, 2008) ซึ่ง PHC มีแนวคิดหลักในการดำเนินงานสำคัญคือการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในการเป็นเจ้าของปัญหา ที่มีผลกระทบกับสุขภาพและร่วมกันจัดการกับปัญหานั้น การบูรณาการร่วมกัน ซึ่งแนวโน้มปัญหาสุขภาพปัจจุบันส่วนใหญ่ไม่ใช่สาเหตุจากโรคติดเชื้อ แต่เกิดจากปัจจัยกำหนดสุขภาพต่าง ๆ โดยเฉพาะพฤติกรรม ปัจจัยทางด้านสังคม วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ให้บริการสุขภาพทั้งหลายไม่อาจจัดการกับปัญหานี้ได้เพียงลำพังจำเป็นต้องมีเครือข่ายอื่นนอกภาคสาธารณสุขเข้ามามีบทบาท เนื่องจากนอกเหนือบทบาทของภาคสาธารณสุขที่จะจัดการเองได้

องค์การอนามัยโลกได้เสนอแนวคิดระบบสุขภาพระดับอำเภอ มาตั้งแต่ปี 2529 โดยให้เน้นการสร้างระบบการทำงานร่วมกันของภาคสาธารณสุขกับภาคส่วนต่าง ๆ ในระดับอำเภอ ในการจัดการกับปัญหาสุขภาพในชุมชน โดยมีเป้าหมายร่วมกันและบูรณาการทรัพยากรของทุกภาคส่วนให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ (Archananuphap, 2014) และในปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขได้มีนโยบาย “การจัดการสุขภาพระดับอำเภอ” (District Health System--DHS) เพื่อตอบสนองต่อปัญหา

สุขภาพและปัญหาของระบบบริการสุขภาพ (Chaelee, et al., 2014) โดยให้ความหมายการจัดการสุขภาพระดับอำเภอว่าเป็นระบบการทำงานเพื่อร่วมแก้ไขปัญหาสุขภาพที่มีการบูรณาการร่วมกันระหว่างภาคี เน้นเป้าหมายดำเนินงานตามบริบทของแต่ละพื้นที่ร่วมกัน แนวคิดดังกล่าวเน้นประชาชนเป็นจุดศูนย์กลาง และเป็นการกระจายถ่ายโอนอำนาจจากส่วนกลางไปสู่พื้นที่ รวมถึงการมุ่งเน้น “การจัดการแนวใหม่” ที่มุ่งให้ทุกภาคีเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการเพิ่มขึ้น โดยกระทรวงสาธารณสุขได้ให้นโยบายเกี่ยวกับการบริการสุขภาพระดับอำเภอที่เข้มแข็งว่า จะต้องมีการบริหารจัดการและการทำงานที่เป็นเอกภาพ (unity of district health team) มุ่งเป้าที่การพัฒนากระบวนการสุขภาพชุมชนที่อยู่บนฐานการบริการสุขภาพปฐมภูมิที่มีบริการสุขภาพที่จำเป็น (essential cares) เพื่อสนับสนุนให้เกิดการส่งเสริมสุขภาพและการดูแลตนเองของชุมชน (self-care) โดยมีการแบ่งปันทรัพยากรซึ่งกันและกันในพหุภาคี (resource sharing) ทั้งภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชน (Chaelee, et al., 2014) แต่ในทางปฏิบัติยังไม่มีกระบวนการดำเนินงานที่จะนำไปสู่การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนอย่างแท้จริง โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ยังขาดการวิเคราะห์สถานการณ์ของพื้นที่ร่วมกันอันเนื่องมาจากยังขาดเครื่องมือดังเช่นระบบข้อมูลสุขภาพของพื้นที่ ทำให้ปัญหาและความต้องการของชุมชนยังคงถูกกำหนดโดยเจ้าหน้าที่สุขภาพเป็นหลัก เพื่อตอบสนองต่อนโยบายและตัวชี้วัดจากส่วนกลางเท่านั้นจากสถานการณ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าระบบสุขภาพระดับอำเภอยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้เกิดกระบวนการสร้างเสริมสุขภาพในพื้นที่อย่างแท้จริง ยังจำเป็นต้องมีกระบวนการพัฒนาเครือข่ายระบบสุขภาพระดับอำเภอให้มีความเข้มแข็งมากขึ้นจึงเป็นที่มาของการเกิดโครงการพัฒนาศักยภาพเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอเพื่อมุ่งสู่อำเภอสร้างเสริมสุขภาพการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ “ระบบสุขภาพระดับอำเภอ” (District Health System--DHS)

โครงการพัฒนาศักยภาพเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอเพื่อมุ่งสู่อำเภอสร้างเสริมสุขภาพ หรือมีชื่อย่อว่าโครงการ 24 DHS เป็นโครงการที่มุ่งเน้นการสร้างเสริม

ศักยภาพการจัดการสมัยใหม่ให้แก่ ผู้บริหาร ทีมบริหาร ระบบสุขภาพระดับอำเภอ และภาคีเครือข่ายภาคประชาชน ดำเนินโครงการโดยคณะสาธารณสุขศาสตร์และภาคีเครือข่ายวิชาการจากคณะต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร ร่วมมือกับเครือข่ายระบบสุขภาพระดับอำเภอของ 24 อำเภอ ในเขตบริการสุขภาพที่ 2 และเขตบริการสุขภาพที่ 3 จำนวน 9 จังหวัด 24 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพรหมพิราม อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอวังทอง และอำเภอบางกระพุ่ม จังหวัดพิษณุโลก อำเภอดรอน อำเภอเนินลาด อำเภอบ้านโคก และอำเภอปากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอไทรงาม อำเภอดงลาน จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอชริบารมี อำเภอดงเจริญ อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอหนองฉาง อำเภอสว่างอารมณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย อำเภอหล่มสัก อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) (Faculty of Public Health, Naresuan University, 2016)

ผลสำเร็จของโครงการหรือการดำเนินงานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายเพียงใด จำเป็นที่จะต้องมีการประเมินหรือถอดบทเรียนเพื่อวัดผลและนำผลที่ได้ไปสู่การพัฒนาและสามารถนำไปสู่การตัดสินใจในการบริหารจัดการต่อไป (Meejang & Phithiyanuwat, 2013) การถอดบทเรียนโครงการนี้ คณะผู้วิจัยใช้วิธีการถอดบทเรียนหลังโครงการสิ้นสุดโดยใช้รูปแบบการประเมินแบบสมดุลย์ (Balance Score Card--BSC) (Meejang & Phithiyanuwat, 2013) เป็นกรอบในการประเมิน โดย BSC เป็นทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารจัดการองค์กรและเป็นเครื่องมือในการวัดผลสำเร็จของงาน (Mahavirun, 2003; Meejang & Phithiyanuwat, 2013; Kaplan, 2010) ซึ่งมีการนำมาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาและวัดผลในการดำเนินงานสุขภาพ (Mavlutova & Babauska, 2013; Zelman, Pink & Matthias, 2003) โดย BSC เป็นการวัดผลที่มีองค์ประกอบในการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ มุมมองด้านพื้นฐาน มุมมองด้านกระบวนการ มุมมองด้านเรียนรู้

และพัฒนา และมุมมองด้านประชาชนและภาคีเครือข่าย การประเมินหลายมุมมองจะช่วยให้เกิดความสมดุล ไม่ได้มองด้านใดด้านหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากทั้ง 4 มุมมองมีความเชื่อมโยงกัน และทั้งหมดส่งผลกระทบต่อความสำเร็จขององค์กร (Mahavirun, 2003) การประเมินครั้งนี้ เป็นการดำเนินการเพื่อวัดผลการดำเนินงานหลังโครงการสิ้นสุด ประเมินโดยบุคคลภายนอกซึ่งได้แก่ทีมวิจัย โดยใช้มุมมองทั้ง 4 มิติในการประเมินเพื่อให้ได้มิติรอบด้านอย่างครอบคลุม จากเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยการถอดบทเรียนรูปแบบระบบสุขภาพระดับอำเภอเพื่อมุ่งสู่อำเภอสร้างเสริมสุขภาพในเขตสุขภาพที่ 2 และ 3 นี้ขึ้นเพื่อพัฒนาสู่อำเภอสุขภาพดีอย่างแท้จริงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อถอดบทเรียนรูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอในเขต 2 และเขต 3 โดยใช้มุมมอง 4 มิติของการประเมินแบบสมดุล Balance Score Card
2. เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอในเขต 2 และเขต 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย เชิงคุณภาพ (qualitative research design) ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interviews) และการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) เพื่อถอดบทเรียนกระบวนการขับเคลื่อนระบบบริหารจัดการสุขภาพระดับอำเภอ โดยใช้รูปแบบการประเมินแบบสมดุล (Balance Score Card--BSC) (Meejang & Phithianuwat, 2013) เป็นกรอบในการถอดบทเรียน BSC ซึ่งเป็นทั้งเครื่องมือในการบริหารจัดการองค์กรและเครื่องมือในการวัดผลการดำเนินงานขององค์กร อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ใช้ BSC เป็นเครื่องมือสำหรับการวัดผลการดำเนินงานแต่อย่างใด ทั้ง 4 มิติ ได้แก่ มุมมองด้านพื้นฐาน มุมมองด้านกระบวนการขับเคลื่อน มุมมองด้านการเรียนรู้และพัฒนา และมุมมองด้านประชาชนและภาคีเครือข่าย ซึ่งทั้ง 4 มุมมองมีความเชื่อมโยงกันและส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการดำเนินงาน (Mahavirun, 2003)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งเป็น กลุ่มผู้นำการเปลี่ยนแปลง (District Health Change Agent--DHCA) กลุ่มทีมสุขภาพในภาคราชการกระทรวงสาธารณสุข (District Health Team--DHT) และกลุ่มทีมสุขภาพจากภาคประชาชน (District Health Team--DHT)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม จาก 24 อำเภอ ดังนี้

1. กลุ่มผู้นำการเปลี่ยนแปลง (DHCA) ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงพยาบาล และสาธารณสุขอำเภอ ในอำเภอที่เข้าร่วมโครงการ อำเภอละ 2 ท่าน รวม 24 อำเภอ จำนวนทั้งหมด 48 ท่าน

2. กลุ่มทีมสุขภาพ (DHT) ในภาคราชการ กระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ นักวิชาการสาธารณสุขในพื้นที่ที่ดำเนินงานโครงการสร้างสุขภาพในชุมชน (อาจเป็น ผอ. รพ. สต. หรือนักวิชาการสาธารณสุข) พยาบาลวิชาชีพ หรือเจ้าพนักงานสาธารณสุขชุมชนที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ที่ดำเนินงานโครงการสร้างสุขภาพในชุมชน จำนวนทั้งหมด 145 ท่าน

3. กลุ่มทีมสุขภาพ (DHT) จากภาคประชาชน ได้แก่ ผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุข นายกองค์การบริหารส่วนตำบลหรือผู้แทน จำนวนทั้งหมด 86 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการถอดบทเรียน คือ แนวทางการสัมภาษณ์ (interview guidelines) ในกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (key persons) โดยเริ่มจาก (1) กลุ่มผู้นำการเปลี่ยนแปลง (District Health Change Agent--DHCA) หลังจากนั้นใช้วิธีเลือกจากการบอกต่อแบบลูกโซ่ (snow ball) (Jiravatkul, 2009) จากกลุ่มผู้นำการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผู้ให้ข้อมูลหลัก (key persons) ที่แท้จริงในกลุ่มทีมสุขภาพระดับอำเภอ (District Health Team--DHT) (2) กลุ่มทีมสุขภาพในภาคราชการกระทรวงสาธารณสุข (3) กลุ่มทีมสุขภาพจากภาคประชาชน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (in-depth interview) แบบตัวต่อตัว และการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) โดยเตรียมแนวทางสัมภาษณ์ (Interview guidelines) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (construction validity) จากผู้เชี่ยวชาญ งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ เลขที่ 240/58 ลักษณะการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ โดยการกำหนดคำถามออกเป็นประเด็นให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ก่อนเริ่มสัมภาษณ์ผู้วิจัยแสดงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ และขออนุญาตในการจด/บันทึกเสียง ระหว่างการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้มีปฏิสัมพันธ์แบบต่อน้ำกับน้ำให้ผู้สัมภาษณ์เพื่อเกิดการแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ 60-90 นาที การสัมภาษณ์แต่ละรายจะทำการสัมภาษณ์จนกว่าจะไม่พบข้อสงสัยหรือไม่มีข้อมูลใหม่เกิดขึ้นที่เรียกว่า ข้อมูลอิ่มตัว (data saturation) จึงหยุดการสัมภาษณ์ทำการบันทึกและถอดเทปรายวัน เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลที่ชัดเจนหรือไม่ครบถ้วนเพื่อนำไปศึกษาเพิ่มเติมในการสัมภาษณ์ครั้งต่อไป และข้อมูลที่ได้นั้นผู้วิจัยจะนำมาถอดเทปคำต่อคำ ประโยคต่อประโยค แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอีกครั้งด้วยการฟังเทปบันทึกเสียง ขณะผู้วิจัยจะบันทึกเหตุการณ์/เรื่องราวที่พบเห็นลงในสมุดบันทึกการทำงาน (lock book) ในขณะเก็บข้อมูล เพื่อนำมาประกอบการสรุปผลวิจัย โดยบันทึกเป็นรหัสหน่วยบริการสุขภาพทั้ง 24 แห่ง เป็นรหัส 01-24 เก็บรหัสกับรายชื่อแยกจากกันเพื่อป้องกันทางด้านจริยธรรมวิจัยในมนุษย์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์แก่นสาระ (thematic analysis)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากการถอดบทเรียนโดยใช้ BSC ทั้ง

4 มุมมอง

1. มุมมองด้านพื้นฐาน เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพบริบทด้านปัญหาสุขภาพ ระบบข้อมูล ภาวะผู้นำ และการใช้งบประมาณในการขับเคลื่อนระบบสุขภาพระดับอำเภอ พบว่า

ปัญหาด้านสุขภาพ พื้นที่ที่ใช้เป็นประเด็นนำร่องส่วนใหญ่เป็นการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพ ส่วนใหญ่เป็นปัญหาโรคเรื้อรัง (11 อำเภอ) ปัญหาผู้สูงอายุ (8 อำเภอ) ภายใต้กิจกรรมที่มุ่งเน้นการสร้างเสริมสุขภาพ ที่มุ่งเน้นการออกกำลังกาย การลดละเลิกบุหรี่ สุรา อาหารปลอดภัย นอกจากนี้บางอำเภอดำเนินการแก้ไขปัญหาด้านสุขภาพจิต โรคไข้เลือดออก การส่งเสริมพัฒนาการเด็ก และการจัดการขยะ ทุกอำเภอดำเนินงานภายใต้แนวคิดการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ

ข้อมูลสุขภาพ ปัญหาสุขภาพดังกล่าวมาจากข้อมูลระดับปฐมภูมิโดยใช้โปรแกรมสารภี (Saraphi health program) สํารวจโดยใช้แอปพลิเคชัน ที่มีจุดเด่นเป็นข้อมูล Real time และการมีส่วนร่วมในการสำรวจข้อมูลเองของประชาชนในพื้นที่ บางพื้นที่นำข้อมูลที่ได้ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิ (43 แฟ้ม) มาใช้ในการประกอบการตัดสินใจเลือกปัญหามาแก้ไขผ่านกระบวนการคืนข้อมูลเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย ซึ่งต่อมาพบว่า หน่วยงานระดับพื้นที่ ได้แก่ โรงพยาบาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสนใจนำข้อมูลโปรแกรมสารภีไปใช้โดยเฉพาะพิชิตบ้านในการดูแลผู้มีปัญหาฉุกเฉินทางสุขภาพ หรือการดูแลใน ลักษณะต่อเนื่อง เช่น การเยี่ยมบ้าน ต่อมาทีมพัฒนาระดับพื้นที่มองว่าข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมสารภียังไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์จึงร่วมกันพัฒนาโปรแกรมใหม่ ชื่อว่า Naresuan University Health Data Center หรือ NU-HDC โดยการนำโปรแกรมสารภีมาพัฒนาให้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูล 43 แฟ้ม โปรแกรมใหม่นี้เพิ่มความสามารถในการใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนรุ่นอื่น ๆ ได้จากโปรแกรมเดิมที่ยังมีข้อจำกัด

ด้านภาวะผู้นำ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลและ
สาธารณสุขอำเภอ ถือว่าเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงใน
การจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอที่สำคัญ โดยพบว่า
อำเภอที่มีความสัมพันธ์ในแนวราบกับนายอำเภอ ซึ่งเป็น
ผู้มีอำนาจทางการปกครอง สามารถดึงภาคีเครือข่ายของ
ส่วนราชการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เข้ามาร่วมขับเคลื่อน โดย
เฉพาะการนำประเด็นด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของ
ประชาชนมาเป็นประเด็นขับเคลื่อน จนบางอำเภอสามารถ
ผลักดันให้เกิด “นโยบายสาธารณะในระดับอำเภอ”

ด้านงบประมาณ การดำเนินงานนอกจากจะได้
รับการสนับสนุนจากโครงการ 24 DHS และงบประมาณ
ของกระทรวงสาธารณสุขแล้ว ยังได้รับงบประมาณจาก
แหล่งอื่นได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)
ซึ่งได้ทั้งงบประมาณจากกองทุนสุขภาพตำบลและงบ
สนับสนุนของ อปท. กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคง
ของมนุษย์ (พ.ม.) สำนักงานการศึกษาอกระบบและ
การศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) และภาคเอกชน ได้แก่ ชมรม
ข้าราชการบำนาญ รวมถึงเงินบริจาคต่าง ๆ โดยเฉพาะ
งบประมาณจากโครงการ 24 DHS ช่วยเติมเต็มให้เกิด
การจัดการสุขภาพระดับอำเภอได้มากยิ่งขึ้น

2. มุมมองด้านกระบวนการขับเคลื่อนในอำเภอ
กระบวนการขับเคลื่อนนั้น ทุกพื้นที่ใช้ข้อมูลเป็นตัวเชื่อมโยง
ในการสร้างการมีส่วนร่วม ผ่านกระบวนการสร้างภาพใน
อนาคต (Future Search Conference--FSC) ร่วมกัน
ที่จัดกระบวนการโดยโครงการ 24 DHS ซึ่งบางพื้นที่นำ
กระบวนการ FSC ไปใช้ต่อในพื้นที่เพื่อสร้างการมีส่วนร่วม
ของภาคีเครือข่าย อย่างไรก็ตามทุกพื้นที่เปิดเวทีประชาคม
นำเสนอข้อมูล และร่วมพิจารณาก่อนตัดสินใจเลือกปัญหา
ในการดำเนินการตามโครงการ

จากการที่พื้นที่ขับเคลื่อนการบริหารจัดการระบบ
สุขภาพระดับอำเภอ พบรูปแบบการบริหารจัดการระบบ
สุขภาพระดับอำเภอที่เป็นแบบอย่างที่ดีในประเด็นต่าง ๆ
หลายด้าน ได้แก่

ด้านการดูแลผู้สูงอายุ มีรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุ
8 อำเภอ ทุกอำเภอที่ดำเนินงานด้านนี้ มีรูปแบบที่เหมือน
กัน คือ ภาคีเครือข่ายที่เข้ามามีส่วนร่วม ที่ประกอบด้วย

ภาคผู้ให้บริการ ภาคส่วนราชการโดยเฉพาะองค์กรปกครอง
ส่วนท้องถิ่น และภาคประชาชนที่มีท้องที่ (กำนัน ผู้ใหญ่
บ้าน) กลุ่มหรือชมรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ อสม. เป็น
แกนนำในการขับเคลื่อนในชุมชน

ส่วนที่มีรูปแบบการบริหารจัดการค่อนข้าง
แตกต่างกันที่น่าสนใจ ยกตัวอย่าง เช่น อำเภอสว่างอารมณ์
จังหวัดอุทัยธานี มีนายอำเภอเป็นประธานร่วมขับเคลื่อน
ภายใต้ “นโยบายสาธารณะด้านการดูแลผู้สูงอายุ” ที่ภาคี
เครือข่ายร่วมกันกำหนดขึ้น จนเกิดการขับเคลื่อนในระดับ
อำเภอ ที่อำเภอวัดโบสถ์ มีนายอำเภอเป็นประธานใน
การขับเคลื่อน ภายใต้โครงการ “อำเภอวัดโบสถ์ปลอดภัย”
ที่นำประเด็นคุณภาพชีวิตมาเป็นประเด็นร่วมทำให้
ทุกภาคส่วนเข้ามาร่วมขับเคลื่อนในทุกประเด็น โดยมี
เวทีหลักระดับอำเภอคือเวทีประชุมหัวหน้าส่วนราชการ
ทุกเดือน โดยประเด็นการดูแลผู้สูงอายุเป็นประเด็น
หนึ่งภายใต้อำเภอวัดโบสถ์ปลอดภัย อำเภอพรหมพิราม
เป็นอีกอำเภอที่น่าสนใจที่มีภาคประชาชนที่เป็นพระสงฆ์
เข้ามาร่วมขับเคลื่อนการดูแลผู้สูงอายุ ทั้งสามอำเภอที่
กล่าวมา และอีกหลายอำเภอมีจุดเด่นที่ทำประสพผล
สำเร็จ คือความสัมพันธ์กันแนวราบของผู้บริหาร
โรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอ และระหว่างเครือข่าย
ในพื้นที่ด้วยกัน ทำให้มีภาคีเครือข่ายนอกภาคกระทรวง
สาธารณสุขมากขึ้น

ด้านโรคเรื้อรัง มีรูปแบบการดูแลโรคเรื้อรัง
10 อำเภอ ทุกอำเภอมีรูปแบบที่เหมือนกันคือ ภาคี
เครือข่ายที่เข้ามามีส่วนร่วมเช่นเดียวกับการดูแล
ผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตามมีอำเภอที่น่าสนใจ ได้แก่ อำเภอ
โพธิ์ประทับช้าง ที่มีนายอำเภอเข้ามาเป็นประธานใน
การขับเคลื่อน โดยใช้วิธีการ “ประชุมสังเคราะห์รายตำบล”
เป็นทั้งเวทีขับเคลื่อนในรายตำบลและเป็นเวที “เยี่ยม
เสริมพลัง” ซึ่งขับเคลื่อนทั้งหมด 5 ประเด็นเน้นประเด็น
โรคเรื้อรังเป็นหลัก โดยพบว่าในระหว่างปีที่ 3 มีประเด็น
ที่ร่วมกันขับเคลื่อนเพิ่มอีก 2 ประเด็น ได้แก่ ระบบฉุกเฉิน
ทางการแพทย์ และกลุ่มเกษตรปลอดสารพิษ นอกจากนี้
ยังเกิดผู้นำการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่เป็นทางการเกิดขึ้น
ซึ่งเป็นการต่อยอดผลที่เกิดจากการบริหารจัดการสุขภาพ
ระดับอำเภอ อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นอำเภอ

หนึ่งที่มีจุดเด่นในการนำข้อมูลที่สำรวจโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนมาเป็นตัวตั้งต้นในการขับเคลื่อน โดยนำร่องตำบลหนึ่งที่ผู้นำชุมชนมีศักยภาพ มีความเข้มแข็ง ทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในทุกกลุ่มวัย โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสนับสนุนงบประมาณและร่วมขับเคลื่อนอย่างเข้มแข็ง

ด้านสุขภาพจิตชุมชน จำนวน 1 อำเภอ ที่อำเภอหล่มสัก เป็นอำเภอที่เป็นแบบอย่างที่ดีในประเด็นนี้ เนื่องจากสามารถสร้างกระแสให้เกิดขึ้นในระดับอำเภอ ด้านสุขภาพจิต ทำให้มีภาคีเครือข่ายหลายภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วม มีการบูรณาการในทุกกลุ่มวัยแต่ละกลุ่มวัยมีกิจกรรมที่เหมาะสมกับปัญหาและความต้องการตามวัย คนทำงานผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการสร้างศักยภาพให้สามารถดูแลคนในพื้นที่ได้ และมีกิจกรรมในชุมชนโดยดำเนินงานร่วมกับภาคีเครือข่ายอย่างเข้มแข็งในการเยี่ยมผู้ป่วยจิตเวช สิ่งที่ยังชี้ความสำเร็จที่สำคัญคือสามารถปลดโซ่ตรวน จนผู้ป่วยจิตเวชสามารถใช้ชีวิตได้เหมือนคนทั่วไป

ด้านการส่งเสริมพัฒนาการเด็ก จำนวน 1 อำเภอ ได้แก่ อำเภอกงไกรลาศ มีความร่วมมือจากภาคีเครือข่ายภาคสาธารณสุขภาคท้องถิ่น และภาคประชาชน ได้แก่ ผู้ปกครองและ อสม. โครงการมีจุดเริ่มที่ภาคผู้ให้บริการแล้วดึงภาคส่วนต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทในการดำเนินงาน โดยใช้ “คู่มือเฝ้าระวังและส่งเสริมพัฒนาการเด็กปฐมวัย” (Developmental Surveillance and Promotion Manual --DSPM) กระตุ้นและติดตามอย่างต่อเนื่องทั้งที่บ้านและศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จากที่สำรวจแล้วพบมีเด็กพัฒนาการล่าช้าสามารถช่วยเหลือให้กลับมาปกติได้ โดยเพิ่มทักษะการกระตุ้นและการประเมินพัฒนาการเด็กให้ผู้ปกครองครูพี่เลี้ยง รวมถึงบุคลากรสุขภาพ รายที่แก้ไขไม่ได้จะส่งต่อผู้เชี่ยวชาญในระดับสูง ซึ่งเป็นระบบที่เชื่อมต่อระหว่างชุมชนกับหน่วยบริการสุขภาพ

ด้านเกษตรปลอดสารพิษ จำนวน 1 อำเภอ ได้แก่ อำเภอสามง่าม มีรูปแบบการบริหารจัดการผ่านนโยบายสาธารณะ “ปฏิญญาสามง่าม” โดยระยะเริ่มต้นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเป็นแกนหลัก และต่อมาปรับบทบาท

เป็นที่ปรึกษา ใช้เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เรียกว่า “เวทีสมัชชาสุขภาพระดับอำเภอ” เป็นเวทีถอดบทเรียนและคืนข้อมูล โดยเวทีนี้ช่วยให้เกิดการสะท้อนคิดที่มีประโยชน์ในการทำงานระหว่างตำบล และเกิดการขับเคลื่อนตามที่คาดหวัง และยังก่อให้เกิดเครือข่ายและสร้างการมีส่วนร่วมในทุกระดับ

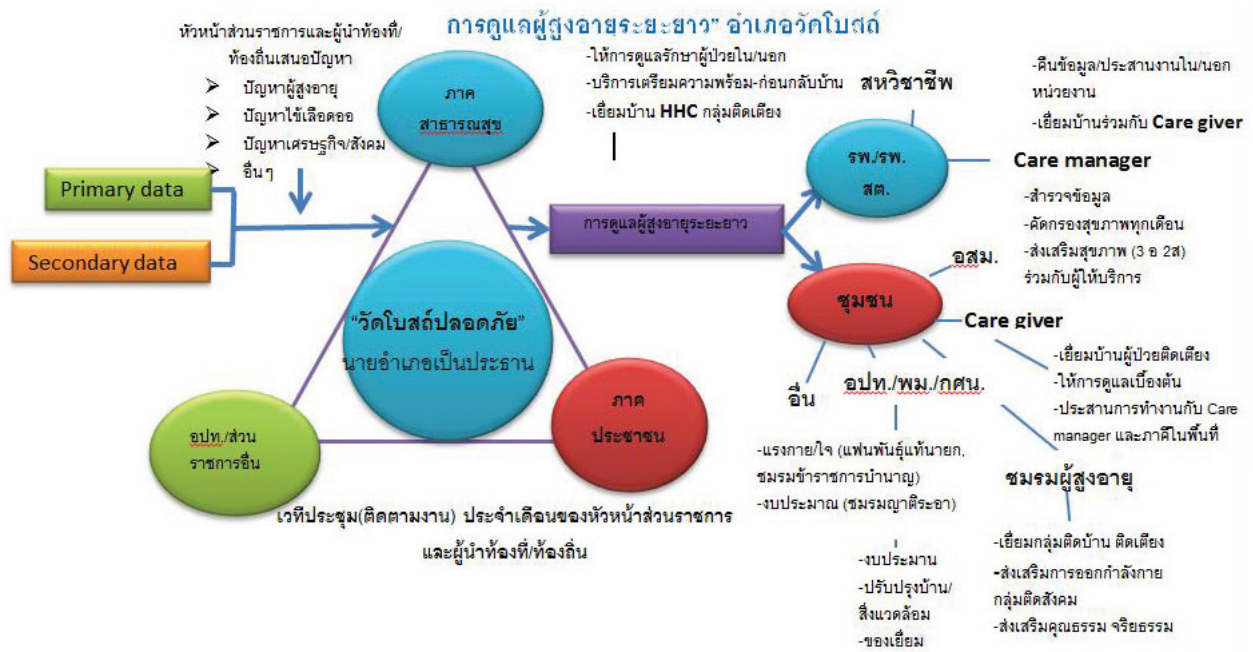
ประเด็นสุขภาพที่มีสตางค์ยั่งยืนด้วยเศรษฐกิจชุมชน จำนวน 1 อำเภอ ได้แก่ อำเภอคีรีมาศ ที่นำร่องในตำบลหนึ่งแนวคิดพื้นฐานการดำเนินงานมาจากแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง หรือ PIG Model (Participation, Intelligent, Good) คือ นอกจากให้ชุมชนมีการพัฒนา ด้านสุขภาพแล้วยังมีการส่งเสริมด้านรายได้เพิ่มขึ้น โดยในส่วนของสุขภาพเป็นการเพิ่มศักยภาพของคน เน้นปัจจัยกำหนดสุขภาพด้านพฤติกรรม ได้แก่ บุหรี่ สุรา อาหารสุกดิบ อาหารรสจัด และมีสุขภาพดี โดยหลังการดำเนินการพบว่ามีกลุ่มออกกำลังกายเพิ่มขึ้นในชุมชนหลายกลุ่ม และยังเป็นวิทยากรให้หมู่บ้านอื่น เกิดชมรมลด ละ เลิกสุรา บุหรี่ มีบุคคลต้นแบบด้านลดละเลิกบุหรี่/สุรา ประชาชนปลูกผักไว้บริโภคผักปลอดสารพิษโดยพบร้อยละ 70 ที่ปลูกผักกินเอง เกิดมาตรการต่าง ๆ ในชุมชน เช่น ถ้างานศพใดลดเหล้าจะได้รับเงินจากกองทุนช่วยศพ 1000 บาท และรวมถึงมาตรการอื่น ๆ จนตำบลแห่งนี้ได้รับการขนานนามว่าเป็นหมู่บ้านที่ดื่มเหล้าน้อยที่สุดในอำเภอ พบกระบวนการดำเนินงานที่มีความร่วมมืออย่างเข้มแข็งของภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง

ด้านการจัดการโรคไข้เลือดออก จำนวน 1 อำเภอ ที่อำเภอหนองฉาง โครงการมีกิจกรรมค้นหาทุนทางสังคมในพื้นที่ ทั้งทุนบุคคล ทุนทรัพยากร และทุนทางวัฒนธรรม สร้างความเข้าใจ สร้างความรู้ประกอบการตัดสินใจให้ภาคีเครือข่ายเพื่อประกอบการตัดสินใจดำเนินงานร่วมกัน มีนายอำเภอ ผู้นำท้องถิ่นเป็นทุนทางสังคมหลักที่ทำให้เกิดพลังขับเคลื่อนมุ่งสู่การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ใช้กลวิธีดำเนินการหลากหลายที่น่าสนใจคือการใช้ทุนทางวัฒนธรรมจากลักษณะของคนไทยเป็นคนขี้เกรงใจ ละอายและอ่อนไหวกับคำพูด จึงใช้มาตรการ “ส่งสารตำหนิแบบปากต่อปาก กล่าวโทษว่าเป็นบ้านต้นเหตุ” เป็นอีกมาตรการในหลายวิธีการที่ใช้

ด้านการจัดการขยะมูลฝอย จำนวน 1 อำเภอ
ที่อำเภอเขาค้อ เป็นแหล่งท่องเที่ยวชื่อดังและมีปัญหา

ตัวอย่างการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ
แสดงในภาพ 1 และภาพ 2





ภาพ 2 ตัวอย่างการจัดการสุขภาพระดับอำเภอ.

3. มุมมองด้านการเรียนรู้และพัฒนาในการขับเคลื่อน DHS เกิดกระบวนการเรียนรู้และพัฒนา ดังนี้

การใช้ประเด็นคุณภาพชีวิตของประชาชน เป็นเป้าหมายในการทำงาน ทำให้เกิดการเชื่อมโยงกับภาระงานของภาคส่วนต่าง ๆ รวมทั้งท้องถิ่น และชุมชน จึงทำให้เกิดความร่วมมือกันในการขับเคลื่อน เนื่องจากคุณภาพชีวิตเกี่ยวข้องกับทุกหน่วยงาน จึงเกิดรูปแบบการจัดการสุขภาพรูปแบบที่แตกต่างจากเดิมที่มีเพียงบุคลากรสุขภาพเป็นเจ้าภาพ ไปเป็นรูปแบบที่มีนายอำเภอเป็นประธาน เป็นเจ้าภาพในการขับเคลื่อน

ระบบข้อมูลเป็นตัวเชื่อมการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ ทำให้ภาคีเครือข่ายต่าง ๆ มาทำงานร่วมกันผ่านเวทีค้นหาข้อมูล เวทีประชุม เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เวทีสัญจรต่าง ๆ ข้อมูลอาจมาจากหลากหลายแหล่งทั้งทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ แต่พบว่าข้อมูลที่ชุมชนมีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของตั้งแต่การสำรวจข้อมูลและใช้ข้อมูลทำให้มองเห็นปัญหาและตระหนักต่อปัญหาในพื้นที่ เห็นได้จากบางอำเภอที่มีการสำรวจและใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอย่างจริงจังก่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาสุขภาพที่หลากหลายตามบริบทพื้นที่ทำให้การพัฒนาสุขภาพ

อยู่บนพื้นฐานความต้องการที่แท้จริงตามบริบทพื้นที่ (bottom up approach)

ผู้นำการเปลี่ยนแปลงในการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ ที่สำคัญได้แก่นายอำเภอที่มีพลังอำนาจตามบทบาทหน้าที่สูงสุดในระดับอำเภอ สามารถสร้างให้เกิดความร่วมมือในทุกภาคส่วน ทั้งนี้การทำให้นโยบายด้านการจัดการสุขภาพระดับอำเภอมีความต่อเนื่องยั่งยืนต้องอาศัยผู้นำการเปลี่ยนแปลง ในส่วนผู้ให้บริการสุขภาพ ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอที่ต้องสร้างระบบที่เชื่อมต่อนี้ ทั้งนี้จากการดำเนินโครงการที่ผ่านมาผู้นำสุขภาพทั้งสองท่าน ได้ยึดหลักการตามแนวคิดการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอตามแนวคิด DHS ได้ใช้ข้อมูลสุขภาพเป็นกาวเชื่อมให้นายอำเภอได้รับรู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ถึงแม้เปลี่ยนแปลงนายอำเภอแต่หากยึดหลักการเดิมนโยบายนี้ก็จะยังคงอยู่ทำให้สามารถมุ่งสู่เป้าหมายคุณภาพชีวิตและการมีสุขภาพที่ดี

ความสัมพันธ์ในแนวราบเป็นหัวใจในการดำเนินงานการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ เห็นได้จากความสัมพันธ์ระหว่างผู้อำนวยการโรงพยาบาลกับ

สาธารณสุขอำเภอ และระหว่างนายอำเภอ ตลอดจนความสัมพันธ์ของผู้นำในชุมชน ที่ทำให้การดำเนินงานจัดการสุขภาพเกิดขึ้นโดยการมีส่วนร่วมของทุกส่วนราชการและประชาชน จึงเป็นจุดแข็งของการจัดการสุขภาพที่มีภาคีเครือข่ายเข้ามามีส่วนร่วมหลากหลาย

กองทุนสุขภาพตำบลเป็นแหล่งงบประมาณหลัก ที่ทุกพื้นที่ได้ใช้ในการดำเนินโครงการสร้างเสริมสุขภาพ อย่างไรก็ตามการบูรณาการงบประมาณในอำเภอที่ยังมีปัญหา โดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ยังมีข้อจำกัดไม่สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันในระหว่างตำบล สามารถใช้งบประมาณได้เฉพาะเขตรับผิดชอบเท่านั้น

ภาระงานของพื้นที่ในภาคสาธารณสุข ปัจจุบันมีนโยบาย Top down ที่เน้นการตอบสนองต่อตัวชี้วัดที่มีเป็นจำนวนมากและถือเป็นนโยบายและภารกิจหลักทำให้การดำเนินงาน DHS เป็นภารกิจรอง ซึ่งการจัดการสุขภาพระดับอำเภอต้องใช้แนวทางการพัฒนาชุมชนที่มีลักษณะ Bottom up หากตัวชี้วัดมาก บุคลากรต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในการจัดการเพื่อตอบสนองตัวชี้วัด จึงให้ความสำคัญน้อยกับการพัฒนาชุมชน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาด้านสุขภาพตามแนวคิด DHS

4 มุมมองด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นเวทีหนึ่งที่ใช้เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ให้บริการกับชุมชน เป็นเสมือนเวทีคืนข้อมูลให้พื้นที่ได้รับรู้ปัญหา ก่อนดำเนินโครงการ ขณะดำเนินงานและหลังดำเนินโครงการ บางพื้นที่ใช้เวทีประชุมสังเคราะห์ตำบลเป็นเวทีประชุมหัวหน้าส่วนราชการที่สัญจรไปรายตำบล โดยพบว่าวิธีการนี้นอกจากทำให้มีเครือข่ายที่ให้ความร่วมมือครอบคลุมทุกตำบลแล้ว ยังค้นพบประเด็น สุขภาพที่ยังเป็นส่วนขาดในตำบลนั้น ๆ ที่แตกต่างจากตำบลอื่นเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาที่ตรงกับบริบทพื้นที่

ภาคีเครือข่ายที่มีส่วนร่วมในการจัดการสุขภาพภาคีเครือข่ายที่เข้าร่วมมี ดังนี้

ภาคส่วนสาธารณสุข ได้แก่ โรงพยาบาลชุมชน สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 24 อำเภอ พบว่าภาคส่วนสาธารณสุข

เป็นทั้งแกนนำหลัก และเป็นทั้งที่ปรึกษา หรือเป็นผู้ร่วมดำเนินการหากมีแกนนำหลักเป็นภาคส่วนอื่น

ภาคส่วนราชการนอกกระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ นายอำเภอ เข้ามามีบทบาทในการขับเคลื่อน จำนวน 10 อำเภอ ซึ่งบางอำเภอมีจุดเด่นจากการที่นายอำเภอเป็นประธาน และใช้เวทีประชุมหัวหน้าส่วนราชการในการติดตามงาน หัวหน้าส่วนราชการ ได้เข้ามามีบทบาทในการร่วมขับเคลื่อนอย่างเป็นรูปธรรม เทศบาล/อบต. เป็นทั้งผู้ร่วมขับเคลื่อนซึ่งพบทุกอำเภอ มีส่วนร่วมสนับสนุนงบประมาณของกองทุนสุขภาพตำบลทุกอำเภอ และบางแห่งสนับสนุนงบของ อบต. ที่ไม่ใช้กองทุนสุขภาพตำบล เช่น อำเภอพรหมพิราม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอวังทอง อำเภอศรีมาศ และบางอำเภอ อบต. เป็นแกนนำหลักในการขับเคลื่อน เช่น อำเภอหนองฉาง ที่ตำบลทุ่งโพธิ์ได้นำกลวิธีการจัดการโรคไข้เลือดออกของทุ่งพงโมเดลมาใช้ นอกจากนี้ยังร่วมปรับปรุงบ้านและสิ่งแวดล้อม พัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (พม.) มีบทบาทในการสนับสนุนงบประมาณ/ของเยี่ยมบ้านของผู้สูงอายุ บางแห่งศูนย์การศึกษาตามอัธยาศัย สนับสนุนงบประมาณอบรม โรงเรียนร่วมขับเคลื่อน ประเด็นไข้เลือดออก และการตั้งครรภ์ไม่พร้อม เป็นต้น

ภาคประชาชน ผู้นำท้องที่ เช่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน เป็นแกนนำหลักที่ร่วมขับเคลื่อนในชุมชนทุกอำเภอ โดยเฉพาะอำเภอโพธิ์ประทับช้าง กำนันและเป็นแกนนำหลักตั้ง “วิซาลัยชาวนา” ที่จัดการเรียนรู้ทุกสัปดาห์ เป็นแกนนำที่เกิดขึ้นเองจากการขับเคลื่อนระบบสุขภาพสัญจรไปตามตำบล ผู้นำท้องถิ่น ได้แก่ นายกเทศมนตรีนายก อบต. ส่วนใหญ่จะสนับสนุนงบประมาณ อสม. ชมรมผู้สูงอายุ ชมรมข้าราชการบำนาญ/ชมรมอื่น ๆ พระภิกษุ เป็นแกนนำในการสร้างเสริมสุขภาพ สร้างอาชีพ ส่งเสริมรายได้ และสุขภาพจิต

รูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ

จากการถอดบทเรียน สังเคราะห์รูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับพื้นที่ได้ 4 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 ผู้อำนวยการโรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอร่วมกันเป็นแกนหลัก รูปแบบที่ 2 ผู้อำนวยการหรือสาธารณสุขอำเภอเป็นแกนหลัก รูปแบบที่ 3 นายอำเภอเป็นแกนหลัก (ภายใต้

การประสานโดยผู้อำนวยการโรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอ) รูปแบบที่ 4 องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นแกนหลักโดยมีผู้อำนวยการโรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอเป็นผู้สนับสนุนและให้คำปรึกษา ทั้ง 4 รูปแบบมีลักษณะแตกต่างกัน ได้แก่

รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบเดิมที่มีอยู่แล้ว แต่พลังอำนาจในการขับเคลื่อนฯ มีได้ไม่มาก เนื่องจากถึงแม้จะมีการดำเนินการที่เชื่อมถึงชุมชนก็จริง แต่ภาคีเครือข่ายส่วนใหญ่ยังอยู่ในภาคส่วนผู้ให้บริการ ส่วนใหญ่ยังเป็นอาสาสมัครสาธารณสุข การมีส่วนร่วมในภาคส่วนประชาชนหรือภาคท้องถิ่นมีน้อย ซึ่งไม่ต่างจากรูปแบบที่ 2 อย่างไรก็ตามทั้งสองรูปแบบ จะดำเนินการได้ดีเพียงใดขึ้นกับภาวะผู้นำของผู้อำนวยการโรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอ รวมทั้งความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับท้องถิ่นและท้องถิ่น โดยเฉพาะพื้นที่ที่ผู้นำท้องถิ่นและท้องถิ่นมีศักยภาพ

รูปแบบที่ 3 นายอำเภอเป็นแกนหลัก (ภายใต้การประสานการขับเคลื่อนโดยผู้อำนวยการโรงพยาบาลและสาธารณสุขอำเภอ) มีจุดเด่นที่นายอำเภอ ซึ่งเป็นผู้มีอำนาจในระดับอำเภอ สามารถดึงภาคีเครือข่ายเข้ามา มีบทบาท จนบางพื้นที่ก่อให้เกิดนโยบายสาธารณะด้านสุขภาพ หลายพื้นที่ก่อให้เกิดเครือข่ายครอบคลุมถึงระดับตำบลและเกิดแรงกระเพื่อมที่ชุมชนมีบทบาทเป็นเจ้าของขับเคลื่อนด้านสุขภาพได้เอง

รูปแบบที่ 4 องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นแกนหลักในการดำเนินงาน ผู้ให้บริการให้คำปรึกษา

การอภิปรายผล

จากการถอดบทเรียนทั้ง 4 มุมมอง พบว่าการสร้างการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย สามารถใช้หลายเทคนิควิธีขึ้นอยู่กับต้นทุนพื้นที่ ดังนี้ (1) เทคนิควิธีการสร้างภาพในอนาคต พื้นที่ได้นำไปใช้ในการสร้างความร่วมมือในชุมชน (2) เทคนิค Force field analysis (3) เวทีประชุมหัวหน้าส่วนราชการประจำเดือนที่มีทั้งผู้นำท้องถิ่น ผู้นำท้องถิ่น หัวหน้าส่วนราชการมีนายอำเภอเป็นประธาน ทำให้เกิดความร่วมมือทุกภาคส่วน ทั้งนี้เนื่องจากศักยภาพของนายอำเภอที่มีอำนาจสูงสุด (4) เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (5) เวทีประชุมสัญจรรายตำบล เป็นเวที

ประชุมหัวหน้าส่วนราชการที่สัญจรไปรายตำบล โดยพบว่าวิธีการนี้นอกจากทำให้มีเครือข่ายครอบคลุมทุกตำบลแล้ว ยังพบประเด็นสุขภาพที่ยังเป็นส่วนขาดที่ต้องได้รับการแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอที่มีการจัดตั้งคณะกรรมการสุขภาพระดับอำเภอ จากหลายภาคส่วน จึงเป็นการกระจายอำนาจการบริหารจัดการในพื้นที่ (Walley & Wright, 2010) เนื่องจากมีความสัมพันธ์ในแนวราบก่อให้เกิดความร่วมมือสูง ตัวแทนจากภาคีเครือข่ายมีส่วนร่วมกันคิดร่วมตัดสินใจ กำหนดทิศทาง การพัฒนา ร่วมปฏิบัติ และร่วมรับประโยชน์โดยรัฐเป็นเพียงผู้สนับสนุน ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Compookhow, 2016) เนื่องจากพัฒนาจากฐานราก เกิดขึ้นตามธรรมชาติและด้วยหัวใจที่อยากช่วยเหลือคนที่ทุกข์ยากและด้วยโอกาส สอดคล้องกับแนวคิดที่เสนอโดยองค์การอนามัยโลกที่เสนอแนะและพยายามรื้อฟื้นการสาธารณสุขมูลฐาน (Primary Health Care--PHC) ขึ้นมาใหม่ในปี 2551 ที่เน้นการมีส่วนร่วมและเป็นเจ้าของปัญหาในการจัดการสุขภาพในชุมชน (World Health Organization, 2008; Archananuphap, 2014)

การใช้ประเด็นคุณภาพชีวิตของประชาชนเป็นเป้าหมายในการทำงาน ทำให้เกิดการเชื่อมโยงกับปัจจัยกำหนดสุขภาพ ที่เกี่ยวข้องกับภาระงานเดียวกัน ของภาคส่วนราชการ รวมทั้งท้องถิ่น ท้องถิ่น จึงทำให้เกิดความร่วมมือกันในการขับเคลื่อน ทำให้เกิดรูปแบบการจัดการสุขภาพ จากเดิมที่มีเพียงบุคคลากรสุขภาพเป็นเจ้าของไป เป็นรูปแบบที่มีนายอำเภอเป็นประธานในการขับเคลื่อน ซึ่งสอดคล้องกับองค์การอนามัยโลก ที่ได้เสนอให้เน้นการสร้างระบบการทำงานร่วมกันของภาคสาธารณสุขกับภาคส่วนต่าง ๆ ในระดับอำเภอในการจัดการกับปัญหาสุขภาพในชุมชน โดยมีเป้าหมายร่วมกันและบูรณาการทรัพยากรของทุกภาคส่วนให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ (Archananuphap, 2014)

ระบบข้อมูลเป็นตัวเชื่อมระบบการจัดการสุขภาพระดับอำเภอ ทำให้ภาคีเครือข่ายต่าง ๆ มาทำงานร่วมกันผ่านเวทีคั่นข้อมูล เวทีประชุม เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เวทีสัญจรต่าง ๆ ข้อมูลอาจมาจากแหล่งทุติยภูมิหรือปฐมภูมิ แต่พบว่าข้อมูลที่ชุมชนมีส่วนร่วมในการสำรวจข้อมูลและใช้ข้อมูล ทำให้ชุมชนมองเห็นปัญหาและ

ตระหนักต่อปัญหาในพื้นที่ ก่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาสุขภาพที่หลากหลายตามบริบทพื้นที่ ทำให้การพัฒนาระบบสุขภาพอยู่บนพื้นฐานความต้องการที่แท้จริง (Tarimo, 1991) การพัฒนาระบบข้อมูลสุขภาพในโครงการ 24 DHS ทำให้ได้โปรแกรม NU-HDC ที่นำข้อมูล Secondary data และ Primary data มาเชื่อมต่อกันและใช้ประโยชน์จากข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาของพัชรารวรรณ ศรีศิลป์นันท์ และคณะ (Srisilapanun, et al., 2008) เสนอว่าควรมีการสร้างระบบฐานข้อมูลกลางที่เป็นข้อมูลชุดเดียวและใช้ร่วมกันทั้งหน่วยงานสุขภาพและหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อความเป็นเอกภาพ

รูปแบบการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ ที่มีผู้นำการเปลี่ยนแปลงในระดับอำเภอที่สำคัญ ได้แก่ นายอำเภอที่มีพลังอำนาจตามบทบาทหน้าที่สูงสุดในระดับอำเภอ สามารถสร้างให้เกิดความร่วมมือในทุกภาคส่วน ทั้งนี้การทำให้นโยบายด้านการจัดการสุขภาพระดับอำเภอมีความต่อเนื่องยั่งยืน จำต้องอาศัยผู้นำการเปลี่ยนแปลงในส่วนผู้ให้บริการสุขภาพ ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงพยาบาล และสาธารณสุขอำเภอ (Jariya, et al., 2017) ที่ต้องสร้างระบบที่เชื่อมต่อนี้ให้ได้ ที่ผ่านมามีผู้นำสุขภาพทั้งสองท่าน ยึดหลักการตามแนวคิดการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอตามแนวคิด DHS ได้ใช้ข้อมูลสุขภาพเป็นกาวเชื่อมให้นายอำเภอได้รับรู้อย่างต่อเนื่อง ถึงแม้จะมีการย้าย นายอำเภอจะยังคงสามารถมุ่งสู่เป้าหมายคุณภาพชีวิตและการมีสุขภาพที่ดีได้ อย่างไรก็ตามภาวะผู้นำมีความสำคัญมากในการบริหารจัดการสุขภาพระดับอำเภอ (Kitreerawutiwong & Jariya, 2015) ซึ่งสามารถสร้างให้เกิดได้ทุกระดับทั้งระดับบริหารระดับอำเภอและในชุมชน เห็นได้จากอำเภอหนึ่งที่มีการประชุมสัญจรรายตำบล จนเกิดการต่อยอดเกิดผู้นำที่ไม่เกิดจากการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ เกิดเองตามธรรมชาติ ดังนั้น ในการจัดการสุขภาพของชุมชนจึงต้องการผู้นำการเปลี่ยนแปลงในชุมชนจึงควรส่งเสริมให้เกิดภาวะผู้นำที่สามารถจัดการสุขภาพในชุมชนเพิ่มมากขึ้น

ความสัมพันธ์ในแนวราบเป็นหัวใจในการดำเนินงานการจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ เห็นได้จากความสัมพันธ์ระหว่างผู้อำนวยการโรงพยาบาลสาธารณสุข

อำเภอ และนายอำเภอ ตลอดจนผู้นำชุมชน ความสัมพันธ์ของบุคลากรสุขภาพกับชุมชน ที่ทำให้การดำเนินงานจัดการสุขภาพเกิดขึ้นโดยการมีส่วนร่วมของทุกส่วนราชการและประชาชน เป็นความสัมพันธ์ในแนวราบมากกว่าในแนวดิ่ง จึงเป็นจุดแข็งของการจัดการสุขภาพ ซึ่งไม่สามารถทำได้หากความสัมพันธ์นี้เป็นไปในลักษณะแนวดิ่งที่เกิดการสั่งการต่าง ๆ จึงควรมีระบบสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่สาธารณสุขให้สามารถทำงานร่วมกับชุมชนและท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องโครงสร้างระดับอำเภอและตำบลมีรูปธรรมเชิงโครงสร้างและการทำงานร่วมกันที่เห็นผลชัดเจน (Srivaniachakorn, et al., 2009) ความสัมพันธ์ในพื้นที่ทำให้เกิดการทำงานเป็นเครือข่าย สามารถพัฒนาการดำเนินงานด้านสุขภาพในระดับพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Mungchit, et al., 2013) จึงควรส่งเสริมศักยภาพของท้องถิ่น ให้มีความพร้อมในด้านความเข้าใจในการสนับสนุนงบประมาณโดยเฉพาะด้านส่งเสริมป้องกันโรค และศักยภาพของผู้บริหารท้องถิ่นที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวาระการดำรงตำแหน่ง (Wongkongkathap, et al., 2010) ทั้งนี้เพื่อความยั่งยืนในการดำเนินงานด้านสุขภาพในพื้นที่

กองทุนสุขภาพตำบลเป็นแหล่งงบประมาณหลัก ที่ทุกพื้นที่ได้ใช้ในการดำเนินโครงการสร้างเสริมสุขภาพ อย่างไรก็ตามองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ยังมีข้อจำกัดไม่สามารถบูรณาการการใช้ทรัพยากรร่วมกันในระหว่างตำบล ดังนั้น หากจะให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาข้อจำกัดดังกล่าวให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาปัจจุบัน หากสามารถดูแลแบ่งปันกันในระดับอำเภอก็จะช่วยทำให้เกิดการทำงานในลักษณะที่ช่วยน้อง มีความสัมพันธ์อันดี ช่วยเหลือเกื้อกูลอยู่ร่วมกัน ทำงานพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนในอำเภอเดียวกันอย่างมีความสุขภายใต้แนวคิด “คนในอำเภอไม่ทอดทิ้งกัน”

การค้นหาด้านทุนทางสังคมที่มีในชุมชน ช่วยทำให้การขับเคลื่อนงาน เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ (Khamman, 2008) ได้กล่าวว่าทุนทางสังคม เป็นที่ยอมรับขององค์กรพัฒนาระหว่างประเทศว่ามีความสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยทุนทางสังคมเกิดจากการรวมตัว ร่วมคิดร่วมทำบนฐานของ

ความไว้วางใจ เชื่อใจ สายใยผูกพันและวัฒนธรรมที่ดีงามของสังคมไทย ผ่านระบบความสัมพันธ์ที่มีการสะสมในลักษณะเครือข่าย หากพื้นที่ต้องดำเนินการขับเคลื่อนที่ต้องอาศัยภาคีเครือข่าย จำเป็นต้องค้นหาทุนทางสังคม ไม่ว่าจะเป็นทุนมนุษย์ ทุนภูมิปัญญา ทุนทางกายภาพ

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. การบริหารจัดการระบบสุขภาพระดับอำเภอ
นี้มีรูปแบบที่โดดเด่นคือมีนายอำเภอเป็นประธานร่วมขับเคลื่อน ดังนั้น ควรส่งเสริมให้มีการกำหนดเป็นนโยบาย

“สาธารณะด้านการดูแลสุขภาพ” ที่ภาคีเครือข่ายร่วมกันกำหนดขึ้น

2. ก่อนที่จะดำเนินโครงการแก้ไขปัญหในชุมชนควรมีการนำข้อมูลพื้นฐานชุมชนที่เป็นปัจจุบันมาประกอบการตัดสินใจร่วมกันในกำหนดปัญหา

3. ควรศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการดำเนินงาน DHS ทั้ง 4 รูปแบบ โดยถอดบทเรียนปัจจัยความสำเร็จเพื่อเป็นตัวอย่างให้พื้นที่อื่นนำไปประยุกต์ใช้



References

- Archananuphap, S. (2014). *District health systems development: The similarity that is different*. Bangkok: Health Care Reform Office. (in Thai)
- Chaelee, D., Thipthaingthae, C., Sumamarn, T., Thonsuthepweerawong, C., & Yana, T. (2014). *The encouragement of district health system (DHS) in Thailand*. Bangkok: Bureau of Health Administration. (in Thai)
- Compookhow, C. (2016). The management process in health problem solving by the mechanism of district health system: Karasin province. *Research and Development Health System*, 9(2), 17-28. (in Thai)
- Faculty of Public Health, Naresuan University. (2015). *Health information system*. Retrieved from <http://www.phnu24dhs.org/> (in Thai)
- Jariya, W., Wangwonsin, A., Sangouam, S., Sornprasit, S., & Punpo, P. (2017). Lessons learned and guidelines for long-term care development based on the district health system management. *Research and Development Health System Journal*, 10(2), 222-231. (in Thai)
- Jiravatkul, S. (2009). *Qualitative research in health sciences*. Bangkok: Vatphat. (in Thai)
- Kaplan, R. S. (2010). *Conceptual foundations of the balanced scorecard*. Retrieved from <http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/10-074.pdf> (in Thai)
- Khamman, S. (2008). *Social capital and human capital development*. Retrieved from <http://www.rtna.ac.th/departments/Law/internet/humanrelation2.pdf> (in Thai)
- Kitreerawutiwong, N., & Jariya, W. (2015). Implementing district health system based on primary health care approach. *Journal of Nursing and Health Care*, 33(3), 6-15. (in Thai)

- Mahavirun, K. (2003). *Balanced scorecard management concept*. Retrieved from <http://www.geocities.com/vichakarn2002/scorcard.doc> (in Thai)
- Mavlutova, I., & Babauska, S. (2013). The competitiveness and balanced scorecard of health care companies. *International Journal of Synergy and Research*, 2(2), 107-128.
- Meejang S., & Phithiyanuwat, S. (2013). *New performance evaluation: Theory and practice*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Mungchit, P., Kanato, M., & Mimen, K. (2013). *Development guideline on district health-networks*. Retrieved from <https://chd.kku.ac.th/attachments/article/72/2556-3-02.pdf> (in Thai)
- Srisilapanun, P., Lasukha, D., Lerttrakannon, P., Korwanit, N., & Kamphonsiri, T. (2008). *Situation of health information system and development of health indicators in older people: Lamphun province*. Retrieved from <http://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/2746?locale-attribute=th> (in Thai)
- Srivanichakorn, S., Vechasuthanon, K., Leesmith, W., Yana, T., Direkbussarakom, O., Sanchaisuriya, P., . . . Bukbun, P. (2009). Potential and readiness of tripartite member concerning the development of the community health system in 12 sub-districts. *Journal of Health Systems Research*, 3(3), 389-401. (in Thai)
- Tarimo, E. (1991). *Towards a healthy district: Organizing and managing district health systems based on primary health care*. Geneva: World Health Organization.
- Walley, J., & Wright, J. (2010). *Public health: An action guide to improving health*. New York: Oxford University.
- Wongkongkathep, S., Prakongsai, P., Wongkongkathep, S., & Janyagulwong, A. (2010). *A report of research project to develop capacity and efficiency of district health fund on universal health coverage under the concept of good management*. Nonthaburi: Ministry of Public Health. (in Thai)
- World Health Organization. (2008). *The world health report 2008: Primary health care now more than ever*. Geneva: Author.
- Zelman, W. N., Pink, G. H., & Matthias, C. B. (2003). Use of the balanced scorecard in health care. *Journal Health Care Finance*, 29(4), 1-16.



การพัฒนารูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม
เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม
Development of the Integration of Health Promotion with Islamic Principles Model
for the Prevention of Chronic Diseases in Thai Muslims

กฤษเนตร เกษสระ, ประภาเพ็ญ สุวรรณ, สุรีย์ จันทรมาลี และมยุนา ศรีสุภานันต์
Kertsanate Katesar, Prapapen Suwan, Suree Chanthamolee and Mayuna Srisuphanunt

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น
Doctor of Philosophy Program in Public Health, Western University

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคเรื้อรังในกลุ่มไทยมุสลิมที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง ในอำเภอบางคล้า จังหวัดสงขลา รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (research and development) มี 3 ขั้นตอน คือ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การพัฒนารูปแบบฯ และ (3) การประเมินผลและปรับปรุงรูปแบบฯ โดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (AIC) จากกลุ่มภาคีเครือข่ายสุขภาพ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ผู้นำศาสนาอิสลาม และครูผู้สอนศาสนาอิสลาม ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ความรู้ ความเชื่อ และการปฏิบัติตัวด้านการส่งเสริมสุขภาพเกี่ยวกับ 3 อ. ของกลุ่มทดลองดีขึ้นมากกว่าก่อนการทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ และหลังการทดลองกลุ่มทดลองมีค่าความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเปรียบเทียบ และกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจมากที่สุด ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมของรูปแบบที่จัดให้ ดังนั้นควรการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (AIC) ซึ่งจะทำให้ กระบวนการวางแผนและดำเนินการเกิดประโยชน์แก่ชุมชนอย่างแท้จริง มีใช้กระบวนการที่เกิดขึ้นโดยการสั่งการหรือขอจากผู้มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ

คำสำคัญ: หลักศาสนาอิสลาม, โรคเรื้อรัง, ไทยมุสลิม

Abstract

The objective of this research was to develop the effective integration model between health promotion and Islamic principles for preventing chronic diseases (diabetes and hypertension) among Thai Muslims in Bang-Klam district, Song Khla province. The mode, “Research and Development”, has three steps (1) situation analysis (2) model development and (3) evaluation. AIC process (Appreciation Influence Control) was used to develop the model and both, the health network party. The health network is comprised of public health personnel, village health volunteers, Islamic leaders (Imam) and Islamic teachers. The results showed that the model was effective in significantly increasing higher levels of knowledge, beliefs and practices in regard to diet, emotion and exercise of

the experimental groups compared to the comparison group. After the experimentation, there was a statistically significant decrease of the values of blood pressure (BP), Fasting Blood Sugar (FBS), body weight and waist circumference that were found among the experimental group compared to the control (group prior to experimentation) and the comparison group. Additionally, the experimental group expressed their highest level of satisfaction toward participation in the model.

Keywords: Islamic principles, chronic diseases, Thai Muslims



บทนำ

องค์การอนามัยโลก องค์การสหประชาชาติ ธนาคารโลก และรัฐบาลประเทศต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญต่อการจัดการปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอย่างต่อเนื่อง และเกิดการพัฒนามาเป็นเครือข่ายระดับนานาชาติ โดยมีแผนยุทธศาสตร์ คือ การลดอัตราการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ร้อยละ 25 ภายในปี พ.ศ. 2568 (Institute of Medical Technology Research and Assessment, 2014) องค์การอนามัยโลกพบว่า มีผู้เสียชีวิตจากโรคที่เกิดจากการมีพฤติกรรมเสี่ยงมากถึง 35 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 60 ของผู้เสียชีวิตทั้งหมด 58 ล้านคนทั่วโลก และในปี 2558 คาดว่าจะมีแนวโน้มการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 17 หรือประมาณ 41 ล้านคน (Office of Health Promotion Fund, 2007) ในประเทศไทย มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559 แผนยุทธศาสตร์สุขภาพวิถีชีวิตไทย พ.ศ.2554-2563 แผนพัฒนาระบบบริการสุขภาพ พ.ศ.2555-2559 และแผนงานยุทธศาสตร์สุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ด้านส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค พ.ศ.2556 โดยกำหนดเป้าหมายที่สำคัญ คือ การจัดการโรคสำคัญ 5 โรค ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง และโรคมะเร็ง แต่การจัดการโรคไม่ติดต่อเรื้อรังยังมีความไม่ชัดเจนในเรื่องของรูปแบบการดำเนินงาน โดยเฉพาะบริบทของการให้บริการ ซึ่งมีความแตกต่างจากการให้บริการกลุ่มโรคเฉียบพลัน ดังนั้น ควรมีการปรับปรุงระบบการให้บริการ เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทและแผนยุทธศาสตร์ของประเทศ (Institute of Medical Technology Research and Assessment, 2014)

สถานการณ์โรคไม่ติดต่อเรื้อรังในประเทศไทยในรอบ 10 ปี (พ.ศ.2543-2552) พบว่ามีผู้ป่วยความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น 3.8 เท่า และพบว่าคนที่อายุ 15 ปีขึ้นไปเป็นโรคความดันโลหิตสูง 11.5 ล้านคน มีความชุกของโรคสูงสุด ร้อยละ 55.9 ซึ่งอยู่ในกลุ่มอายุ 80 ปีขึ้นไป และในปี พ.ศ.2552 พบว่าเป็นสาเหตุการตาย อยู่ในอันดับ 4 ของคนไทยคิดเป็น ร้อยละ 24.66 รองจากโรคมะเร็ง เนื้องอกทุกชนิด อุบัติเหตุและการเป็นพิษ และโรคหัวใจ ตามลำดับ ในขณะที่คนไทยเสียชีวิตด้วยโรคหลอดเลือดสมอง 13,353 คน เฉลี่ยวันละ 36 คน ต้องรักษาตัวที่โรงพยาบาลรัฐด้วยโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้น 2.45 เท่า ทำให้ภาครัฐต้องสูญเสียรายได้ในการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ด้วยต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 126,665.93 บาทต่อคนต่อปี ส่วนโรคเบาหวานในปี พ.ศ.2552 พบผู้เสียชีวิตประมาณ 7,019 คน เฉลี่ยวันละ 19 คน โดยพบคนไทยป่วยด้วยโรคเบาหวาน เพิ่มขึ้น 4.02 เท่า โดยมีความชุกของการเกิดโรคเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 4.4 ในปี พ.ศ. 2551 เป็นร้อยละ 6.9 ในปี พ.ศ. 2552 และพบว่าประชาชนกลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไปจำนวน 3.46 ล้านคนกำลังเผชิญปัญหาโรคที่เกิดจากพฤติกรรม ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคอ้วนและอ้วนลงพุง โดยพบการระบาดที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในปี พ.ศ. 2551-2552 พบว่าคนไทยอ้วนอยู่ในระดับที่ 1 มากถึง ร้อยละ 26.63 และ 28.79 ตามลำดับ (Intharakamphaeng, 2013) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเป็นมาตรการสำคัญในการป้องกันโรคเรื้อรัง แต่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเป็นเรื่องที่มีความยุ่งยากต้องอาศัยวิธีการหลาย ๆ รูปแบบ เช่น การให้บุคคลเห็นความสำคัญและเกิดความต้องการ

ที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยง และมีการเรียนรู้ในการที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพ บุคคลต้องมีความพร้อมทั้งทางร่างกาย อารมณ์ และจิตใจ และต้องมีการฝึกกระทำซ้ำ ๆ ด้วยตนเองจนได้รับความพอใจจากการกระทำ เป็นต้น และได้มีความพยายามที่จะใช้วิธีการต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพให้สามารถช่วยให้ประชาชนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพเพื่อการป้องกันโรคอย่างต่อเนื่อง

ชาวไทยมุสลิม มีวิถีชีวิตที่มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันระหว่างศาสนากับการดำรงชีวิต ศาสนาอิสลามสอนแนวทางการดำเนินชีวิตประจำวัน มุสลิมทุกคนถือว่าการมีสุขภาพที่ดีเป็นความโปรดปรานอย่างหนึ่งจากอัลลอฮ์ สำหรับผู้ศรัทธาต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ ต้องมีความรู้ ต้องมีอิหม่าม ต้องรู้จักบริหารตนเองและเวลา ต้องมีวินัยอย่างเคร่งครัด หากศึกษาในหลักการด้านสุขภาพหรือด้านศาสนาอิสลามแล้ว การดูแลสุขภาพส่วนใหญ่มุ่งเน้นการป้องกันโรคมกกว่าการบำบัดรักษา การดูแลสุขภาพในเชิงป้องกันโรค จะกระทำได้ดีต่อเมื่อผู้นั้นหมั่นเพียรหาความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ มีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้วเกิดความตระหนักพร้อมที่จะปรับเปลี่ยน พฤติกรรมในทางที่ดีและนำไปปฏิบัติเป็นรูปธรรมอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนั้นศาสนาอิสลามยังมีความผูกพันอย่างยิ่งกับขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรมของพี่น้องชาวมุสลิม ศาสนาอิสลามได้สอนเกี่ยวกับเรื่องของสุขภาพและสาธารณสุขไว้อย่างละเอียด ซึ่งแนวคิดของศาสนาอิสลามน่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการส่งเสริมไทยมุสลิมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพได้อย่างเหมาะสมจากการสำมะโนประชากรและการเคหะของสำนักสถิติแห่งชาติที่มีการสำรวจครั้งล่าสุด (พ.ศ. 2553) จำนวนประชากรมุสลิมในประเทศไทยมีประมาณ 2.8 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 4.6 ถ้าประชากรมุสลิมเพิ่มขึ้นในอัตราเดิม จำนวนประชากรมุสลิมในประเทศไทย ซึ่งมีประชากรประมาณ 64 ล้านคน ก็จะอยู่ที่ 2.9 ล้านคน (Institute for Population and Social Research Mahidol University, 2012) ในจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดนราธิวาส จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา จังหวัดสตูล และจังหวัดสงขลา) ที่มีลักษณะเป็น

พหุวัฒนธรรมและส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม สื่อสารด้วยภาษายาวี ปัญหาด้านสาธารณสุขส่วนหนึ่งเกิดจากผู้รับบริการมีความเชื่อทางศาสนาที่สอดคล้องกับการแพทย์สมัยใหม่ ดังนั้นในการจัดบริการสาธารณสุขต้องมีความเข้าใจการซ้อนทับ 3 วิถี คือ (1) ศาสนาอิสลาม (2) วัฒนธรรมท้องถิ่น และ (3) วิถีชนบท และวิถีชีวิตของชาวอิสลาม คือวิถีแห่งความครบถ้วนและสมบูรณ์แล้วในการดำรงชีวิตรวมไว้ซึ่งกฎเกณฑ์ทั้งหมดเพื่อการดำรงชีวิต โดยที่คำสอนแห่งศาสนาได้แบ่งแยกเรื่องของศาสนาออกจากวิถีชีวิตและการปกครอง ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินกิจการต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ การศึกษา และระบอบการปกครอง ล้วนเป็นส่วนหนึ่งของคำสอนแห่งอิสลาม (Nima & Hasuwannakit, 2008)

จังหวัดสงขลา ในช่วง 5 ปีย้อนหลัง พบว่ามีผู้ป่วยด้วยโรคเรื้อรังเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี เริ่มตั้งแต่ ปี 2554 จำนวน 103,794 คน (19.16%) ปี 2555 จำนวน 104,732 คน (20.96%) ปี 2556 จำนวน 104,925 คน (21.11%) ปี 2557 จำนวน 105,112 คน (20.79%) และปี 2558 จำนวน 105,449 คน (21.66%) ตามลำดับ ในด้านการดูแลสุขภาพของชาวบ้านไทยมุสลิม อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา พบว่าไม่แตกต่างจากเดิมมีการปฏิบัติตัวที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรัง ซึ่งการปฏิบัติตัวเหล่านั้นเป็นความเชื่อทางด้านศาสนาซึ่งได้ถ่ายทอดมาตั้งแต่สมัยโบราณ และพบว่าเมื่อเจ็บป่วยเล็กน้อย ก็นิยมซื้อยากินเองจากร้านค้าในหมู่บ้าน ส่วนชาวบ้านที่มีฐานะดีมักจะไปคลินิกเล็ก ๆ ใกล้บ้านและอีกส่วนหนึ่งนิยมใช้บริการสุขภาพที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในสถิติการเจ็บป่วย 3 อันดับแรกของโรค อันดับหนึ่ง ได้แก่ โรคไข้หวัด ร้อยละ 36.34 โรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 25.42 และโรคเบาหวาน ร้อยละ 21.71 ของจำนวนผู้มารับบริการทั้งหมด (BangKlam District Public Health Coordination Committee, 2014) จากเหตุการณ์ความไม่สงบภาคใต้และภาวะเศรษฐกิจจังหวัดชายแดน เป็นเหตุให้ชาวบ้านไทยมุสลิมขาดโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลและบริการด้านสุขภาพ จึงส่งผลทำให้ขาดองค์ความรู้ที่ถูกต้องสำหรับการนำไปใช้ในการดูแลสุขภาพของตนเอง ดังจะเห็นได้จากการอัตราการป่วยด้วยโรคเรื้อรังที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นใน

ทุกปีโดยมีสาเหตุมาจากการมีพฤติกรรมสุขภาพที่เสี่ยงในการปฏิบัติตัวในการใช้ชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพหลายประการ ในขณะเดียวกัน พบว่า การเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังเป็นปัญหาสำคัญของชาวไทยมุสลิม และพบว่า หมู่บ้านไทยมุสลิมยังไม่มีกิจกรรมกลุ่มในการดูแลสุขภาพเชิงการป้องกันที่ชัดเจนในด้านสุขภาพ และมีการดูแลตนเองตามความเชื่อ ศาสนสถานเป็นศูนย์รวมกิจกรรมและการสื่อสาร ยังขาดการรวมกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การให้ความสำคัญของการศึกษาของเยาวชนไทยมุสลิมค่อนข้างน้อย ควรสนับสนุนภาคประชาชนให้สามารถจัดการสุขภาพของประชาชนในชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยส่งเสริมเวทีการเรียนรู้ในชุมชน ควรสร้างความเข้าใจที่ดีในชุมชน โดยให้ผู้นำศาสนามีส่วนร่วมในการพัฒนาสุขภาพ เจ้าหน้าที่สาธารณสุขในระดับปฐมภูมิ ควรสร้างภาคีเครือข่ายการทำงานแบบบูรณาการกับบุคคลหรือหน่วยงานอื่น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบเครือข่ายความร่วมมือเพื่อคุณภาพการจัดการศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก แต่ที่ผ่านมายังไม่มีการพัฒนารูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม

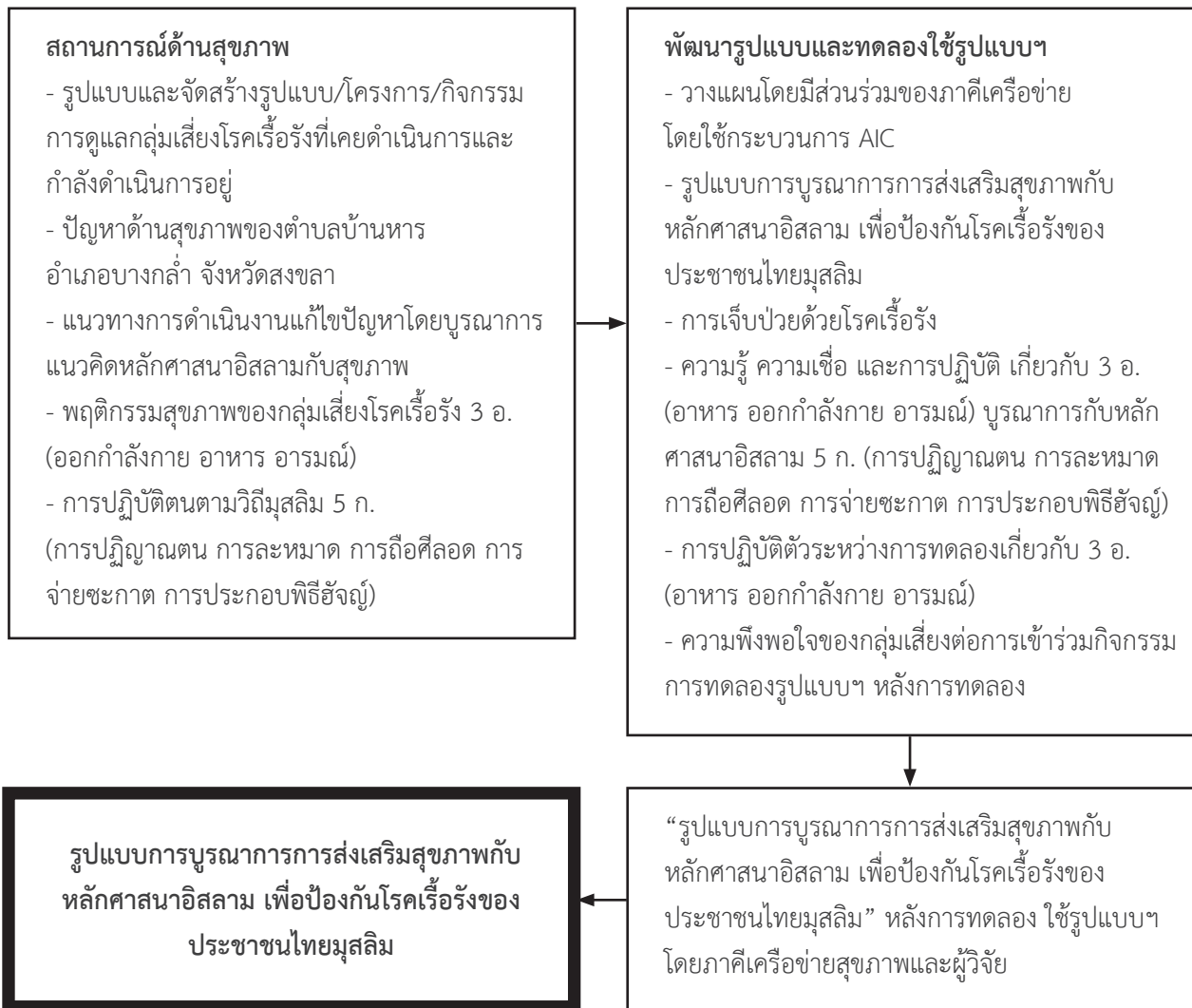
ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม ร่วมกับการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายศาสนาอิสลาม การพัฒนารูปแบบ

การป้องกันโรคเรื้อรัง ด้วยความเต็มใจและสมัครใจ เพื่อบูรณาการและผสมผสานกับวิถีชีวิตทางสังคมของกลุ่มไทยมุสลิม นอกจากนี้ในการวิจัยครั้งนี้ได้บูรณาการหลักแนวคิด การปฏิบัติตนที่ถูกต้องตามหลักคำสอนของศาสนาอิสลามเชื่อมโยงกับหลักการด้านการส่งเสริมสุขภาพ โดยเน้นหลักคำสอนของศาสนา 5 ก. (การปฏิญาณตน การละหมาด การถือศีลอด การจ่ายซะกาต การประกอบพิธีฮัจญ์) และหลักปฏิบัติเพื่อส่งเสริมสุขภาพ 3 อ. (ออกกำลังกาย อาหาร อารมณ์) และหลักการปฏิบัติทางศาสนาเกี่ยวกับวิถีธรรม วิถีอิสลาม มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีกระบวนการ ACI วางแผนแบบมีส่วนร่วม (Appreciation Influence Control--AIC) ซึ่งพฤติกรรมเหล่านั้นไม่ขัดกับหลักศาสนาและคาดหวังว่ากลุ่มของภาคีเครือข่ายสุขภาพ กลุ่มไทยมุสลิม จะเป็นแกนนำทางด้านการส่งเสริมสุขภาพในชุมชน สามารถแนะนำและจัดกิจกรรมให้ประชาชนไทยมุสลิมเกิดความรู้ มีทัศนคติด้านบวก และพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนารูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม โดยเน้นกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (appreciation influence control)

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. ประชาชนไทยมุสลิมกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรัง (กลุ่มทดลอง) หลังเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองรูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม มีพฤติกรรมสุขภาพในด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติเกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ดีวก่อนเข้าร่วมโครงการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม

2. ประชาชนไทยมุสลิมกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรัง (กลุ่มทดลอง) หลังเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองรูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม มีพฤติกรรมสุขภาพในด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติเกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ดีวก่อนเข้าร่วมโครงการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (research and development) โดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (AIC) จากกลุ่มภาคีเครือข่ายสุขภาพเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ผู้นำศาสนาอิสลาม และครูผู้สอนศาสนาอิสลาม ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1: วิเคราะห์สถานการณ์

เพื่อศึกษาสภาพปัญหา สถานการณ์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของประชาชนไทยมุสลิม โดยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากรายงานการวิจัยและวรรณกรรมอื่น ๆ รวมทั้งศึกษารูปแบบและจัดสร้างรูปแบบ/โครงการ/กิจกรรมการดูแลกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรังที่เคยอดำเนินการและกำลังดำเนินการอยู่ โดยกลุ่มภาคีสุขภาพพฤติกรรมสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรัง 3 อ. (ออกกำลังกาย อาหาร อารมณ์) นำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ที่ศึกษา ในระดับกว้าง

ระยะที่ 2: พัฒนารูปแบบและทดลองรูปแบบ

เพื่อศึกษาการพัฒนารูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม

เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม โดยการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายสุขภาพ วางแผนโดยมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย โดยใช้กระบวนการ AIC ได้รูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม และนำรูปแบบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้โดยการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experimental research) ระยะเวลา 3 เดือน

สรุปผลการทดลองใช้รูปแบบฯ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรต่อไปนี้ ในด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองรูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิมที่จัดทำขึ้น

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมสุขภาพ ในด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองรูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิมที่จัดทำขึ้น

เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมการทดลองโดยใช้รูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

ระยะที่ 3: ประเมินผลรูปแบบและพัฒนารูปแบบให้ครบถ้วนและสมบูรณ์

เพื่อประเมินผลรูปแบบฯ โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองใช้ระยะที่ 2 และปรับปรุงรูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิมที่สมบูรณ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชาวไทยมุสลิม อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลาจำนวน 13,105 คน ส่วนผู้ที่นับถือศาสนาอิสลามในเขตพื้นที่อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ที่มีประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไป ที่อาศัยและมีทะเบียนราษฎร์มี จำนวน 4,061 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มเลือกอำเภอมาหนึ่งอำเภอ โดยอาศัยความน่าจะเป็นด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่คืนในช่วงการทดลองใช้รูปแบบฯ ของการวิจัย ได้แก่ ประชาชนไทยมุสลิม อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา โดยมีเกณฑ์เลือกหมู่บ้านที่มีประชากรนับถือศาสนาอิสลามและอาศัยอยู่ในพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหารทั้งหมดได้ จำนวน 3 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 1 บ้านคู หมู่ที่ 2 บ้านท่าหาด และหมู่ที่ 3 บ้านคุดยาง จากนั้นใช้

เกณฑ์กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 351 คน ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยมีเกณฑ์การสุ่มและกำหนดเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้ที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไปนับถือศาสนาอิสลาม ในหมู่ที่ 1, 2 และ 3 จนครบ 351 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพ ในระยะที่ 1 ของการพัฒนารูปแบบฯ : การวิเคราะห์สถานการณ์ (situation analysis) และคัดเลือกกลุ่มเสี่ยงไว้เป็นกลุ่มทดลอง ระยะที่ 2 : การพัฒนารูปแบบและการทดลองใช้รูปแบบฯ คือ ประชาชนอายุ 35 ปีขึ้นไป นับถือศาสนาอิสลาม ในเขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหารเป็นกลุ่มทดลอง และได้ประชาชนไทยมุสลิมในเขตรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าช้าง อำเภอบางกล่ำ เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ และได้รับการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง โดยผลการตรวจคัดกรองพบว่ามีความเสี่ยงของโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน จำนวนกลุ่มละ 34 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับ โดยการวิเคราะห์หาความเที่ยง (reliability) ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbrash's alpha coefficient) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วยแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสอบถามกลุ่มตัวอย่างโดยทีมงานวิจัยช่วยอำนวยความสะดวกในการอ่านแบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไปนับถือศาสนาอิสลาม ในเขตพื้นที่อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ที่สามารถตอบแบบสอบถามได้

โดยมีเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ทีมงานวิจัยจำนวน 10 คน อ่านแบบสอบถามเพื่อความสะดวกต่อประชาชน โดยการวิจัยครั้งนี้ต้องการแบบสอบถามที่สมบูรณ์ จำนวน 351 ชุด โดยนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพของชาวไทยมุสลิม (เป็นข้อมูลที่ใช้ในระยะที่ 1 ของกระบวนการพัฒนารูปแบบการวินิจฉัยสถานการณ์เกี่ยวกับโรคเรื้อรัง เบาหวานและความดันโลหิตสูงในชุมชน) และคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรัง เบาหวานและความดันโลหิตสูง จากรายงานการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 พฤติกรรมสุขภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง ส่วนที่ 3 การรับรู้ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคจากพฤติกรรม

1.2 แบบสอบถาม ความรู้ ความเชื่อ การปฏิบัติด้านการส่งเสริมสุขภาพ ซึ่งใช้ในขั้นตอนการทดลองใช้รูปแบบที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตัวด้านการส่งเสริมสุขภาพ 3 อ. โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนเป็น 3 ระดับ การแปลผลคะแนนโดยพิจารณาตามเกณฑ์ ของบloom ส่วนที่ 3 ความเชื่อเกี่ยวกับการปฏิบัติตัว ด้านการส่งเสริมสุขภาพ 3 อ. ลักษณะคำถามเป็นแบบ เชื่อ-ไม่เชื่อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือตอบถูก ให้ 1 ตอบผิด ให้ 0 ส่วนที่ 4 แบบสอบถามการปฏิบัติ ด้านการส่งเสริมสุขภาพ 3 อ. โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและแปลผล นำมาจัดเป็น 5 ระดับตามแนวคิดของเบสท์

1.3 แบบบันทึกเพื่อประเมินภาวะสุขภาพเกี่ยวกับเรื่อง อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ โดยทีมงานผู้วิจัยไปเยี่ยมบ้านอย่างน้อยสัปดาห์ละ 4 ครั้ง เพื่อเก็บข้อมูลและประเมินผลการปฏิบัติจากแบบบันทึกของกลุ่มทดลอง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและแปลผลจัดเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของเบสท์

1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจโดยข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ตามหลักการสร้างมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคอร์ท แบ่งออกเป็น 5 ระดับ เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรังเบาหวานและความดันโลหิตสูง ไทยมุสลิมและภาคีเครือข่ายสุขภาพ ในการเข้าร่วมกิจกรรม

การพัฒนาแบบการบูรณาการ การส่งเสริมสุขภาพและหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและแปลผล นำมาจัดเป็น 5 ระดับตามแนวคิดของเบสท์

2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบด้วยแนวคำถาม 2 ประเภท ดังนี้

2.1 แนวคำถามการสนทนากลุ่ม (focus group)

ใช้กับกลุ่มภาคีเครือข่ายสุขภาพ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวน 3 คน กลุ่มที่ 2 อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวน 5 คน เพื่อศึกษาศักยภาพและบทบาทหน้าที่การปฏิบัติงานทางด้านการดูแลสุขภาพ การป้องกันโรคเรื้อรัง และการดำเนินกิจกรรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ ของประชาชนไทยมุสลิม ให้มีสุขภาวะที่ดีขึ้น สำหรับผู้ที่มีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน

2.2 แนวคำถามการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) ใช้กับกลุ่มภาคีเครือข่ายสุขภาพ 2 กลุ่ม คือ ผู้นำศาสนาอิสลาม อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวน 4 คน และครูสอนศาสนาอิสลาม อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวน 4 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้แบบสอบถามมีขั้นตอน ดังนี้ ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กลุ่มตัวอย่างและมีผู้ช่วยทำหน้าที่จัดบันทึกรายละเอียดการพูดคุยและทำการบันทึกเทป ในการสนทนากลุ่มและสัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 3 ท่าน โดยเป็นเจ้าหน้าที่สาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ผู้ช่วยเก็บข้อมูลโดยเป็นเจ้าหน้าที่สาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวน 7 คน ซึ่งแจ้งแบบสอบถามให้ทราบโดยละเอียดเพื่อช่วยเก็บข้อมูลและทุกคนปฏิบัติตามแนวทางเดียวกัน ผู้วิจัยและผู้ช่วยเก็บข้อมูลพบกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ หลังจากนั้นแนะนำตัวชี้แจงวัตถุประสงค์และขออนุญาตในการให้ตอบแบบสอบถาม

พร้อมทั้งชี้แจงการพิทักษ์สิทธิ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น ในการประชุมคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2559 ตามรหัสโครงการเลขที่ HE-WTU 542585 พร้อมเก็บเป็นความลับและนำผลการวิจัยเสนอในภาพรวมทางวิชาการเท่านั้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสนทนากลุ่ม (focus group) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นความซ้ำกันหรือคล้ายกัน โดยรวบรวมข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มความหมายเดียวกัน (categories) ไว้ในที่เดียวกันแล้วประมวลผล สรุปเป็นประเด็นสำคัญ

การวิจัยเชิงปริมาณ วิเคราะห์โดยการคำนวณค่าความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ Dependent t-test และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ Independent t-test

ผลการวิจัย

1. วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่า พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างไทยมุสลิม ข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลการตรวจคัดกรองความเสี่ยง พบว่าระดับค่าดัชนีมวลกาย มากกว่า $23-24.90 \text{ kg/m}^2$ คิดเป็นร้อยละ 50.5 ผู้ชายที่มีเส้นรอบเอวมากกว่า 90 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.0 และผู้หญิงที่มีเส้นรอบเอวมากกว่า 80 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.4 ค่าเบาหวาน (ค่าน้ำตาลในเลือด) 100-125 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 21.6 และค่าความดันโลหิต 140/159-90/99 มิลลิเมตรปรอท คิดเป็นร้อยละ 13.7 การปฏิบัติเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง

ของกลุ่มตัวอย่างใช้มาตราส่วนประมาณค่า 1-5 พบว่า โดยภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นราย พฤติกรรม พบว่า พฤติกรรมที่มีระดับการปฏิบัติปานกลาง 3 ด้านแรก คือ ภาพรวมการจัดการความเครียด รองลงมา คือ ภาพรวมการรับประทานอาหารและภาพรวมการออกกำลังกาย และด้านที่มีระดับการปฏิบัติต่ำ คือ ภาพรวมการสูบบุหรี่ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบรายละเอียด การรับประทานอาหาร ภาพรวมการรับประทานอาหาร อยู่ในระดับการปฏิบัติปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การปฏิบัติศาสนกิจด้วยการถือศีลอดครบ 1 เดือน แต่ละปี อยู่ในระดับสูงสุด การสูบบุหรี่ ภาพรวมการสูบบุหรี่ อยู่ในระดับการปฏิบัติต่ำ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ในแต่ละวันท่านต้องสัมผัสควันบุหรี่ในที่สาธารณะ เช่น ป้ายรถเมล์ ร้านอาหาร ตลาดสดหรือตลาดนัด อยู่ใน ระดับต่ำ การออกกำลังกาย ภาพรวมการออกกำลังกาย อยู่ในระดับการปฏิบัติปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การออกกำลังกายต่อเนื่องครั้งละอย่างน้อย 20-30 นาที อยู่ในระดับปานกลาง การจัดการความเครียด ภาพรวมการจัดการความเครียดอยู่ในระดับการปฏิบัติ ปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าการปฏิบัติ ในการจัดการความเครียด ที่ปฏิบัติในระดับสูง ได้แก่ “ในแต่ละวันท่านทำการละหมาดวันละ 5 เวลา”

ความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมความเสี่ยง ต่อการเกิดโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง โดย ภาพรวมไม่เห็นด้วยกับพฤติกรรมเสี่ยงที่ก่อให้เกิด โรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่จะไม่เห็นด้วยกับพฤติกรรม ต่อไปนี้ หากบุคคลมีโรคประจำตัว เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูงไม่ควรออกกำลังกาย (75.8%) รองลงมา ได้แก่ พฤติกรรมเกี่ยวกับ “การที่ท่านหันมา สูบบาร์กู่ เพราะบาร์กู่ มีอันตรายน้อยกว่าการสูบบุหรี่” (67.5%), “ท่านไม่จำเป็นต้องออกกำลังกายเพิ่มอีก ถ้าท่าน มีงานประจำทำอยู่ เช่น ทำความสะอาดบ้าน รดน้ำต้นไม้” (59.0%), “การที่ท่านรับประทานผลไม้ของพระเจ้า คือ อินทผลัม ในปริมาณมากจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิด โรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตได้” (57.8%) และ “การมีอารมณ์เสียหรือโกรธง่าย จะก่อให้เกิดโรคความดัน โลหิตสูงได้” (57.0%)

กล่าวโดยสรุป กลุ่มตัวอย่างยังมีพฤติกรรม การปฏิบัติที่จะนำสู่การเกิดโรคเรื้อรัง ทั้งด้านอาหาร การออกกำลังกาย และอารมณ์ ซึ่งในภาพรวมยังอยู่ใน ระดับ ปานกลาง รวมทั้งยังมีบางส่วนเกี่ยวกับความเชื่อที่ ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการปฏิบัติ

2. การพัฒนารูปแบบฯ และการทดลองใช้ รูปแบบฯ ในระยะนี้มีกิจกรรมที่ได้ดำเนินการ ดังนี้ (1) การรวมกลุ่มและการพัฒนาภาคีเครือข่ายสุขภาพ เป็นองค์ประกอบสำคัญของชุมชนในการขับเคลื่อน ดูแลสุขภาพกลุ่มเสี่ยงในชุมชน ผู้วิจัยได้จัดตั้งกลุ่มภาคี เครือข่ายสุขภาพ โดยรับสมัครและคัดเลือกจากจิตอาสา คือ อาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) ผู้นำศาสนาอิสลาม ครูสอนศาสนาอิสลาม จำนวน 10 คน และเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกภาคีเครือข่ายสุขภาพโดยเพิ่มความรู้ ความเชื่อ และการปฏิบัติ ด้านการส่งเสริมสุขภาพ เกี่ยวกับหลัก 3 อ. ในการวิจัยครั้งนี้ได้จัดอบรมกลุ่มภาคี เครือข่ายสุขภาพ เป็นเวลา 2 วัน (2) การสร้างรูปแบบฯ ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของภาคีเครือข่าย สุขภาพเกี่ยวกับการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับ หลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชน ไทยมุสลิม โดยประยุกต์หลักการกระบวนการวางแผน แบบมีส่วนร่วม (AIC) เพื่อให้เป็นรูปแบบการบูรณาการ การส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกัน โรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม การรวบรวมข้อมูล ทำโดยวิธีการสนทนากลุ่ม (focus group) กับเจ้าหน้าที่ สาธารณสุขและอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) รวมทั้งหมด จำนวน 8 คน และการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) กับผู้นำศาสนาอิสลาม และครูสอนศาสนาอิสลาม รวมทั้งหมดจำนวน 8 คน โดยใช้แนวทางการสัมภาษณ์เชิงลึกที่สร้างขึ้น โดยสรุป ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์ เชิงลึกสมาชิกภาคีเครือข่ายสุขภาพ จากข้อมูลบันทึกเกี่ยวกับการปฏิบัติด้านสุขภาพเรื่อง อาหาร ออกกำลังกาย และ อารมณ์ ของกลุ่มทดลอง ระหว่างเข้าร่วมกิจกรรมการ ทดลอง รวบรวมและสรุปเดือนละ 1 ครั้ง เป็นจำนวน 3 ครั้ง เมื่อไปเยี่ยมบ้าน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการปฏิบัติ ตน เกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ อยู่ในระดับมาก เกือบทุกข้อ ส่วนเรื่องการออกกำลังกาย

ของกลุ่มทดลอง ระหว่างเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองรูปแบบฯ จากบันทึกการปฏิบัติ 3 ครั้ง พบว่า ชนิดของกีฬาหรือกิจกรรมทางกายที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองส่วนใหญ่ปฏิบัติ คือ การปั่นจักรยานบนถนนรอบหมู่บ้าน การออกกำลังกายโดยใช้ไม้พลอง และการเดินเร็วพร้อมการยืดเหยียดด้วยยางเส้น ค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าน้ำหนักตัวและเส้นรอบเอวของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยลดลง ส่วนด้านอารมณ์ หลังเสร็จสิ้นการทดลองส่วนใหญ่ มีอารมณ์ที่สงบ ปลอดภัย แจ่มใส และร่าเริงขึ้น ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น น่าจะมาจากการเข้าร่วมโครงการฯ โดยมีเป้าหมายเพื่อเปลี่ยนแปลงและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรัง ไทยมุสลิม ในด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) โดยมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้น โดยใช้ระยะเวลา 3 เดือน หรือ 12 สัปดาห์ ซึ่งพบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีการบันทึกเกี่ยวกับการปฏิบัติด้านสุขภาพเรื่อง อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ ดีขึ้นกว่าก่อนการทดลอง และผลจากการตรวจภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ดีกว่าก่อนการทดลองและดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ ข้อมูลเหล่านี้แสดงว่าแผนกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยภาคีเครือข่ายสุขภาพ มีประสิทธิผล ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรัง ไทยมุสลิม ในด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว)

3. ประเมินผลรูปแบบและพัฒนารูปแบบ ให้ครอบคลุมและครบถ้วน ในด้านความพึงพอใจของกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรังไทยมุสลิม กลุ่มทดลองที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมทดลองใช้รูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม พบว่า โดยภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผล

เปรียบเทียบพฤติกรรมสุขภาพ ด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองใช้รูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมสุขภาพในด้านความรู้ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญเรือง ขาวนวล (Khawnung, 2008) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการตนเองของชุมชนเพื่อการพัฒนาสุขภาพ เปรียบเทียบการมีส่วนร่วม ของชุมชน พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และสุขภาพจิตในชุมชนบ้านนาติน ตำบลอ่าวนาง อำเภอมือเมือง จังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า ชุมชนมีการทำงานลักษณะเครือข่ายปฏิบัติการในชุมชนผ่านกระบวนการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิด มีการจัดการวางแผนและทำโครงการ พฤติกรรมสุขภาพในด้านความเชื่อ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ระหว่างกลุ่มของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ในกลุ่มทดลอง พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีพฤติกรรมสุขภาพในด้านความเชื่อ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง ด้านปฏิบัติ พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติตัวด้านการส่งเสริมสุขภาพ 3 อ. ตามหลักปฏิบัติและวิถีมุสลิม 5 ก. มีระดับ “บ่อยครั้ง” ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรรถัย วุฒิสเลา (Wuttisella, 2010) ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน จังหวัดมุกดาหาร มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

เท่ากับ 0.99 ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวาน จังหวัดมุกดาหาร มีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับดีมาก ภาวะสุขภาพ พบว่า หลังการทดลองกลุ่มทดลอง ภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) มีค่าลดลง สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า หลังการทดลองภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ไม่แตกต่างกับก่อนการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนา พาหิระ (Pahira, 2007) ซึ่งศึกษาผลการออกกำลังกายโดยการรำมวยจีนซึ่งต่อสมรรถภาพทางกาย ระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 มีสมรรถภาพทางกายด้วยความจุปอด แรงบีบมือ แรงเหยียดขา และความอ่อนตัวดีขึ้น ระดับน้ำตาลในเลือดและระดับคอเลสเตอรอลลดลง ส่วนระดับเอชดีแอลคอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้น กว่าก่อนการทดลอง

เปรียบเทียบพฤติกรรมสุขภาพ ในด้านความรู้ ความเชื่อและการปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองรูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีพฤติกรรมสุขภาพในด้านความรู้ ความเชื่อ การปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) ไม่แตกต่างกัน หลังทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีพฤติกรรมสุขภาพในด้านความรู้ ความเชื่อ การปฏิบัติ เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร

การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ตัวเอง และภาวะสุขภาพ (ความดันโลหิต (BP) น้ำตาลในเลือด (FBS) น้ำหนัก เส้นรอบเอว) มีค่าแตกต่างกัน ซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญศรี พงษ์ประภาพันท์ สุวิมล แสนเวียงจันทร์ และประทีป ปัญญา (Pongprapapan, Sangwiangchan & Panya, 2010) ศึกษาผลของการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพแบบองค์รวมของผู้ป่วยเบาหวานในชุมชนวัดปทุมवास ผลการศึกษาพบว่า คณะกรรมการพฤติกรรมสุขภาพด้านการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การพักผ่อนการคลายเครียด และการรักษาอย่างต่อเนื่องของกลุ่มตัวอย่างหลังการร่วมกิจกรรมเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพมากกว่าก่อนการร่วมกิจกรรม และงานวิจัยของสงกรานต์ หอมนาน (Homnand, 2012) ที่ศึกษาถึงประสิทธิผลของกระบวนการกลุ่มต่อการปรับเปลี่ยนความเชื่อ ด้านพฤติกรรมของกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวาน พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เรื่องโรคเบาหวาน การรับรู้ความเสี่ยง ของโรคเบาหวาน การรับรู้ความรุนแรงของโรคเบาหวาน การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกัน การเกิดโรคเบาหวาน และการรับรู้ถึงอุปสรรคของการป้องกันการเกิดโรคเบาหวานหลังการเข้าร่วม โปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม และสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ

รูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพและหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม โดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง ในระยะที่ 2 และปรับปรุงรูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม ให้ครบถ้วนและครอบคลุมในด้านความพึงพอใจของกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรังไทยมุสลิมกลุ่มทดลอง ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมทดลองใช้รูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลาม เพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม พบว่า โดยภาพรวมความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของภัทริรา ผลงาม (Phon-Ngam, 2012) การพัฒนารูปแบบกิจกรรมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในประเทศและญี่ปุ่น การประเมินความพึงพอใจ ความรู้และที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมของผู้สูงอายুর่วมกับการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมกิจกรรมและวัดความสุขในผู้สูงอายุ พบว่า มีผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโครงการมีความสุขมากกว่าคนทั่วไป

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากข้อค้นพบของการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการบูรณาการการส่งเสริมสุขภาพกับหลักศาสนาอิสลามเพื่อป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานของสมาชิกภาคเครือข่ายสุขภาพ คือ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.), ผู้นำศาสนาอิสลาม, ครูสอนศาสนาอิสลาม เป็นปัจจัยอันดับแรกที่สุดส่งผลให้เกิดการพัฒนาภาคเครือข่ายสุขภาพในการป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิมและความร่วมมือของภาคเครือข่ายจะประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้วิจัยและทีมงานได้จัดการอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ทั้งด้านหลักศาสนาและหลักสุขภาพรวมถึงการบูรณาการแนวคิดทั้ง 2 ด้าน โดยมีเป้าหมายเดียวคือการป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม และต้องนำข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องที่ได้มาร่วมวิเคราะห์ ร่วมวางแผนร่วมดำเนินการ กำหนดบทบาทหน้าที่รับผิดชอบ และร่วมติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมในกลุ่มเป้าหมายสามารถป้องกันโรคเรื้อรังเบาหวานและความดันโลหิตสูงได้ประสบความสำเร็จ เกิดการพัฒนาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

2. การสร้างให้เกิดการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน เพื่อการป้องกันโรคเรื้อรังของประชาชนไทยมุสลิม มีปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญ คือ การวางแผนแบบมีส่วนร่วม (AIC) ซึ่งจะทำให้ กระบวนการวางแผนและดำเนินการเกิดประโยชน์แก่ชุมชนอย่างแท้จริง มิใช่กระบวนการที่เกิดขึ้นโดยการสั่งการ หรือขอจากผู้มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ แต่เป็นกระบวนการที่ทำให้ภาคีเครือข่ายรู้สึกว่าเป็นเจ้าของอย่างแท้จริง และหากเรื่องหรือประเด็นที่ดำเนินการเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็น

สำหรับชุมชนหรือพื้นที่ที่ภาคีเครือข่ายสุขภาพอาศัยอยู่ ยิ่งจะทำให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น ดังนั้น โครงการการบูรณาการแนวคิดหลักศาสนาอิสลามกับเนื้อหาการส่งเสริมสุขภาพจะมีประสิทธิภาพเพื่อการป้องกันโรคเรื้อรังในกลุ่มเสี่ยงโรคเรื้อรังอื่น ๆ ในกลุ่มไทยมุสลิม นั้นจำเป็นต้องสร้างให้มีกลุ่มแกนนำหรือภาคีเครือข่ายสุขภาพ ในชุมชนให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของ และมองเห็นประโยชน์ที่ได้รับอย่างชัดเจนเป็นประเด็นสำคัญ

3. การพัฒนารูปแบบเพื่อส่งเสริมให้ภาคีเครือข่ายสุขภาพมีส่วนร่วมในการดำเนินงานป้องกันโรคเรื้อรังเบาหวานและความดันโลหิตสูงในประชาชนไทยมุสลิม ภายใต้การบูรณาการแนวคิดหลักศาสนาอิสลามกับเนื้อหาการส่งเสริมสุขภาพ ส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เหมาะสมทั้งด้านความรู้ ความเชื่อ และการปฏิบัติเกี่ยวกับหลัก 3 อ. (อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์) ตามหลักปฏิบัติและวิถีมุสลิม 5 ก. (การปฎิญาณตน การละหมาด การถือศีลอด การจ่ายซะกาต และการประกอบพิธีฮัจญ์) เป็นทางเลือกที่สำคัญอย่างหนึ่งในการสร้างการมีส่วนร่วมในชุมชนและสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนให้เกิดขึ้นเพื่อป้องกันหรือแก้ไข ปัญหาโรคเรื้อรังหรือปัญหาสุขภาพด้านอื่น ๆ และอาจประยุกต์ใช้รูปแบบกิจกรรมดังกล่าวในการพัฒนาเรื่องอื่น ๆ ทางด้านสุขภาพ ในโอกาสต่อไป

4. จากการศึกษาพบว่า การสื่อสารผ่านทางหอกระจายข่าว มัสยิด และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ให้กับประชาชนไทยมุสลิมในพื้นที่ยังไม่ทั่วถึง ดังนั้น ผู้วิจัยและทีมงานให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสาร เช่น ผ่านทาง SMS, ผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ หน้าเว็บไซต์ของเทศบาล, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพฯ หรือผ่านทางสังคมออนไลน์ (Facebook, Line) เพื่อให้การสื่อสารในด้านข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ



References

- Bang Klam District Public Health Coordination Committee. (2014). *The situation illness report in Bang Klam district, Songkhla*. Songkhla: Author. (in Thai)
- Homnand, S. (2012). *The effectiveness of group process on belief change health behaviors of diabetes risk group, Tambon Nam Van, Chiang Kham province Phayao*. Master of Public Health Thesis, Phayao University. (in Thai)
- Institute for Population and Social Research Mahidol University. (2012). *Mahidol population gazette vol.20, January*. Nakhon Pathom: Author. (in Thai)
- Institute of Medical Technology Research and Assessment. (2014). *Literary review of the situation current and non-chronic disease service models*. Nonthaburi: Author. (in Thai)
- Intharakamphaeng, A. (2013). *Guidelines for adjusting self-health behaviors to prevent disease. fat obesity, diabetes, hypertension, diabetes stroke*. Master of Public Health Thesis, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Khawnung, B. (2008). *Self-management of the community for health development in the Muslim community*. Master of Science (Public Health) Thesis, Mahidol University. (in Thai)
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. (in Thai)
- Nima, Y., & Hasuwannakit, S. (2008). *Medical and patient care consistent with Muslim ways*. Songkhla: Prince of Songkla University. (in Thai)
- Office of Health Promotion Fund. (2007). *National quality improvement policy about obesity*. Retrieved from www.thaihealth.or.th (in Thai)
- Pahira, V. (2007). *The effect of Chi Kong exercise on physical fitness, blood sugar and lipid levels of patients with type 2 diabetes mellitus in Maharaj Nakhon Ratchasima hospital*. Master of Education Thesis, Nakhon Ratchasima Rajabhat University. (in Thai)
- Phon-Ngam, P. (2012). Development of activities model for promoting healthy of aging in Thailand and Japan. *Council of University Administrative Staff of Thailand Journal*, 1(2), 18-28.
- Pongprapapan, P., Sangwiangchan, S., & Panya, P. (2010). Development health promotion model for holistic care of diabetic patients in community of Puranavas temple, Bangkok, Thailand. *Nursing Journal of The Ministry of Public Health*, 22(3), 100-111. (in Thai)
- Wuttisella. (2010). *Factors affecting glycemic cotrol behaviors of diabetes mellitus patients in Mukdaharn province*. Master of Public Health Thesis, Ubon Ratchathani Rajabhat University. (in Thai)



แนะนำหนังสือ

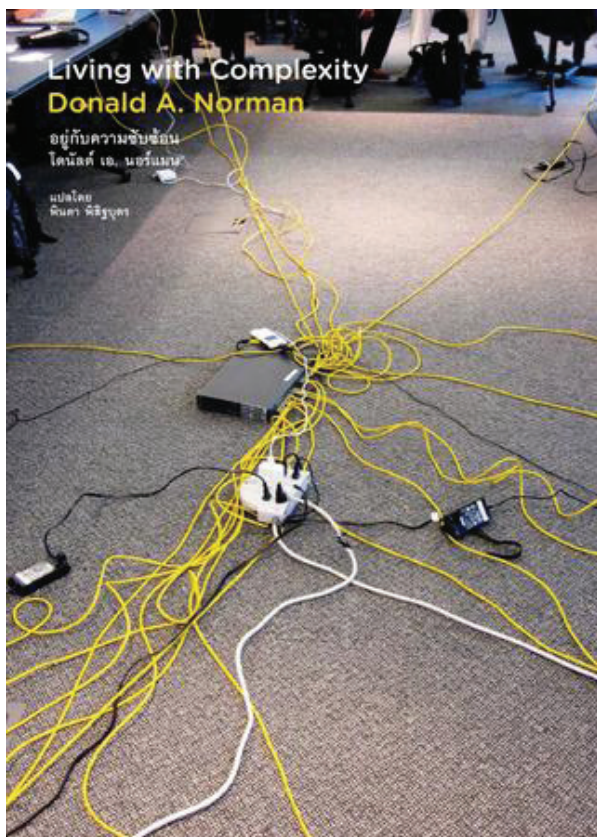
Book Review

โดย พีรพนธ์ ตันท์จายะ

By Phiraphon Tunjaya

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Information Technology, Eastern Asia University



ชื่อเรื่อง: Living with Complexity

ผู้แต่ง: Donald A. Norman

สำนักพิมพ์: LI-ZENN

ปีที่พิมพ์: 2559

จำนวนหน้า: 304 หน้า

คุณเคยมีประสบการณ์เหล่านี้หรือไม่ สับสนระหว่างขดเคเบิลและขดพริกไทย เจอประตูกระจกติดป้ายบอกให้ดึงแต่ทุกคนก็ยังผลัก หรือจะไขกุญแจเปิดประตูแต่ไม่รู้ว่าต้องหมุนด้านไหนเพื่อเปิดหรือปิด ล็อกประตู สิ่งเหล่านี้เป็นประสบการณ์ที่เราพบได้ทั่วไปเป็นเรื่องปกติ แต่ถ้าพูดถึงการออกแบบนวัตกรรมใหม่ซึ่งไม่เคยมีใครสร้างขึ้นมาก่อนจะเป็นอย่างไร ? มันควรออกแบบให้เป็นอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับผู้ใช้ ?

หนังสือ Living with Complexity ของ Donald A. Norman กล่าวถึงสิ่งเหล่านี้ไว้เป็นอย่างดี

ภายในหนังสือกล่าวถึงนิยามของความซับซ้อนมุมมองของผู้ใช้งานที่มีต่อความซับซ้อน โดยคนทั่วไปมักมองสิ่งที่มีรูปแบบที่ยุ่งยากเช่น การมีปุ่มควบคุมจำนวนมากมาย การมีลำดับขั้นตอนมากมาย หรือการใช้เทคโนโลยีล้ำยุคที่ดูไม่คุ้นเคย เป็นเหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจว่าสิ่งนั้น ๆ มีความซับซ้อนยุ่งยาก ไม่เหมาะกับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งาน เป็นการออกแบบที่ไม่ดี ซึ่งผู้ใช้งานไม่ควรถูกเผชิญกับสิ่งเหล่านี้ แต่ Norman นิยามเรื่องของความซับซ้อนในมุมมองที่แตกต่างออกไป ดังยกตัวอย่างเช่น แผงควบคุมภายในห้องนักบินของเครื่องบินพาณิชย์ซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์ต่าง ๆ และปุ่มควบคุมจำนวนมากมาย แต่เหตุใดนักบินผู้ทำการบินจึงยังสามารใช้งานแผงควบคุมนี้เพื่อทำการบังคับเครื่องบินได้ นั่นเป็นเพราะการออกแบบที่ดี การกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ ลำดับของการใช้งานของนักบิน ความจำเป็นอย่างมากและน้อยการสร้างคู่มือสำหรับการแก้ปัญหาที่มีรูปแบบชัดเจน ความซับซ้อนไม่ได้มาจากจำนวนที่มีมากมายของอุปกรณ์

หรือขั้นตอนการใช้งาน แต่อยู่ที่ตัวของการออกแบบเอง หากเรามองในทางตรงกันข้าม เช่น เรื่องของขวดเกลือ และขวดพริกไทย คุณสามารถระบุได้ทันทีหรือไม่ว่าขวดใดเป็นเกลือและขวดใดเป็นพริกไทย จากประสบการณ์ของ Norman ที่เดินทางไปรอบโลกพบว่า หากคุณต้องการใช้เกลือหรือพริกไทย และมีขวดสองใบวางอยู่บนโต๊ะรับประทานอาหารโดยขวดทั้งสองไม่เป็นขวดแบบใส่ทางเดียวที่จะรู้ได้ว่าขวดใดเป็นเกลือและขวดใดเป็นพริกไทยคือ การทดสอบเทลงบนมือหรือจานเปล่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น.. ? ถึงแม้ว่าเราจะมีความเชื่อว่าขวดที่มีหนึ่งรูจะเป็นขวดเกลือและขวดที่มี 4-5 รูจะเป็นขวดพริกไทย แต่นั่นก็เป็นแค่ความเข้าใจของคนบางส่วนเท่านั้น เพราะการที่เราจะสามารถระบุได้ว่าขวดใดเป็นเกลือหรือพริกไทยได้อย่างถูกต้องนั้นจำเป็นจะต้องเกิดจากความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างคนที่ทำหน้าที่เติมเกลือและพริกไทยกับคนที่จะใช้ ถ้าทั้งสองฝ่ายมีความเข้าใจที่เหมือนกัน การทำงานของขวดเกลือและขวดพริกไทยก็จะถูกต้อง แต่ถ้าทั้งสองฝ่ายมีความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน การทำงานนั้นก็ย่อมไม่ถูกต้อง

ดังนั้นเราจึงเห็นได้ว่าความซับซ้อนไม่ได้หมายถึงการมีอยู่มากหรือน้อย แต่ขึ้นอยู่กับกรอบการออกแบบที่สามารถสื่อสารกับผู้ใช้ สร้างความเข้าใจที่ตรงกันให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง จำเป็นที่จะต้องมี “รูปสัญลักษณ์ทางสังคม” ที่ถูกต้อง แต่หากการออกแบบสร้างความเข้าใจที่ผิดพลาดให้กับผู้ใช้ หรือไม่ได้มีการวางทางออกไว้สำหรับปัญหาที่ผู้ใช้งานต้องเผชิญ แม้ว่าจะเป็นสิ่งของพื้นฐานที่ดูเหมือนจะเรียบง่ายก็สามารถที่จะสร้างความซับซ้อนได้อย่างมหาศาล



การออกแบบเพื่อเกื้อหนุนผู้ใช้งานเป็นแนวทางสำคัญที่ Norman เน้นย้ำ ในสมัยก่อนการสร้างเทคโนโลยีใหม่ ๆ จะกระทำโดยวิศวกรและโปรแกรมเมอร์ที่เต็มไปด้วยความรู้และความสามารถ นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาเป็นสิ่งของต่าง ๆ ขึ้นมา การออกแบบและพัฒนาจะเน้นที่การให้ผู้ใช้ปรับตัวเข้าหาอุปกรณ์ ซึ่งผู้ใช้ต้องมีความรู้พื้นฐาน และความสามารถในระดับหนึ่ง จึงจะสามารถใช้งานอุปกรณ์เหล่านั้นได้ แต่ปัจจุบันแนวคิดเหล่านี้ได้เปลี่ยนแปลงไป การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ให้ปรับตัวเข้าหาผู้ใช้กลายเป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้พัฒนาต้องให้ความสำคัญและใส่ใจในทุกขั้นตอนของการพัฒนา การสร้างประสบการณ์ผู้ใช้เป็นสิ่งสำคัญ Norman ได้ยกตัวอย่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ iPod ของบริษัท Apple ที่ไม่ได้ให้ความสำคัญเพียงแค่ผลิตภัณฑ์ที่จะขายเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการมองไปถึงการสร้างประสบการณ์ในการฟังเพลงของผู้ใช้ ตั้งแต่การเลือกเพลง ชื่อเพลง โหลดเพลง การย้ายเพลงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ลงเครื่อง iPod ไปจนถึงการฟังเพลงคุณภาพสูง ซึ่ง Apple ไม่ได้พัฒนาแต่อุปกรณ์ iPod สำหรับใช้ฟังเพลงเท่านั้น ยังพัฒนาโปรแกรมประยุกต์อย่าง iTunes ขึ้นมา เพื่อให้เป็นแหล่งจำหน่ายเพลงที่ค่ายเพลงต่างยอมรับ จึงมีเพลงให้เลือกอย่างมากมาย พร้อมทั้งช่วยให้การถ่ายโอนเพลงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และ iPod เป็นไปอย่างง่ายดาย รวมถึงการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีราคาแพง เป็นการใส่ใจถึงประสบการณ์ทั้งหมดของผู้ใช้ เป็นจุดเด่นที่สำคัญของ Apple คือการออกแบบที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง

ใบสมัครสมาชิก

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



1. ประเภทสมาชิก

☐ สมัครสมาชิกใหม่ ☐ ต่ออายุ

1.1 ☐ ประเภท บุคคล

ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่สมาชิก _____

1.1.1 บุคลากรภายใน: มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

☐ นักศึกษา ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

☐ อาจารย์ หรือ ☐ อื่นๆ โปรดระบุ _____

1.1.2 บุคลากรภายนอก: สถาบัน/หน่วยงาน

☐ นักศึกษา ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

☐ อาจารย์ หรือ ☐ อื่นๆ โปรดระบุ _____

1.2 ☐ ประเภท หน่วยงาน

2. ที่อยู่ในการจัดส่งวารสาร

เลขที่ _____ หมู่ที่ _____ ตรอก/ซอย _____ ถนน _____

แขวง/ตำบล _____ เขต/อำเภอ _____ จังหวัด _____

รหัสไปรษณีย์ _____ โทรศัพท์ _____ อีเมล _____

3. อัตราค่าสมาชิกวารสารฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐ 1 ปี 3 ฉบับ เป็นเงิน 800 บาท

☐ 2 ปี 6 ฉบับ เป็นเงิน 1,500 บาท

☐ 5 ปี 15 ฉบับ เป็นเงิน 3,500 บาท

หมายเหตุ ค่าสมาชิกรวมค่าจัดส่งแล้ว

ข้าพเจ้าได้ชำระค่าสมาชิก จำนวน _____ บาท (_____)

☐ เงินสด

☐ ธนาคัตติ (ธนาคัตติ ปณ.ธัญบุรี ในนาม มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย)

☐ โอนเงินเข้าบัญชี ☐ ธนาคารกรุงเทพ สาขาคลองหลวง บัญชีกระแสรายวัน เลขที่ 222-3-01198-8

☐ ธนาคารกรุงไทย สาขารังสิต-นครนายก คลอง 4 บัญชีกระแสรายวัน เลขที่ 148-6-00715-5

☐ ธนาคารกสิกรไทย สาขาคลอง 6 ธัญบุรี บัญชีออมทรัพย์ เลขที่ 416 -222712-8

เมื่อโอนแล้ว กรุณาส่งหลักฐานการโอนเงินกลับทาง E-Mail: phimlada@eau.ac.th หรือ Fax 02-577-1053

การออกใบเสร็จ

☐ ไม่ต้องการ

☐ ต้องการ ออกใบเสร็จในนาม _____

ลงชื่อผู้สมัคร _____

(_____)

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ

ชั้น 4 อาคารชวน ขวัญชัย (ห้อง C423) มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
200 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
(วงเล็บมุมของด้านขวา "สมาชิกวารสาร EAU")

สำหรับเจ้าหน้าที่

หมายเลขสมาชิก _____ หมายเลขใบเสร็จ _____

ตั้งแต่ฉบับที่ _____ ลงชื่อผู้รับสมัคร _____



โทรศัพท์ : 0-2577-1028 ต่อ 377, 378 โทรสาร : 0-2577-1053

<http://eauheritage.eau.ac.th/>

