



วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

EAU Heritage Journal

ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Science and Technology

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน-ธันวาคม 2564 Vol. 15 No. 3 September-December 2021 ISSN 2286-6175/ E-ISSN 2651-1738



นโยบายการจัดพิมพ์

วารสาร EAU Heritage เป็นวารสารราย 4 เดือน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียจัดพิมพ์ขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ในสาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเปิดโอกาสให้นักศึกษา นักวิจัย คณาจารย์ ตลอดจนนักวิชาการทั่วไปทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานให้เป็นที่รู้จักต่อสาธารณชน และได้แลกเปลี่ยนความรู้ในวิทยาการด้านต่าง ๆ

บทความที่เสนอเพื่อตีพิมพ์

บทความที่เสนอเพื่อพิจารณาต้องเป็นบทความวิชาการหรือบทความการวิจัยทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่น เรื่องที่จะได้รับการตีพิมพ์ต้องผ่านกระบวนการพิจารณาถ้อยแถลงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน โดยผู้ทรงคุณวุฒิต้องมีความเชี่ยวชาญตรงตามสาขาของบทความ และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ เป็นการประเมิน Double Blind Review ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้นิพนธ์ไม่ทราบชื่อและสังกัดของกันและกัน และต้องเป็นบทความที่ยังไม่เคยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่หรืออยู่ระหว่างการพิจารณาในวารสารอื่น ๆ (การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ส่งบทความโดยตรง) บทความที่ได้รับการถ้อยแถลงจากผู้ทรงคุณวุฒิและทำการปรับแก้ให้ถูกต้องแล้ว จึงจะได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสารฯ

การเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับที่เสนอเพื่อพิจารณาถ้อยแถลงต้องมีรูปแบบดังต่อไปนี้

1. พิมพ์ด้วยกระดาษ A4 ความยาวไม่เกิน 15 หน้า
2. รูปแบบตัวอักษรให้ใช้ TH SarabunPSK ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และขนาดของตัวอักษร หากเป็นชื่อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 20 หัวข้อต่าง ๆ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 และส่วนเนื้อหาทั่วไปใช้ตัวอักษรขนาด 15
3. รูปแบบการจัดหน้าและจัดแนวข้อความชิดซ้าย (ไม่ต้องปรับขวา)
4. เขียนชื่อ ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน และที่อยู่ของผู้เขียนอย่างชัดเจน โดยแยกออกจากส่วนต้นฉบับและบทคัดย่อ
5. มโนบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษมาพร้อมกับบทความ โดยกำหนดความยาวของบทคัดย่อไม่เกิน 15 บรรทัด พร้อมทั้งกำหนดคำสำคัญ (key words) ไม่เกิน 6 คำ
6. แยกไฟล์ตาราง รูปภาพ ที่ประกอบในเนื้อหาบทความ และส่งมาพร้อมกับไฟล์บทความ

การอ้างอิงและการเขียนเอกสารอ้างอิง

ในกรณีที่ผู้เขียนต้องการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในเนื้อเรื่อง ให้ใช้วิธีการอ้างอิงแบบนามปี (APA) โดยระบุชื่อผู้แต่ง ปีพิมพ์ และเลขหน้าที่มีข้อมูลปรากฏอยู่ (ชื่อ นามสกุล, ปีพิมพ์, เลขหน้า) ตัวอย่างเช่น (รัชชัย สันติวงษ์, 2540, น. 142)

(Fuchs, 2004, p. 21)

ส่วนการเขียนรายการอ้างอิงท้ายเล่ม ให้ใช้ระบบการอ้างอิงแบบ APA Style (6th edition) ตัวอย่างการเขียนรายการอ้างอิง มีดังนี้

1. หนังสือ

ชื่อผู้แต่ง. (ปีพิมพ์). *ชื่อหนังสือ* (ครั้งที่พิมพ์). เมืองที่พิมพ์:

สำนักพิมพ์หรือหน่วยงานที่พิมพ์.

ประคอง วรรณสุต. (2541). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์* กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.

Sharp, W. F. (1985). *Investment* (3rd ed.). New Jersey: Prentice-Hall.

2. ชื่อบทในหนังสือรายงานการประชุม

Hay, S. P. (1975). Political parties and the community-society continuum. In W. N. Chambers & W. D. Burnham (Eds.), *The American party systems Stage of political development* (2nd ed.). New York: Oxford university press.

สุไร พงษ์ทองเจริญ. (2539). สารสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน่วยที่ 9). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

3. วารสาร

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความ. *ชื่อวารสาร*, ปีที่ฉบับที่, เลขหน้า.

สุจินต์ สิมารักษ์. (2550). หลากหลายปัญหาการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย. *วารสารเศรษฐกิจการเกษตร*, 27(2), 53-57.

4. หนังสือพิมพ์

ชื่อผู้แต่ง. (ปี, เดือน, วันที่). ชื่อบทความ. *ชื่อหนังสือพิมพ์*, หน้า.

ศรีสกุล สีวาฬพะพันธ์. (2545, กรกฎาคม 11). จับทีวีใส่กระเป๋าทานอย่างไร?. *มติชน*, น. 19.

5. วิทยานิพนธ์

กอบกุล สรรพกิจจานง. (2541). *การวิจัยเชิงนโยบายเพื่อการพัฒนา นโยบายการใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันอุดมศึกษาไทย*. คุุณินิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

6. สารสนเทศจากอินเทอร์เน็ต

ชื่อผู้เขียน. (ปีที่เผยแพร่เอกสาร). *ชื่อเรื่อง*. ค้นจาก (ระบุ URL ที่สืบค้นบนอินเทอร์เน็ต).

มานพ แก้วผกา. (2549). *เศรษฐกิจพอเพียงกับการค้าเสรีไปด้วยกัน ได้จริงหรือ*. ค้นจาก <http://www.ftawatch.org>

ชื่อผู้เขียน. (ปีที่เผยแพร่เอกสาร). *ชื่อเรื่อง*. ค้นเมื่อ (ระบุวัน เดือน ปี), จาก (ระบุ URL ที่สืบค้นบนอินเทอร์เน็ต).

Prizker, T. J. (1989). *An early fragment from central Nepal*. Retrieved from <http://www.ingress.com/-astranart/pritzker.html>

การบอกรับเป็นสมาชิก

ผู้สนใจสามารถติดต่อบอกรับเป็นสมาชิกได้ที่ กองบรรณาธิการวารสาร EAU Heritage อัตราค่าสมัครเป็นสมาชิกปีละ 800 บาท

สถานที่ติดต่อ

ผู้สนใจเสนอบทความหรือบอกรับเป็นสมาชิก สามารถติดต่อได้ที่

กองบรรณาธิการวารสาร EAU Heritage

อาคาร ขวน ขวณิชย์ ชั้น 4 ห้อง C423

200 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.รังสิต

อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

โทรศัพท์: 0-2577-1028 ต่อ 377, 378

e-mail address: EAU_Heritage@EAU.AC.TH



วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
EAU Heritage Journal

ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Science and Technology

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน-ธันวาคม 2564 Vol. 15 No. 3 September-December 2021 ISSN 2286-6175/ E-ISSN 2651-1738

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 โดยผลิตเป็น Flash Drive ส่งมอบให้สมาชิก หากไม่ได้สมัครสมาชิก สามารถสืบค้นเพื่ออ้างอิงหรืออ่านบทความได้ที่ <https://heritage.eau.ac.th/> หรือสืบค้นได้จากฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index Center:TCI)

ปัจจุบันวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) โดยได้รับการรับรองคุณภาพจัดให้เป็นวารสารกลุ่มที่ 2 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567 และยังเป็นวารสารไทยที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสู่ฐานข้อมูล ASEAN Citation Index (ACI)

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

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความยินดีรับตีพิมพ์บทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ เกษตรศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ การบิน สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังนี้

1. ผลงานวิชาการที่ส่งมาขอตีพิมพ์ ต้องไม่เคยเผยแพร่ในสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน และต้องไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น

2. การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ส่งบทความโดยตรง กองบรรณาธิการฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการรับหรือปฏิเสธบทความเข้าสู่กระบวนการประเมินคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาลั่นกรองคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ท่าน โดยผู้ทรงคุณวุฒิต้องมีความเชี่ยวชาญตรงตามสาขาของบทความ และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ เป็นการประเมิน Double Blind Review ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้นิพนธ์ไม่ทราบชื่อและสังกัดของกันและกัน

3. ข้อความที่ปรากฏภายในบทความแต่ละเรื่องที่ดีพิมพ์ในวารสารเล่มนี้ เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่านไม่เกี่ยวข้องกับกองบรรณาธิการแต่อย่างใด ความรับผิดชอบด้านเนื้อหา รูปภาพและการตรวจ ร่างบทความแต่ละเรื่องเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนจะต้องรับผิดชอบต่อบทความของตนเอง

4. ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสาร

5. ผู้ประสงค์จะส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ สามารถส่งบทความออนไลน์ได้ที่ <https://heritage.eau.ac.th/> หรือ <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci> หากต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม สามารถติดต่อกองบรรณาธิการวารสาร วิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย 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://heritage.eau.ac.th/> และ <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci>

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://heritage.eau.ac.th/> และ <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci>

แหล่งผลิต ศูนย์ผลิตเอกสารทางวิชาการ และกองบรรณาธิการวารสารฯ

ที่ปรึกษา	ดร.โชติรัส ขวัญชัย	อธิการบดี
บรรณาธิการ	ดร.กัญจน์ณิชา โภคอุดม	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
กองบรรณาธิการ	ศาสตราจารย์ ดร.อรษา สุตเธียรกุล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
	ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล นาผล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	รองศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ แก้วปาน	มหาวิทยาลัยมหิดล
	รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล	มหาวิทยาลัยบูรพา
	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญใจ ศรีสถิตนรากร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
	รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ชูติมาสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	รองศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ชายเกลี้ยง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินทิพย์ ภูทองกิ่ง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เตมีย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งตะวัน สุภาพผล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร เดชะศิลารักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ มกระธัช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภฉัตร ธารีลาภ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา สุขศิลา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	เรืออากาศโท ดร.สุจิต ห่วงสุวรรณ	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
	อาจารย์อุบลรัตน์ ชนะโรค	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	ดร.จรรรัตน์ พันธุ์สุวรรณ	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	นางสาวนริศรา ทุมมณี	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
ออกแบบปก/จัดรูปเล่ม	อาจารย์วิลาวรรณ สุขมา	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
	นางสาวนริศรา ทุมมณี	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
พิสูจน์อักษรประจำฉบับ	นางสาวนริศรา ทุมมณี	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
	นางสาวเสาวลักษณ์ ชัยสิทธิ์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย



จรรยาบรรณการตีพิมพ์ (Publication Ethics)

บทบาทและหน้าที่ของผู้พิมพ์

1. ผู้พิมพ์ต้องรับรองว่าผลงานที่ส่งมานั้นเป็นผลงานใหม่ และไม่เคยตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อน
2. ผู้พิมพ์ต้องรายงานข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัย ไม่บิดเบือนข้อมูล หรือให้ข้อมูลที่เบี่ยงเบน
3. ผู้พิมพ์ต้องอ้างอิงผลงานของผู้อื่น หากมีการนำผลงานเหล่านั้นมาใช้ในผลงานตัวเอง รวมทั้งจัดทำรายการอ้างอิงท้ายบทความให้ครบถ้วน
4. ผู้พิมพ์ต้องเขียนบทความวิจัยให้ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้ใน Template ของวารสาร
5. ผู้พิมพ์ที่มีรายชื่อปรากฏในบทความทุกคน ต้องเป็นผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการวิจัยจริง

บทบาทและหน้าที่ของบรรณาธิการวารสาร

1. บรรณาธิการวารสารมีหน้าที่พิจารณาคุณภาพของบทความ เพื่อตีพิมพ์ เผยแพร่ในวารสารที่ตนรับผิดชอบ
2. บรรณาธิการต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้พิมพ์และผู้ประเมินบทความ แก่บุคคลใด ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ
3. บรรณาธิการต้องตัดสินใจคัดเลือกบทความมาตีพิมพ์หลังจากผ่านกระบวนการประเมินบทความแล้ว โดยพิจารณาจากความสำคัญ ความใหม่ ความชัดเจน และความสอดคล้องของเนื้อหากับนโยบายของวารสารเป็นสำคัญ
4. บรรณาธิการต้องไม่ตีพิมพ์บทความที่เคยตีพิมพ์ที่อื่นมาแล้ว
5. บรรณาธิการต้องไม่ปฏิเสธการตีพิมพ์บทความ เพราะความสงสัยหรือไม่แน่ใจ โดยต้องหาหลักฐานมาพิสูจน์ข้อสงสัยนั้น ๆ ก่อน
6. บรรณาธิการต้องไม่มีประโยชน์ทับซ้อนกับผู้พิมพ์ ผู้ประเมิน และทีมบริหาร
7. บรรณาธิการต้องมีการตรวจสอบบทความในด้านการคัดลอกผลงานผู้อื่น (Plagiarism) อย่างจริงจัง โดยใช้โปรแกรมที่เชื่อถือได้ เพื่อให้แน่ใจว่าบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารไม่มีการคัดลอกผลงานของผู้อื่น
8. หากตรวจพบการคัดลอกผลงานของผู้อื่นในกระบวนการประเมินบทความ บรรณาธิการต้องหยุดกระบวนการประเมิน และติดต่อผู้พิมพ์หลักทันทีเพื่อขอคำชี้แจง ประกอบการ “ตอบรับ” หรือ “ปฏิเสธ” การตีพิมพ์บทความนั้น ๆ

จรรยาบรรณการตีพิมพ์ (Publication Ethics)

บทบาทและหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ

1. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาความลับและไม่เปิดเผยข้อมูลบางส่วนหรือทุกส่วนของบทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาแก่บุคคลอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง ในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ
2. หลังจากได้รับบทความจากกองบรรณาธิการวารสารฯ ผู้ประเมินบทความตระหนักว่าตัวเองอาจมีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์ เช่น เป็นผู้ร่วมโครงการหรือรู้จักผู้นิพนธ์เป็นการส่วนตัว หรือเหตุผลอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอย่างอิสระได้ ผู้ประเมินบทความควรแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบ และปฏิเสธการประเมินบทความนั้น ๆ
3. ผู้ประเมินบทความ ควรประเมินบทความในสาขาวิชาที่ตนมีความเชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในบทความที่จะมีต่อสาขาวิชานั้น ๆ คุณภาพของการวิเคราะห์และความเข้มข้นของผลงาน ไม่ควรใช้ความคิดเห็นส่วนตัวที่ไม่มีข้อมูลรองรับมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินบทความวิจัย
4. ผู้ประเมินต้องระบุผลงานวิจัยที่สำคัญ ๆ และสอดคล้องกับบทความที่กำลังประเมิน แต่ผู้นิพนธ์ไม่ได้อ้างถึง เข้าไปในการประเมินบทความด้วย นอกจากนี้ หากมีส่วนใดของบทความที่มีความเหมือน หรือซ้ำซ้อนกับผลงานชิ้นอื่น ๆ ผู้ประเมินต้องชี้แจงให้บรรณาธิการทราบด้วย



ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ

รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์
รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณิต สุขภารังษี
รองศาสตราจารย์ ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์
รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอจิตร์ หอมรสสุคนธ์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชลธิ โพธิ์ทอง
รองศาสตราจารย์ ดร.อำไพศักดิ์ ทิบุญมา
รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม สร้อยวงศ์
รองศาสตราจารย์ ดร.วนิดา พึ่งชมพู
รองศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธ์ จันทรมินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาว์ ชมภูอินทไธ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล วัฒราดูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักขณา ไชยมงคล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญานิช อินทรพัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรชร หนูแก้ว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏกจิ ศรีโชค
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งระวี นาวิเจริญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษบา สมใจวงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญทอง สิงห์จามรงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ โทจำปา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวนี ล่องชุมผล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คัทรียา รัตนวิมล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิทรา กิจธีระวุฒิมวงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร เดชะศิลาภิรักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรางคณา ระวัณยศ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรารณา ศรีจำนงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปราณีนา ทองศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิยณัฐ โตอ่อน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุไรภรณ์ บุรณสุขสกุล
ดร.ภาสุระ อังกุลานนท์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยนเรศวร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันการพยาบาลศรีสวรินทิราสภากาชาดไทย
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ

พันตรีหญิง ดร.นภาเพ็ญ จันทขัมมา
ดร.อริสรา สุขวัจน์
ดร.วิทวัส สัจจาพงศ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยพะเยา



บทบรรณาธิการ

สวัสดีท่านผู้อ่าน ผู้นิพนธ์และนักวิชาการทุกท่าน วารสารฯ ฉบับนี้มีกำหนดเผยแพร่ในช่วงสงกรานต์ปี 2564 กองบรรณาธิการจึงขอถือโอกาสส่งความสุขแด่ทุกท่าน ขออำนาจคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายในสากลโลก จงดลบันดาลให้ทุกท่านประสบแต่ความสุข ความเจริญ และสัมฤทธิ์ผลในสิ่งอันพึงปรารถนาทุกประการ

ในโอกาสนี้ กองบรรณาธิการขอแจ้งข่าวสารมายังผู้นิพนธ์ทุกท่านว่า วารสารของเราจะเพิ่มจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ (peer reviewer) จากเดิมที่ใช้ผู้ทรงคุณวุฒิตั้งน้อย 2 ท่าน เป็นการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตั้งน้อย 3 ท่านในการพิจารณาบทความ โดยจะเริ่มในฉบับหน้าเป็นต้นไป (ฉบับที่ 1 ปีที่ 16 เผยแพร่เดือนมกราคม-เมษายน 2565)

ปัจจุบันวารสาร EAU Heritage ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 2 และฐานข้อมูล ASEAN Citation Index (ACI) ซึ่งมีการเผยแพร่บทความในรูปแบบ online โดยทุกท่านสามารถเข้าถึงวารสารได้ผ่าน 2 ช่องทาง ได้แก่ การเข้าถึงวารสารผ่านระบบฐานข้อมูลออนไลน์ ThaiJo ของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) และการเข้าถึงผ่านเว็บไซต์ของวารสารที่ <https://heritage.eau.ac.th>

สำหรับเนื้อหาของวารสารฉบับนี้ ประกอบไปด้วยบทความ 18 บทความ จำแนกเป็นบทความวิชาการ 5 บทความ และบทความวิจัย 13 บทความ โดยเป็นบทความในสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของวารสารฯ และในส่วนท้ายเป็นบทความแนะนำหนังสือโดยอาจารย์ ดร.กุลวดี เถนว่อง มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ได้แนะนำหนังสือเรื่อง “เรียนรู้ Data Science และ AI: Machine Learning ด้วย Python” ผู้แต่งคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบเกียรติ สระอุบล โดยหนังสือมีจุดเด่นตรงที่ ทุกบทจะมีการฝึกปฏิบัติ (workshop) มีการใช้ตัวอย่างที่เข้าใจง่าย เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา Data Science

กองบรรณาธิการฯ ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิผู้กลั่นกรองบทความ ผู้นิพนธ์ และผู้อ่านทุกท่าน ที่สนับสนุนวารสารของเราด้วยดีเสมอมา หากท่านมีข้อเสนอแนะประการใด กองบรรณาธิการยินดี น้อมรับทุกความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงวารสารฯ ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นไป แล้วพบกันใหม่ในฉบับแรกของปีใหม่ 2565 ค่ะ

บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความวิชาการ

- 1 ■ บริการอนามัยโรงเรียน: รูปแบบการดำเนินงานที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน
ปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน
School Health Services: The Operating Model that Facilitates Community Health
Nursing Practicum
ตติยา ทุมเสน
- 22 ■ การแก้ปัญหาทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงการบำบัดรักษา
Nutritional Solutions for Cancer Patients During Treatment
ทิพวัลย์ สุวรรณรักษ์
- 31 ■ บทบาทพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
Nursing Role in Caring for Patients with Acute Respiratory Distress with Ventilator
จันทนา ฅนททัยโกคิน พิระนันท์ จีระยิ่งมงคล และวัลลภ นาคศรีสังข์
- 41 ■ แผลเบาหวาน: การดูแลและการส่งเสริมการหายของแผล
Diabetic Ulcer: Care and Promote Wound Healing
บรรณทวรรณ หิรัญเคราะห์ ดนัย ดุสรักษ์ ศิริเมศร์ โกโค และพิระนันท์ จีระยิ่งมงคล
- 57 ■ การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง: การดูแลให้อยู่อย่างมั่นใจพร้อมจากไปอย่าง
สงบ กรณีศึกษา: โรงพยาบาลกองไกรลาศ
Palliative Care: Care to Survival Confidently and Leave Peacefully Case Study:
Kong Krailat Hospital
กนกพร ไพศาลสุจารีกุล

สารบัญ

บทความวิจัย

- 71 ■ ผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วย
ที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี
The Effect of Training Program Towards Psychiatric Patient Care Skills among
Health Care Providers in Thanyaburi Home for The Destitute (Men)
สาริณีย์ จินดาวุฒิพันธ์
- 84 ■ การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ จากรูปแบบการเชื่อมโยง
อาร์เรย์ ภายใต้การบังเงาบางส่วน โดยใช้เทคนิคการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์
Comparative Study of PV Array Performance from Array Topologies under Partial
Shading using Magic Square Row Shifting Technique
ธนากร น้ำหอมจันทร์
- 105 ■ The Development of High Protein Diet “Tab Tim Krob” from Egg White for
Cancer Patients
การพัฒนาท๊อบทิมกรอบโปรตีนสูงจากไข่ขาวสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็ง
Sujarinee Sangwanna, Sakunta Manakla, Jutawan Nuanchankong
and Pattamaporn Jaroennon
- 114 ■ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
The Development of a Spatial Database System for Halal Factory: A Case Study
of Hatyai District, Songkhla Province
นรเทพ ศักดิ์เพชร วิเลิศวัฒน์ หนูแสง และกนกวรรณ หับเจริญ
- 130 ■ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้ผสมปลีกล้วยหอมทอง
Product Development of Vegan Tofu Meatballs Mixed with Banana Blossom
ธีรภาพ ปานคล้าย ชมุด สร้างศรีวงศ์ เฮอร์รี่ ดีโว และจีรวัฒน์ เจริญอารีย์

- 139 ■ The Study of Knowledge and Behaviour on Sugar-Sweetened Beverage Consumption in University Students
การศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล ในนักศึกษามหาวิทยาลัย
Jutawan Nuanchankong, Pattamaporn Jaroennon, Sakunta Manakla, Sujarinee Sangwanna and Taweeporn Phansawat
- 149 ■ การส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน
Activities to Promote Nutrition Education by Game Based Learning in Senior Elementary School Students with Over-Nutrition
จุฑาวรรณ นวลจันทร์คง ปัทมาภรณ์ เจริญนนท์ และศกุนตาส์ มานะกล้า
- 164 ■ การเพิ่มผลิตภาพในการทำงานบรรจุข้าว
Productivity Improvement in Rice Packing Operation
ธรรศ วัฒนวงศ์วิสุทธิ ชาญชัย ทองโสภิต และพรศิริ จงกล
- 175 ■ ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าวของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
Healthy Food Products from Rice Bran by Hua Hin Farmer Conservation Group Community Enterprise in Tap Tai District, Hua Hin, Prachuap Khiri Khan
แหวดดาว จงกลนี้
- 190 ■ ปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต
The Factors Predicting Clients' Satisfaction of Out-Patient Department Service in The Chinnakhet Hospital
สุทัศน์ ศุภนาม อังคณา สมคง และนิษา เรืองกิจอุดม

- 201 ■ การปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางวัตถุบนโต๊ะและสกรูในคลังสินค้า
ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ ABC
Improvement of Nut and Screw Placement in Warehouse with ABC Analysis
ฐิติศักดิ์ พันธุ์พล ธนภฤต โชติภาววิศ และจิรานุช บุคดีจัน
- 211 ■ การผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน
The Production of Wood Flooring from Cassava Stem
Using Crepe Rubber is a Binder
ณิชาภา มินาบุลย์ พรชัย ชันทะวงค์ ชัชชติภักซ์ เดชจิรมณี และจุฬาลักษณ์ ไพบุลย์ฟุ้งเฟื่อง
- 223 ■ การพัฒนาระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัย
Development of Solar Power Generation Monitoring Systems
for Research Studies
ธนากร น้ำหอมจันทร์

แนะนำหนังสือ

- 243 ■ เรียนรู้ Data Science และ AI: Machine Learning ด้วย Python
Learn Data Science AI: Machine Learning with Python
กุลวดี เกณว่อง



บริการอนามัยโรงเรียน: รูปแบบการดำเนินงานที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน ปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน

School Health Services: The Operating Model that Facilitates Community Health Nursing Practicum

ตติยา ทุมเสน¹

Tatiya Tumsen¹

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Nursing Eastern Asia University

Received: July 31, 2021

Revised: November 1, 2021

Accepted: November 12, 2021

บทคัดย่อ

บริการอนามัยโรงเรียน เป็นองค์ประกอบหนึ่งของงานอนามัยโรงเรียน (บริการอนามัยโรงเรียน อนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน สุขศึกษาในโรงเรียน และการสร้างความสัมพันธ์ที่ระหว่างโรงเรียน บ้าน และชุมชน) บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอรูปแบบการดำเนินงานบริการอนามัยโรงเรียนภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผ่านรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน ด้วยการจัดให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติตรวจสอบสุขภาพนักเรียนซึ่งต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันอย่างเคร่งครัด ดังนี้ (1) คัดกรองนักเรียนผู้มีความเสี่ยงติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หากไม่พบปัญหาที่เข้าสู่ขั้นตอนต่อไป หากพบปัญหาจัดนักเรียนแยกในสถานที่ที่กำหนด ประเมินความเสี่ยงการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ถ้าเสี่ยงต่ำให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวสังเกตอาการ แจ้งครู ผู้ปกครองรับดูแลต่อไป หากพบว่า มีความเสี่ยงปานกลางถึงเสี่ยงสูง แจ้งครูผู้ปกครอง และส่งต่อเพื่อดูแลตามมาตรการการดูแลผู้มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (2) ขั้นตอนนี้สำหรับนักเรียนที่ไม่พบปัญหาจากการคัดกรองความเสี่ยงในการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ด้วยการลงทะเบียนชี้แจงวิธีการขั้นตอนการเข้ารับการตรวจร่างกาย (3) ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ประเมินการเจริญเติบโตเทียบเกณฑ์มาตรฐานการเจริญเติบโตตามเกณฑ์อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง (4) การตรวจร่างกาย 10 ท่า (5) การทดสอบการได้ยิน และ (6) การตรวจวัดสายตา ซึ่งเป็นบริการเชิงรุกที่เอื้ออำนวยให้นักศึกษาพยาบาลนำกระบวนการทางการพยาบาลมาใช้ได้ทราบปัญหาสุขภาพนักเรียนแล้วนำไปวางแผนป้องกัน ส่งเสริมและสร้างเสริมให้นักเรียนสามารถดูแลสุขภาพได้ด้วยตนเอง มีแบบแผนการดำเนินชีวิตเพื่อสุขภาพที่ดีในโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเป็นประโยชน์สำหรับผู้เกี่ยวข้องในการจัดบริการอนามัยโรงเรียนให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

คำสำคัญ: บริการอนามัยโรงเรียน รูปแบบการดำเนินงาน ปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน

Abstract

School health service is a component of School health (school health service, school environment, health education and building good relationships between schools, homes and communities). This article aims to implement the operating model under the 2019 coronavirus pandemic situations by nursing students in community health nursing practicum as follow (1) Screening students who are at risk of contracting the virus corona 2019, if there is no problem (without symptom), go to the next step. If there is a problem (with symptom), isolate the case to room quarantine, assess the risk of contracting coronavirus 2019. If there is a low risk, gives advice, observe symptoms, inform teachers and parents to take care of them. If it is found to be at moderate to high risk, notify teachers, parents and refer them for further care. (2) This step for students who are without symptoms from virus corona 2019 screening: register, orientation how to do the health appraisal: (3) child growth assessment by age, weight and height (4) ten basic health check positions (5) Hearing screening and (6) vision screening, which is a proactive service that facilitates nursing students who implement nursing process and knowing student, who has any health problems that can be used to plan health prevention and health promotion which enhancing school-age children to care themselves to be a healthy lifestyle in schools and involved in the provision of school health services and the effectiveness of the programs.

Keywords: school health service, the operating model, community health nursing practicum



บทนำ

โรงเรียนเป็นสถาบันทางสังคมพื้นฐาน มีหน้าที่พัฒนาเด็กวัยเรียน ปลูกฝังความรู้ทั่วไป ความรู้ด้านสุขภาพ ทักษะชีวิตที่ดีต่อสุขภาพซึ่งจะส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพนำไปสู่ภาวะสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง สมบูรณ์เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีคุณภาพเป็นไปตามการกำหนดผลลัพธ์การศึกษาที่ต้องการ (Desired Outcomes Education--DOE) เพื่อใช้เป็นกรอบผลลัพธ์ที่เป็นคุณลักษณะทั้งในระหว่างที่กำลังศึกษา และหลังจากสำเร็จการศึกษาทั้งในบทบาทการเป็นผู้ร่วมสร้างความมั่นคง มั่งคั่ง และเป็นพลเมืองไทยที่เข้มแข็ง สร้างความยั่งยืนให้กับประเทศในรูปคุณลักษณะของคนไทย 4.0 สุขภาพของ เด็กนักเรียนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ซึ่งต้องดำเนินงานควบคู่กันทั้งการจัดบริการส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรคโดยให้ความรู้

ด้านสุขศึกษาควบคู่กับการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน (Praditsithikorn, 2015) แต่เนื่องจากสถานศึกษาเป็นที่รวมของเด็กที่มาจากครอบครัวต่างกัน เมื่อนักเรียนคนใดคนหนึ่งเจ็บป่วยด้วย โรคติดต่อมาเข้าเรียนในสถานศึกษาก็มีโอกาสที่จะแพร่กระจายเชื้อโรคไปสู่เพื่อนคนอื่น ๆ ได้จากการเล่นและทำกิจกรรมร่วมกันดังเช่นสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในปัจจุบัน และแม้จะพบว่า มีรายงานผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเด็กมีอุบัติการณ์ค่อนข้างต่ำและมักมีอาการ ไม่รุนแรงแต่ถ้าหากนักเรียนในสถานศึกษามีการติดเชื้อแล้วอาจทำให้เกิดการแพร่ระบาดไปยังบุคคลอื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว (super spread) ส่งผลกระทบต่อผู้ใกล้ชิด เช่น เพื่อน ครู พ่อแม่ พี่น้อง และสมาชิกในครอบครัวอื่น ๆ ต่อไป

บริการอนามัยโรงเรียน หมายถึง การดูแลสุขภาพให้กับเด็กนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนแบบครบวงจร

ในด้านการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค และการรักษา รวมทั้งการคงไว้ซึ่งสุขภาพจิตที่ดี (Gorge, 2014) บริการอนามัยโรงเรียน (school health service) เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งในการสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคให้กับเด็กวัยเรียนโดยดำเนินการร่วมกันระหว่างสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงศึกษาธิการ และชุมชนในพื้นที่ มีขอบเขตการดำเนินงานครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ (1) สุขศึกษา (2) อนามัยสิ่งแวดล้อม (3) บริการอนามัย และ (4) ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน (Office of Health Promotion, 2009) มีแนวคิดหลักในเรื่องของการบริการสุขภาพพื้นฐาน การส่งเสริมสุขภาพด้วยการจัดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างเสริมพฤติกรรมสุขภาพภายใต้การนำเสนอแนวคิด Global School Health Initiative ขององค์การอนามัยโลกในปี 1995 ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีสุขภาพแข็งแรงด้วยการจัดการส่งเสริมสุขภาพในโรงเรียน (health promoting school) สอดคล้องกับ WHO guideline on school health services ที่กล่าวว่า บริการอนามัยโรงเรียนเป็นบริการที่ดีสามารถช่วยในการป้องกันโรคได้หากค้นพบปัญหาได้แต่เนิ่น ๆ (WHO, 2021) และนำไปสู่ความสามารถในการศึกษาเล่าเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มโอกาสให้เด็กวัยเรียนมีความรอบรู้เรื่องสุขภาพอนามัย ทักษะชีวิต และทักษะการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องเหมาะสมในการดำเนินชีวิตอย่างมีภาวะสุขภาพดี (Pansakun, 2021) โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างการศึกษากับสุขภาพเนื่องจากหากเราจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนอย่างเต็มที่ก็จะมีผลต่อการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้เห็นถึงความสำคัญของการบริการอนามัยโรงเรียนเพื่อส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคแก่เด็กนักเรียน

พยาบาลอนามัยชุมชน (Community Health Nurse--CHN) ถูกมอบหมายให้รับผิดชอบนักเรียนป่วย ที่ถูกแยกด้วยการไปเยี่ยมบ้านเพื่อติดตามดูแล จนสามารถส่งเด็กกลับสู่โรงเรียน งานอนามัยโรงเรียนเน้น การเพิ่มสุขภาพ (well being) ความสำเร็จในการศึกษา (academic success) และการบรรลุผลสัมฤทธิ์ระยะยาวตลอดชีวิตของนักเรียน (life-long achievement of student) (Iemsawasdikul, 2018) บุคลากรที่รับผิดชอบในการดำเนินงานอนามัย

โรงเรียนโดยตรง คือ ครูอนามัยโรงเรียน ครูอื่น ๆ แพทย์ พยาบาลอนามัยโรงเรียน พยาบาลอนามัยชุมชน หรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขประจำชุมชน และด้วยการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่ปกครองส่วนท้องถิ่น บิดา มารดา ผู้ปกครอง และตัวนักเรียนเอง กลุ่มวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ เป็นสถานศึกษาที่มีภารกิจหลักในการจัดการเรียนการสอน การพยาบาลอนามัยชุมชนมุ่งเน้นให้นักศึกษาพยาบาลมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการปฏิบัติงานพยาบาลอนามัยชุมชนให้สามารถให้บริการแก่กลุ่มเป้าหมายในระดับบุคคล ครอบครัว โรงเรียน ชุมชน และสถานประกอบการ (Suwannakan, 2550) จัดนักศึกษาฝึกปฏิบัติงานอนามัยโรงเรียนในกิจกรรมบริการอนามัยโรงเรียน (school health service) ซึ่งเป็นบริการสุขภาพเชิงรุกที่เอื้ออำนวยให้นักศึกษานำกระบวนการทางการพยาบาลมาใช้ให้สอดคล้องกับข้อมูลประกอบการจัดทำหลักสูตรการฝึกปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชนเฉพาะกรณีในส่วนของงานอนามัยโรงเรียนที่กล่าวว่า “เรื่องอนามัยโรงเรียนควรให้เด็กได้รับการฝึก ใส่ความรู้ หลักการที่ทันสมัยในส่วนของการดูแลเด็กและพัฒนาการเด็ก” (Jantacumma, 2020) ช่วยให้ได้ทราบปัญหาสุขภาพนักเรียนแล้วนำไปวางแผนส่งเสริมสุขภาพในโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม ในบทความฉบับนี้จะกล่าวถึง การจัดให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติงาน บริการอนามัยโรงเรียนมุ่งเน้นที่การตรวจสุขภาพ คือ การชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เพื่อประเมินการเจริญเติบโต การตรวจร่างกาย 10 ท่า การทดสอบการได้ยิน การวัดระดับสายตาแบบง่าย รวมถึงการบันทึกข้อมูลสุขภาพนักเรียน ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันสะดวกในการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาในด้านความครอบคลุมครบถ้วนทั้งด้านสารสนเทศและความต่อเนื่องในการให้บริการ สุขภาพแก่นักเรียนและเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดบริการอนามัยโรงเรียนให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

งานบริการอนามัยโรงเรียน (school health service)

งานบริการอนามัยโรงเรียนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของงานอนามัยโรงเรียน (บริการอนามัยโรงเรียน อนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน สุขศึกษาในโรงเรียน และการสร้างความสัมพันธ์ที่ระหว่างโรงเรียน บ้าน และชุมชน) ด้วยการ

ดำเนินการตรวจสุขภาพนักเรียน ประเมินการเจริญเติบโต การตรวจร่างกาย 10 ท่า การทดสอบการได้ยิน และการวัดระดับสายตาการตรวจสุขภาพนักเรียนในโรงเรียนดำเนินการเพื่อประเมินความผิดปกติทางด้านสุขภาพของ นักเรียนและให้การช่วยเหลือแก้ไข หรือ ส่งต่อ เพื่อขอคำแนะนำหรือบำบัดรักษา ป้องกันมิให้ความผิดปกตินั้น ๆ ลุกลามเป็นผลร้ายแรง ป้องกันการแพร่กระจายของโรคอีกทั้งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจดูแลสุขภาพตนเอง เกิดการสร้างสุขนิสัยที่ดีและมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพตนเอง

จากประสบการณ์นำนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย บริการอนามัยโรงเรียนผ่านรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน ร่วมกับบุคลากรสาธารณสุข และครูผู้รับผิดชอบงานอนามัยโรงเรียนในเขตอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี พบปัญหาสุขภาพของนักเรียนส่วนใหญ่ คือ ความสะอาดของร่างกาย เช่น ขี้โคล เล็บยาวสกปรก โรคทางเดินหายใจ เช่น หวัด เจ็บคอ โรคผิวหนัง เช่น กลาก เกื้อื้อน หิด เหา โรคในช่องปาก เช่น ฟันผุ เหงือกอักเสบ โรคตา เช่น ตาแดง ตากุ้งยิง เป็นต้น และกระบวนการดำเนินงานในบางขั้นตอนขาดความชัดเจนเป็นรูปธรรม เช่น แบบบันทึกข้อมูลสุขภาพ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปรายงานจึงทำการทบทวนการดำเนินงานจัดทำเป็นรูปแบบการดำเนินงานที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน ขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนการตรวจสุขภาพนักเรียน

การตรวจสุขภาพนักเรียนในโรงเรียน พยาบาลอนามัยชุมชนต้องติดต่อประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน คุณครูอนามัยหรือครูพยาบาลผู้รับผิดชอบงานอนามัยโรงเรียน ครู ประจำชั้นนักเรียน และบุคลากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของโรงเรียน (Thongsri & Chiangkhong, 2018) เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนได้รับการตรวจสุขภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจุบันจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) ก็ได้มีการเพิ่มการปฏิบัติตามมาตรการการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างเคร่งครัด คือ การสวมหน้ากากอนามัย 100 เปอร์เซ็นต์ การวัดอุณหภูมิร่างกาย การเว้นระยะห่าง

ทางสังคม การกินร้อนช้อนส่วนตัว และการล้างมือบ่อย ๆ โดยจัดวางเจลแอลกอฮอล์ ในจุดบริการทุกจุด และให้นักเรียนล้างมือก่อนและหลังรับบริการในแต่ละจุด ตามขั้นตอนต่อไปนี้ (Thojampa, 2019)

1) วางแผนการตรวจสุขภาพ พยาบาลอนามัยชุมชน วางแผนปฏิบัติงาน กำหนดวัน เวลา และชั้นเรียนที่จะทำการตรวจสุขภาพเพื่อให้ทางโรงเรียนจัดเตรียมนักเรียนและบัตรบันทึกสุขภาพประจำตัวนักเรียน (บัตร ส.ศ. 3) และสถานที่รวมถึงอุปกรณ์บางอย่างให้ด้วย

2) จัดเตรียมอุปกรณ์ในการตรวจสุขภาพ พยาบาลอนามัยชุมชนทำการตรวจสุขภาพควรจัดเตรียมอุปกรณ์ ที่จำเป็นในการตรวจสุขภาพให้พร้อม เช่น ไฟฉาย ไม้กดลิ้นปรอทวัดอุณหภูมิ ทุฟ่ง เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องมือตรวจหู อุปกรณ์ทดสอบการได้ยินตลอดจนอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล เครื่องชั่งน้ำหนัก แผ่นทดสอบสายตาหรือที่วัดส่วนสูงในกรณีทางโรงเรียนไม่สามารถจัดเตรียมให้ได้

3) ดำเนินการตรวจสุขภาพ บันทึกผลการตรวจสุขภาพ และให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาสุขภาพ พยาบาลอนามัยชุมชนดำเนินการตรวจสุขภาพตามกิจกรรมต่าง ๆ ที่วางแผนไว้ให้ครบถ้วนและบันทึกผลการตรวจสุขภาพในบัตรบันทึกสุขภาพประจำตัวนักเรียน (บัตร ส.ศ. 3) ทุกครั้งภายหลังเสร็จสิ้นการตรวจสุขภาพแล้วจะต้องพิจารณาว่านักเรียนมีปัญหาสุขภาพด้านใดบ้างที่ต้องการความช่วยเหลือ

4) ติดตามผลการช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาสุขภาพนักเรียนที่ได้รับการตรวจสุขภาพและพบอาการผิดปกติ พยาบาลอนามัยชุมชนต้องให้คำแนะนำ ให้การดูแลรักษาที่เหมาะสม พร้อมทั้งส่งต่อข้อมูลนักเรียนที่มีปัญหาแก่ คุณครูอนามัยโรงเรียน กรณีเกินความสามารถให้ส่งต่อไปรับการรักษาจากแพทย์หรือบุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะ และติดตามผลการช่วยเหลือนั้นด้วย

กิจกรรมการตรวจสุขภาพนักเรียน

1. การประเมินการเจริญเติบโต

1) การชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีการเจริญเติบโตตามวัยหรือไม่

เพราะน้ำหนักและส่วนสูง เป็นดัชนีบ่งบอกถึงภาวะการฉ้อเจริญเติบโตที่เป็นปกติหรือผิดปกติของเด็กวัยเรียน เมื่อพบความผิดปกติจะได้ให้การช่วยเหลือในขั้นตอนต่อไป นักเรียนควรได้รับการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูงอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง (Office of Health Promotion, 2009)

วิธีการชั่งน้ำหนัก และบันทึกผล

1) วางเครื่องชั่งน้ำหนักบนพื้นราบ ตรวจสอบให้เครื่องชั่งเที่ยงตรงโดยปรับให้เข็มชี้ตรงตำแหน่งเลขศูนย์ และต้องมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องชั่งเป็นระยะ อาจใช้กระดาษทำรูปเครื่องหมาย T ชิดตรงกลางเครื่องชั่ง เพื่อให้นักเรียนยืนตรงตำแหน่งที่ถูกต้อง

2) ให้นักเรียนนำสิ่งของต่าง ๆ ออกจากกระเป๋ารถรองเท้าและถุงเท้า ขึ้นยืนบนเครื่องชั่งโดยวางเท้าทั้งสองข้าง อยู่ในตำแหน่งของเครื่องชั่งที่พอดี

3) กรณีที่ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักแบบยีนชนิดเข็ม ผู้ที่ทำการชั่งน้ำหนักจะต้องอยู่ในตำแหน่งตรงกันข้ามกับเด็ก ไม่ควรอยู่ด้านข้างซ้ายหรือขวาเพราะจะทำให้อ่านค่าน้ำหนักมากไปหรือน้อยไปได้ เข็มที่ชี้ไม่ตรงกับตัวเลข หรือขีดแบ่ง น้ำหนัก ต้องอ่านค่าน้ำหนักเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง เช่น 12.1 หรือ 15.2 หรือ 18.8 กิโลกรัม จดน้ำหนักให้เรียบร้อยก่อน ให้เด็กลงจากเครื่องชั่ง ดูให้แน่ใจว่าเข็มยังชี้อยู่ที่เลข 0 ก่อนชั่งคนต่อไป



ภาพ 1 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบเข็มเครื่องชั่งแบบยีนชนิดเข็มแบบนี้มีความละเอียด 0.5 กิโลกรัม ซึ่งใช้ได้กับเด็กวัยเรียน
Note. From BR9011-C20 weight scale, by lazada.co.th, 2021, retrieved from <https://www.lazada.co.th/products/br9011-c>

วิธีการวัดส่วนสูง และการบันทึกผล

พยาบาลอนามัยชุมชนเตรียมเครื่องวัดส่วนสูงที่ได้มาตรฐานมีตัวเลขที่ชัดเจน และมีความละเอียด 0.1 เซนติเมตร ติดตั้งโดยวางทาบกับผนังหรือเสาที่ตั้งฉากกับพื้นยึดให้แน่น พื้นเรียบได้ระดับไม่เอียง ไม่นูน มีไม้ฉากสำหรับวัดค่าส่วนสูงที่มีขนาดหน้ากว้าง ประมาณ 5 เซนติเมตร ไม่ควรใช้ไม้บรรทัดสมุด หรือกระดาษแข็งในการวัด เพราะจะทำให้อ่านค่าไม่ถูกต้อง

การเตรียมเด็กและการวัดส่วนสูง (1) เด็กผู้หญิงถ้ามีก๊ิบที่คาดผม หรือมัดผม ควรนำออกก่อน (2) ถอดรองเท้า ถุงเท้า (3) ยืนบนพื้นราบ เท้าชิด ยึดตัวขึ้นไปข้างบนให้เต็มที่ไม่งอเข่า (4) สันเท้า หลัง ก้น ไหล่ ศีรษะ สัมผัสกับไม้วัด (5) ตามองตรงไปข้างหน้า ศีรษะไม่เอียงซ้าย-เอียงขวา ไม่แหงนหน้าขึ้นหรือก้มหน้าลง (6) ผู้วัดประคองหน้าให้ตรง ไม่ให้แหงนหน้าขึ้น หรือก้มหน้าลง หน้าไม่เอียง (7) ใช้ไม้ฉากในการอ่านค่าส่วนสูง โดยเลื่อนไม้ฉากให้สัมผัสกับศีรษะพอดี (8) อ่านตัวเลขให้อยู่ในระดับสายตา ผู้วัด โดยอ่านค่าส่วนสูงให้ละเอียดถึง 0.1 เซนติเมตร เช่น 128.4 เซนติเมตร



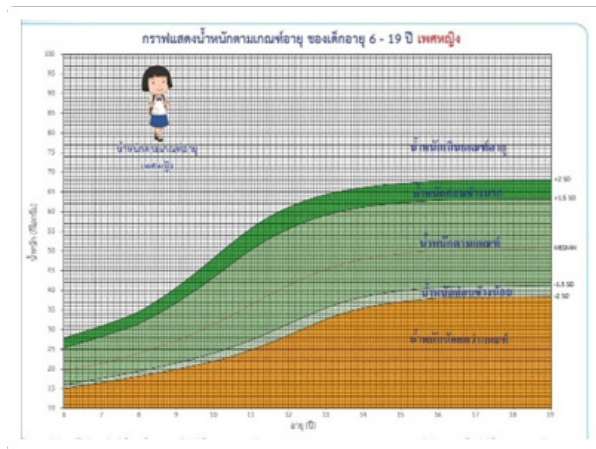
ภาพ 2 ภาพไม้วัดส่วนสูง ฐานไม้ฉาก และตัวอย่างการวัด
Note. From Height gauge, by Mitthae, 2021, retrieved from <http://mitthae-stationery.com/product-details/> and Example of height measurement by papaidoo.com, 2021, retrieved from <http://www.papaidoo.com/news/2180>

การประเมินการเจริญเติบโต

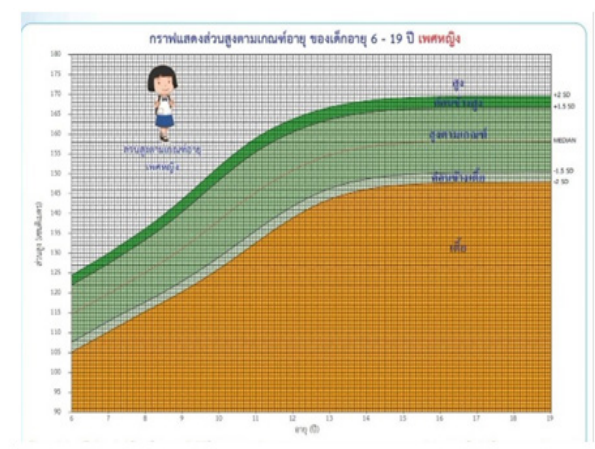
พยาบาลอนามัยชุมชนประเมินการเจริญเติบโตนักเรียนจาก เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง โดยนำข้อมูลนักเรียนมาเทียบน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนกับเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเด็กอายุ 6-19 ปี (Bureau of Nutrition, 2021) ซึ่งมีดัชนีชี้วัด 3 เกณฑ์ คือ (1) เกณฑ์การเจริญเติบโตเทียบน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (weight for age) (2) เกณฑ์การเจริญเติบโตเทียบส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (height for age) และ (3) เกณฑ์การเจริญเติบโตเทียบน้ำหนัก ตามเกณฑ์ส่วนสูง (weight for height) ด้วยกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศชาย/เพศหญิง ตามเกณฑ์ข้อ (1) (2) และ (3) การประเมินแต่ละวิธีจะมีข้อเด่นและข้อด้อยแตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน

1) น้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (weight for age) น้ำหนักเป็นผลรวมของกล้ามเนื้อ ไขมัน น้ำ และกระดูก เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโตของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตามอายุของเด็กว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ใช้ในการประเมินภาวะการขาดโปรตีนและพลังงานเมื่อร่างกายขาดอาหารหรือเจ็บป่วยจะมีผลกระทบต่อขนาดของร่างกาย ทำให้น้ำหนักลดลง และถ้าขาดอาหารระยะยาวเด็กจะผอมและเตี้ย ดังนั้นน้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์อายุ จะบ่งชี้การขาดสารอาหารโดยรวม การแปลผลจะแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ (1) น้ำหนักมาก (มากกว่า+2 SD) หมายถึง ยังบอกไม่ได้ว่าเด็กอ้วนหรือไม่ ต้องประเมินโดยใช้กราฟน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง (2) น้ำหนักค่อนข้างมาก (อยู่เหนือเส้น+1.5 SD ถึง +2 SD) หมายถึง น้ำหนักอาจอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อน้ำหนักมาก ต้องประเมินโดยใช้กราฟน้ำหนัก ตามเกณฑ์ส่วนสูง (3) น้ำหนักตามเกณฑ์ (อยู่ระหว่างเส้น-1.5 SD ถึง +1.5 SD) หมายถึง น้ำหนักเหมาะสมกับอายุ (4) น้ำหนักค่อนข้างน้อย (อยู่ต่ำกว่าเส้น-1.5 SD ถึง -2 SD) หมายถึง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการขาดอาหาร (5) น้ำหนักน้อย (อยู่ต่ำกว่าเส้น-2 SD) หมายถึง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ขาดอาหาร (ดังภาพ 3)

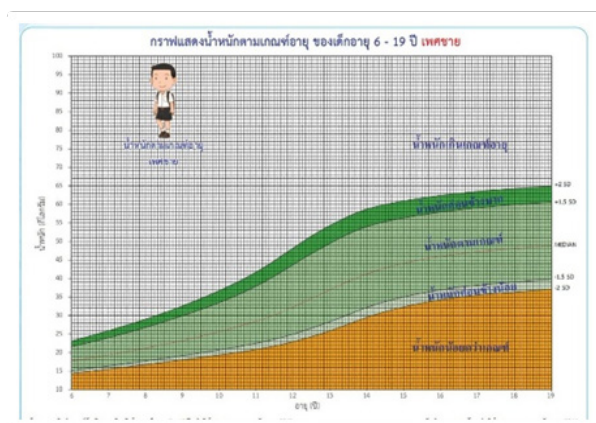
2) ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (height for age) ส่วนสูงที่สัมพันธ์กับอายุเป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องถ้าเด็กได้รับอาหารไม่เพียงพอเป็นเวลานานหรือมีการเจ็บป่วยบ่อยจะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของโครงสร้างของกระดูกเป็นไปอย่างเชื่องช้าหรือชะงักงันทำให้เป็นเด็กตัวเตี้ย (stunting) กว่า ดังนั้น ภาวะการขาดโปรตีนและพลังงานแบบเรื้อรังมาเป็นระยะเวลานานทำให้มีความบกพร่องของการเจริญเติบโตด้านโครงสร้างส่วนสูงที่เล็กลงน้อย ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขก็จะสะสมความพร่องจนตกเกณฑ์ การแปลผลแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ (1) สูง (มากกว่า+2 SD) หมายถึง ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ๆ มีการเจริญเติบโตมากกว่าเด็กทั่วไปในอายุเดียวกันเป็นส่วนสูงที่ต้องส่งเสริมให้เด็กมีการเจริญเติบโตอยู่ในระดับนี้ (2) ค่อนข้างสูง (อยู่เหนือเส้น+1.5 SD ถึง +2 SD) หมายถึง ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ดีมากมีการเจริญเติบโตมากกว่าเด็กทั่วไปในอายุเดียวกันเป็นส่วนสูงที่ต้องส่งเสริมให้เด็กมีการเจริญเติบโตอยู่ในระดับนี้เช่นกัน (3) สูงตามเกณฑ์อายุ (อยู่ระหว่างเส้น-1.5 SD ถึง +1.5 SD) หมายถึง ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ดีแสดงว่ามีส่วนสูงเหมาะสมตามอายุต้องส่งเสริมให้เด็กมีการเจริญเติบโตอยู่ในระดับนี้เช่นกัน (4) ค่อนข้างเตี้ย (อยู่ต่ำกว่าเส้น-1.5 SD ถึง -2 SD) หมายถึง ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการขาดอาหารแบบเรื้อรัง เป็นการเตือนให้ระวัง หากไม่ดูแลส่วนสูงจะเป็นเด็กเตี้ยได้ (5) เตี้ย (อยู่ต่ำกว่าเส้น-2 SD) หมายถึง ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ ขาดอาหารแบบเรื้อรังมีส่วนสูงน้อยกว่ามาตรฐานแสดงถึงการได้รับอาหารไม่เพียงพอเป็นเวลานาน ขาดอาหารเรื้อรัง มีการเจ็บป่วยบ่อยซึ่งมีผลทำให้เกิดความชะงักของการเจริญเติบโต



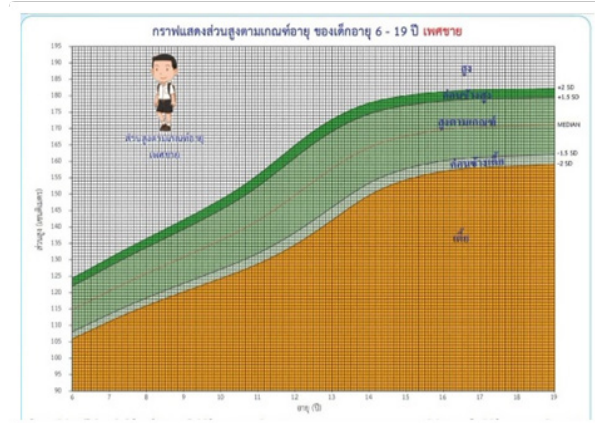
(a) กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์อายุของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศหญิง



(a) กราฟแสดงส่วนสูงตามเกณฑ์อายุของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศหญิง



(b) กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์อายุของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศชาย



(b) กราฟแสดงส่วนสูงตามเกณฑ์อายุของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศชาย

ภาพ 3 กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ ของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศหญิงและเพศชาย

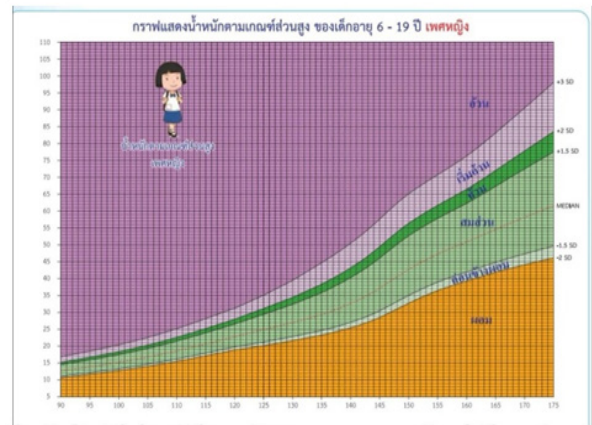
Note. From *Using the growth reference criteria for children 6-19 years old* by Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, 2021, Nonthaburi: Tumdouijai Press.

ภาพ 4 กราฟแสดงส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ ของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศหญิงและเพศชาย

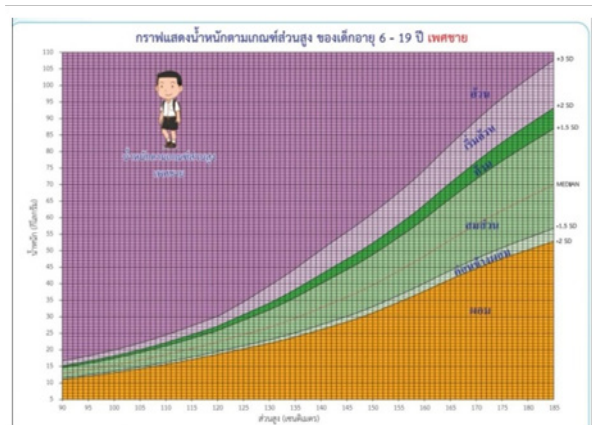
Note. From *Using the growth reference criteria for children 6-19 years old* by Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, 2021, Nonthaburi: Tumdouijai Press.

3) น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง (weight for height) โดยหลัก น้ำหนักเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วกว่าส่วนสูง ถ้าเด็กได้รับอาหารไม่เพียงพอจะมีน้ำหนักลดลง มีภาวะผอม (wasting) เป็นดัชนีบ่งชี้ที่ไวในการสะท้อนภาวะโภชนาการ ในปัจจุบัน แม้ไม่ทราบอายุที่แท้จริง และอิทธิพลจากเชื้อชาติ มีผลกระทบน้อยและเป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะโภชนาการเกิน (ภาวะอ้วน) ที่ใช้กันอยู่ในสากล เมื่อใช้ร่วมกับดัชนีส่วนสูงตามเกณฑ์อายุจะสามารถแยกเด็กที่มีรูปร่างสูงใหญ่แต่สมส่วน จากเด็กผอมที่มีส่วนสูงมากและเด็กอ้วนเตี้ย อาจใช้เป็นดัชนีสำหรับการติดตามประเมินผลโครงการระยะสั้น เพราะน้ำหนักจะสามารถปรับขึ้นมาสมดุลกับส่วนสูงในระยะเวลาสั้นใช้สะท้อนภาวะวิกฤตฉุกเฉินได้

การใช้กราฟน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง เป็นการนำน้ำหนักเทียบกับมาตรฐานที่ส่วนสูงเดียวกันใช้ดูลักษณะการเจริญเติบโตว่าเด็กมีน้ำหนักเหมาะสมกับส่วนสูงหรือไม่ รูปร่างสมส่วน อ้วน หรือ ผอม การแปลผลแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ (1) อ้วน (อยู่เหนือเส้น+3 SD) หมายถึงมีภาวะอ้วนชัดเจน (อ้วนระดับ 2) มีน้ำหนักมากกว่าเด็กที่มีส่วนสูงเท่าเทียมกันอย่างมากเด็กมีโอกาสที่จะเกิดโรคแทรกซ้อนและเป็นผู้ใหญ่อ้วนมากยิ่งขึ้นหากไม่ควบคุมน้ำหนัก (2) เริ่มอ้วน (อยู่เหนือเส้น+2 SD ถึง +3 SD) หมายถึง น้ำหนักมากกว่าเด็กที่มีส่วนสูงเท่าเทียมกันเด็กมีโอกาสที่จะเกิดโรคแทรกซ้อนและเป็นผู้ใหญ่อ้วนหากไม่ควบคุมน้ำหนัก (3) ท้วม (อยู่เหนือเส้น+1.5 SD ถึง +2 SD) หมายถึง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการมีภาวะเริ่มอ้วนเป็นการเตือน ให้ระวังหากไม่ดูแลน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับเริ่มอ้วน (4) สมส่วน (อยู่ระหว่าง-1.5 SD ถึง +1.5 SD หมายถึง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับส่วนสูง ต้องส่งเสริมให้เด็กมีการเจริญเติบโตอยู่ในระดับนี้ แต่อาจพบการแปลผลผิดในกรณีที่เด็กเตี้ย ซึ่งมักพบว่าเด็กมีรูปร่างสมส่วนเช่นกัน ในกรณีเช่นนี้ถือว่าเด็กมีภาวะขาดอาหาร (เตี้ย) แม้ว่าเด็กจะมีรูปร่างสมส่วนก็ตาม (5) ค่อนข้างผอม (อยู่ต่ำกว่าเส้น-1.5 SD ถึง -2 SD) หมายถึง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อภาวะผอมเป็นการเตือนให้ระวัง หากไม่ดูแลน้ำหนักจะไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอยู่ในระดับผอม (6) ผอม (อยู่ต่ำกว่าเส้น-2 SD) หมายถึง น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ขาดอาหารฉับพลัน มีน้ำหนักน้อยกว่ามาตรฐานที่มีส่วนสูงเท่ากัน แสดงว่า ได้รับอาหารไม่เพียงพอ (Bureau of Nutrition, 2021)



(a) กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศหญิง



(b) กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กอายุ 6-19 ปี เพศชาย

ภาพ 5 กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง ของเด็ก อายุ 6-19 ปี เพศหญิงและเพศชาย

Note. From *Using the growth reference criteria for children 6-19 years old* by Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, 2021, Nonthaburi: Tumdouijai Press.

จากความหมายข้อเด่นและข้อด้อยที่แตกต่างกันของดัชนีแต่ละตัว จะเห็นได้ว่าการใช้ดัชนีมากกว่า 1 ตัว ร่วมกันในการประเมินภาวะการเจริญเติบโต จะทำให้ทราบภาวะการเจริญเติบโตของเด็กได้ถูกต้องชัดเจน และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาก็ได้ถูกต้องสอดคล้องกับลักษณะของปัญหามากขึ้น สำหรับเด็ก อายุ 6-19 ปี นั้น เราจึงนิยมใช้ดัชนีอยู่ 2 ตัวที่ใช้ในการประเมินการเจริญเติบโต คือ ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุและน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง เราจึงเรียกการแปลผลดัชนีทั้งสองนี้ว่า “สูงดีสมส่วน” คือเด็กที่มีส่วนสูงอยู่ในระดับสูงตามเกณฑ์ขึ้นไป โดยดูจากกราฟส่วนสูงตามเกณฑ์อายุและมีน้ำหนักอยู่ในระดับสมส่วนโดยดูจากกราฟน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง (ในเด็กคนเดียวกัน) ดังตาราง 1

ตาราง 1

แสดงระดับการเจริญเติบโตและความหมายของระดับการเจริญเติบโตแยกตามดัชนีบ่งชี้

ดัชนีบ่งชี้	จุดตัด	ภาวะการเจริญเติบโต	การแปลผล
น้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (weight for age)	> +2 SD	น้ำหนักมาก	ยังบอกไม่ได้ว่าเด็กอ้วนหรือไม่ ต้องประเมินโดยใช้กราฟน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง
	>+1.5 SD ถึง +2 SD	น้ำหนักค่อนข้างมาก	น้ำหนักอาจอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อน้ำหนักมาก ต้องประเมินโดยใช้กราฟน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง
	+1.5 SD ถึง -1.5 SD	น้ำหนักตามเกณฑ์	น้ำหนักเหมาะสมกับอายุ
	<-1.5 SD ถึง -2 SD)	น้ำหนักค่อนข้างน้อย	น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการขาดอาหาร
	<-2 SD	น้ำหนักน้อย	น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ขาดอาหาร

ตาราง 1 (ต่อ)

ดัชนีบ่งชี้	จุดตัด	ภาวะการเจริญเติบโต	การแปลผล
ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (height for age)	>+2 SD	สูง	ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ๆ
	>+1.5 SD ถึง +2 SD	ค่อนข้างสูง	ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
	+1.5 SD ถึง -1.5 SD	สูงตามเกณฑ์	ส่วนสูงเหมาะสมตามอายุ
	<-1.5 SD ถึง -2 SD	ค่อนข้างเตี้ย	ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการขาดอาหารเรื้อรัง
	<-2 SD	เตี้ย	ส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ขาดอาหารเรื้อรัง
น้ำหนักตามเกณฑ์ (weight for height)	>+3 SD	อ้วน	ภาวะอ้วนชัดเจน
	>+2 SD ถึง +3 SD	เริ่มอ้วน	น้ำหนักมากก่อนเกิดภาวะอ้วนชัดเจน
	>+1.5 SD ถึง +2 SD	ท้วม	น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการมีภาวะเริ่มอ้วน
	+ 1.5 SD ถึง -1.5 SD	สมส่วน	น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับส่วนสูง
	< -1.5 SD ถึง -2 SD	ค่อนข้างผอม	น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อภาวะผอม
	<-2 SD	ผอม	น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ขาดอาหารฉับพลัน

Note. From Using the growth reference criteria for children 6-19 years old by Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, 2021, Nonthaburi: Tumdouijai Press.

การวินิจฉัยปัญหา

การวินิจฉัยปัญหาภาวะการเจริญเติบโตจะแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ (1) ภาวะการเจริญเติบโตปกติ (น้ำหนักตามเกณฑ์/สมส่วน) (2) ภาวะการเจริญเติบโตต่ำกว่าเกณฑ์ (น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์/ผอม) (3) ภาวะการเจริญเติบโตเกินเกณฑ์ (น้ำหนักเกินเกณฑ์/อ้วน)

การช่วยเหลือ

นักเรียนที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์หรือมากกว่าเกณฑ์ต้องให้การช่วยเหลือโดยให้คำปรึกษาเรื่องการปฏิบัติตัว เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย รวมทั้งแจ้งให้ทางโรงเรียนทราบเพื่อจะได้ร่วมกันแก้ไขปัญหาและแจ้งให้ผู้ปกครองทราบเพื่อขอความร่วมมือในการดูแลเด็กกรณีนักเรียนมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ควรมีการดูแลให้นักเรียนรับประทานอาหารที่โรงเรียนจัดให้ให้หมดและอาจให้เพิ่มเติมได้ในกรณีรับประทานได้น้อยต้องมีการติดตามและประเมินผลเป็นระยะพยาบาลอาจจะต้องมีการติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียนรวมทั้งขอความร่วมมือจากผู้ปกครองในการดูแล และปรับปรุงภาวะโภชนาการของนักเรียนกรณีมีภาวะน้ำหนักเกินเกณฑ์หรืออ้วน ไม่ควรพยายามลดน้ำหนักเด็กหรือ ให้เด็กรับประทานอาหารน้อยกว่านักเรียนคนอื่น แต่ให้หลีกเลี่ยงการเติมอาหารประเภทข้าว แป้ง ขนมหวานโดยอาจให้ผลไม้เพิ่ม ในนักเรียนอ้วนไม่ควรหึงดนม เนื่องจากการดื่มนม 1-2 แก้วต่อวันจะไม่ทำให้เด็กอ้วน (Bureau of Nutrition, 2021) ดังนั้น เด็กอ้วนควรได้รับการดูแล การควบคุมน้ำหนักให้คงที่หรือไม่ให้เพิ่มขึ้น โดยต้องปรับพฤติกรรมกรรมการบริโภค ที่เป็นสาเหตุให้ได้รับพลังงานเกินในขณะเดียวกันส่งเสริมให้ได้รับนมในปริมาณที่เหมาะสมและกระตุ้นการออกกำลังกายกลางแจ้ง รวมทั้งให้แรงเสริมในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและมีการติดตามประเมินภาวะโภชนาการอย่างสม่ำเสมอ

2. การตรวจร่างกาย 10 ท่า

พยาบาลอนามัยชุมชนตรวจร่างกายนักเรียนเพื่อสำรวจและค้นหาความบกพร่อง หรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นต่ออวัยวะต่าง ๆ ของนักเรียน ให้การวินิจฉัย คำแนะนำ การช่วยเหลือ การรักษาพยาบาลเบื้องต้นและป้องกันการแพร่กระจายของโรคในโรงเรียน สถานที่ตรวจควรเป็นห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอมีโต๊ะและเก้าอี้สำหรับผู้ตรวจ เตรียม

อุปกรณ์ที่จำเป็นเช่น ไฟฉาย ไม้กดลิ้น ปรอทวดอุณหภูมิ หูฟัง เครื่องวัดความดันโลหิตอธิบายให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการตรวจ วิธีการตรวจ ท่าที่ตรวจโดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติท่าต่าง ๆ ในการตรวจทั้ง 10 ท่า เพื่อให้ผู้ตรวจตรวจได้รวดเร็วขึ้นนักเรียนถอดรองเท้าถุงเท้า นักเรียนชายอาจให้ถอดเสื้อออกด้วยหรือปลดกระดุมบนคอเสื้อส่วนนักเรียนหญิงให้ปลดกระดุมเม็ดบนอกเพื่อให้ผู้ตรวจได้มองเห็นถึงความผิดปกติของร่างกายอย่างชัดเจน ผู้ตรวจควรนั่งหันหลังให้แสงสว่าง ส่วนนักเรียนที่จะรับการตรวจยืนหันหน้าเข้าหาผู้ตรวจห่างประมาณ 2 ฟุต ท่าท่าที่ใช้ในการตรวจร่างกายทั้ง 10 ท่า ตามรายละเอียดในตาราง 2 บันทึกในแบบบันทึกขณะตรวจ ผู้ตรวจต้องสัมผัสไปด้วยทุกขั้นตอนถ้าตรวจพบว่ามีปัญหาสุขภาพสุขภาพก็ให้ทำการตรวจโดยละเอียดอีกครั้งขณะตรวจ ผู้ตรวจไม่ควรสัมผัสร่างกายของนักเรียน ถ้าหากต้องสัมผัสภายหลังการสัมผัสให้ล้างมือให้สะอาดทั้งนี้เพื่อป้องกัน การแพร่กระจายของเชื้อโรค ในการตรวจร่างกายของนักเรียน ผู้ตรวจต้องพิจารณาน้ำหนัก ส่วนสูง ผลการทดสอบสายตา ผลการทดสอบการได้ยิน และผลการตรวจสุขภาพเหงือกและฟัน ประกอบไปด้วยทุกครั้ง

รายละเอียดในแบบบันทึกการตรวจร่างกาย

ดังตาราง 3

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกตามตาราง 3 มาสรุปวิเคราะห์และให้การวินิจฉัย (ดังตาราง 4)

ตาราง 2

ท่าในการตรวจร่างกาย 10 ท่า

ลำดับ	พฤติกรรม
ท่าที่ 1	ยื่นมือไปข้างหน้าให้สุดแขนทั้ง 2 ข้าง คว่ำมือ กางนิ้วทุกนิ้ว
ท่าที่ 2	ท่าท่าต่อเนื่องจากท่าที่ 1 คือ พลิกมือ หงายมือ สิ่งผิดปกติที่ควรสังเกต คือ เล็บยาวสกปรก ผิวหนังบวมเป็นแผล ผื่น มีขี้ไคล มีเม็ดตุ่มเล็ก ๆ มีน้ำใส ๆ ตามง่ามมือ ตุ่มสากรบริเวณด้านนอกของแขน
ท่าที่ 3	งอแขน พับข้อศอก ใช้นิ้วแตะเปลือกตาด้านล่างเบา ๆ ดึงเปลือกตาด้านล่างพร้อมกับเปลือกตาชั้นลง กลอกตาไปด้านข้าง (ขวาและซ้าย) สิ่งผิดปกติที่ควรสังเกต คือ ดวงตาแดง มีขี้ตา คันตา ขอบตาล่างแดงมาก อีกเสบเป็นเม็ดหรือมีเม็ดอีกเสบเป็นหนองที่เปลือกตา เปลือกตาบวม

ตาราง 2 (ต่อ)

ลำดับ	พฤติกรรม
ท่าที่ 4	ใช้มือทั้งสองข้างดึงคอเสื้อออกให้กว้าง หมุนตัวซ้ายและขวาเล็กน้อยเพื่อจะได้เห็นรอบ ๆ บริเวณคอทั้งด้านหน้าและด้านหลัง สิ่งผิดปกติที่ควรสังเกต คือ เม็ดผื่นคันบริเวณผิวหนังใต้คอ บริเวณทรวงอก ผิวหนังเป็นวง ๆ สีขาว ๆ ลักษณะเรียบ โดยเฉพาะบริเวณคอผิวหนังเป็นวงกลมสีแดง เห็นขอบชัด ผิวหนังสปรกมีขี้ไคลบริเวณคอด้านหน้า บวมโตผิดปกติ
ท่าที่ 5	สำหรับนักเรียนหญิงใช้มือขวาเปิดผมไปทัดไว้ที่ด้านหลังหูขวาหันหน้าไปทางซ้าย ส่วนนักเรียนชายหันหน้าไปทางซ้าย เท่านั้น
ท่าที่ 6	ในท่าเดียวกันนักเรียนหญิงใช้มือซ้ายเปิดผมไปทัดไว้ด้านหลังหูซ้ายหันหน้าไปทางขวา ส่วนนักเรียนชายให้หันหน้าไปทางขวา เท่านั้น สิ่งผิดปกติที่ควรสังเกต คือ มีไข้เหาบริเวณโคนเส้นผม มีน้ำ หรือน้ำหนองไหลออกมาจากหูข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้าง มีขี้หูอุดตันข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้าง มีแผล ต่อมฝีที่หลังหูโต
ท่าที่ 7	ให้ก้มหน้าและยกขาขึ้น ให้เห็นเหงือกเหนือฟันบน และเห็นฟันล่างให้เต็มที่
ท่าที่ 8	ให้อ้าปากกว้างและลิ้นยาว พร้อมทั้ง ร้อง "อา" ให้ ศิริษะเอนไปข้างหลังเล็กน้อย กลืนน้ำลาย สิ่งผิดปกติที่ควรสังเกต (ท่า 7-8) คือ ลิ้นแตกแดงเจ็บ หรือเป็นฝ้าขาว ฟันผุ มีแผลแดงอักเสบบริเวณเยื่อzung มีน้ำมูกไหลบริเวณจมูก ไอ ต่อมทอนซิลโต คลำพบต่อมน้ำเหลืองใต้คางหรือ คลำพบต่อมไทรอยด์
ท่าที่ 9	สำหรับนักเรียนหญิงให้แยกเท้าทั้งสองข้างห่างกัน 1 ฟุต ใช้มือทั้งสองข้างจับชายกระโปรงดึงขึ้นเหนือเข่าทั้งสองข้างส่วนนักเรียนชายเพียงแยกเท้าทั้งสองข้างให้ห่างกัน 1 ฟุต ถ้าปลายขาทางเขย่าวคลุมเข่า ใช้มือทั้งสองข้างจับชายขาทางเขย่าวดึงขึ้นเหนือเข่าทั้งสองข้าง
ท่าที่ 10	นักเรียนหญิง ชาย อยู่ในท่าที่ 9 ให้กลับหลังหันสังเกตด้านหลัง แล้วให้เดินไปข้างหน้าประมาณ 4-5 ก้าว แล้วเดินกลับหันเข้าหาผู้ตรวจ สิ่งผิดปกติที่ควรสังเกต (ท่า 9-10) คือ แผลบริเวณเข่า หน้าแข้ง และน่องเป็นตุ่มพุพองบริเวณหน้าแข้ง มีความผิดปกติของฝ่าเท้า ความพิการของขา ทรวดทรง รูปร่าง ท่าทางการเดิน

Note. From School health gard book by Department of Health, 2020, Nonthaburi: CG Tool Co., Ltd

ตาราง 3

แบบบันทึกการตรวจร่างกาย 10 ท่า

แบบฟอร์มการตรวจสุขภาพนักเรียน “การตรวจร่างกาย 10 ท่า”					
ชื่อ/นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....อายุ.....ปี					
น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม.					
ท่าที่ 1 ท่าที่ 2					
มือ เล็บ	ปกติ	ผิดปกติ	เล็บยาว สปรก	เล็บฉีก/หลุด/แผล	นิ้วงอ/นิ้วเกิน
.....					
ผิวหนัง	สะอาด	ไม่สะอาด	ขี้ไคล	ตุ่มใส/งามัน	ตุ่มสาก/ด้านนอก
.....					
ท่าที่ 3					
ตา	ปกติ	ผิดปกติ	ตาบอด	ตาเข/เหล่	ขอบตาอักเสบ
.....					
.....	ซีด	ตุ่มหนอง	ตาแดง/ขี้ตา	คันตา	เปลือกตาบวม/เจ็บ
.....					
ท่าที่ 4					
คอ	ปกติ	ผิดปกติ	เม็ด/ผื่นคัน	บวมโตผิดปกติ/ต่อมไทรอยด์โต	
ทรวงอก					
.....	สะอาด	ไม่สะอาด	ขี้ไคล	ผิวหนังเป็นวง ๆ สีขาว สีสแดงเรียบ	ผิวหนังเป็นวง ๆ สีแดง ขอบชัด
.....					
ท่าที่ 5 ท่าที่ 6					
ผม	ปกติ	ผิดปกติ	เหา	ไข่เหา	อื่น ๆ ระบุ
.....					
หนังศีรษะ	ปกติ	ผิดปกติ	ติดเชื้อ/พุพอง	แผล	อื่น ๆ ระบุ
.....					

ตาราง 3 (ต่อ)

ทำที่ 5 ทำที่ 6					
หู	ปกติ	ผิดปกติ	เล็กผิดปกติ	ใบหูพับงอ	ไม่มีใบหู
					
	สะอาด	ไม่สะอาด	ซีไค	ซีหูอุดตัน	อื่น ๆ ระบุ
					
		ตอมน้ำเหลืองหลังหูโต		มีน้ำ/หนองไหลออกจากหู	
					

ทำที่ 7				
ใบหน้า	ปกติ	ผิดปกติ	ผิวหนังเป็นวง ๆ สีขาวเรียบ	ผิวหนังเป็นวง ๆ สีแดงขอบชัด
				
ริมฝีปาก/ ปาก	ปกติ	ผิดปกติ	ซีด	แผลมุมปาก/ มุมปากเปื่อย
				
ฟัน	ปกติ	ผิดปกติ	ฟันผุ	เลือดออกตามไรฟัน
				

ทำที่ 8				
ช่องปาก	ปกติ	ผิดปกติ	เหงือกบวม	ลิ้นแตก แดงเจ็บเป็นฝ้าขาว
				
จมูก	ปกติ	ผิดปกติ	น้ำมูกไหล	แผลแดงอักเสบบริเวณเยื่อจมูก
				

ทำที่ 9 ทำที่ 10						
ขา	ปกติ	ผิดปกติ	ขาโก่ง	ขาหัก	ขาด้วน	อื่นๆ
						
เข้า/ ขาพับ	ปกติ	ผิดปกติ				
						
หน้าแข้ง/ น่อง	ปกติ	ผิดปกติ	แผล	ตุ่มพุพอง		อื่น ๆ ระบุ
						
ลักษณะการเดิน	ปกติ	ผิดปกติ	ขาเป๋	ปลายเท้าแบะ	แยกจากกัน	
						

ตาราง 4

การวินิจฉัยโรคตามอาการที่พบ

อาการและสิ่งตรวจพบ	โรค
ตาขาวและเปลือกตาล่างด้านในอักเสบแดง เคืองตา มีขี้ตา น้ำตาไหล	เยื่อตาอักเสบ (ตาแดง)
เปลือกตาเป็นตุ่ม บวม แดง เจ็บปวด	ตาอักเสบ
เม็ดตุ่มเล็ก ๆ มีน้ำใส ๆ ตามง่ามมือ ง่ามเท้า และคัน	หิด
คันศีรษะมีแผลที่ศีรษะ มีไข้เหา หรือตัวเหา	เหา
ผิวหนังเป็นวงกลมแดงเห็นชัด และมีตุ่มใส เล็ก ๆ บริเวณขอบ	กลาก
ผิวหนังเป็นวงกลมขาว ๆ ขอบไม่เรียบ	เกลื้อน
ผิวหนังถลอกฉีกขาด มีเลือดไหลหรือเจ็บ อักเสบเรื้อรัง	แผล
ผิวหนังเป็นตุ่มหนองเล็ก ๆ หลาย ๆ ตุ่ม บริเวณศีรษะ ลำตัว	พุพอง
คัดจมูก น้ำมูกไหล มีไข้ ไอ	หวัด
ฟันเป็นจุดดำ ฟันเป็นรู ปวดฟัน	ฟันผุ
เหงือกบวมแดง มีหนอง	เหงือกอักเสบ
หูอื้อ มีน้ำ หรือน้ำหนองไหลออกจากรูหู	หูน้ำหนวก
มุมปากเปื่อย แดงอักเสบ เป็นแผลข้างเดียว หรือสองข้าง	ขาดสารอาหาร วิตามินบีสอง
บริเวณคอหน้าบวม โตผิดปกติ	คอพอก
ซีดและ ผอมมาก น้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน	ขาดสารอาหาร

Note. From School health gard book by Department of Health, 2020, Nonthaburi: CG Tool Co., Ltd

3. การทดสอบการได้ยิน (แบบง่าย)

การทดสอบการได้ยินเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการตรวจสุขภาพนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาเด็กนักเรียนที่มีความผิดปกติทางการได้ยินและให้คำแนะนำและการช่วยเหลือเด็กนักเรียนที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการได้ยินให้ได้รับการดูแล ตรวจรักษา หรือแก้ไขที่ถูกต้อง

วิธีทดสอบการได้ยินและการบันทึกผล

การทดสอบการได้ยินอย่างง่าย สามารถทำได้ 2 วิธี คือ (1) ให้นักเรียนยืนหันหลังให้ผู้ตรวจผู้ตรวจใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ถูกันห่างจากหูของนักเรียนประมาณ

1 นิ้ว ทำเช่นนี้ ทั้งหูขวาและหูซ้ายการถูนี้อาจเกิดเสียงดังประมาณ 20 เดซิเบล ซึ่งเป็นเสียงที่หูคนปกติได้ยินให้นักเรียนยกมือขึ้นถ้าได้ยินเสียง (2) ให้นักเรียนยืนหันหลังให้ผู้ตรวจและห่างจากผู้ตรวจ 5 ฟุต ผู้ตรวจเรียกชื่อ หรือพูดให้ทำตามคำสั่งด้วยเสียงปกติ ถ้านักเรียนขานตอบหรือปฏิบัติตามคำสั่งได้ แสดงว่าการได้ยินปกติถ้านักเรียนได้ยินปกติให้บันทึกว่า ขวา ปกติ ซ้าย ปกติ (ดังตาราง 5)

การวินิจฉัย

- 1) การได้ยินปกติ ผลการทดสอบการได้ยิน นักเรียนได้ยินเสียง
- 2) การได้ยินผิดปกติ ผลการทดสอบการได้ยิน นักเรียนไม่ได้ยินเสียง

การช่วยเหลือ

กรณีนักเรียนไม่ได้ยินเสียงของการตรวจทั้ง 2 วิธี โดยเฉพาะมีอาการผิดปกติที่เห็นได้ทางหู เช่น มีน้ำหรือหนองไหลจากหู ให้ส่งต่อไปพบแพทย์เพื่อการวินิจฉัยและรักษาที่ถูกต้อง

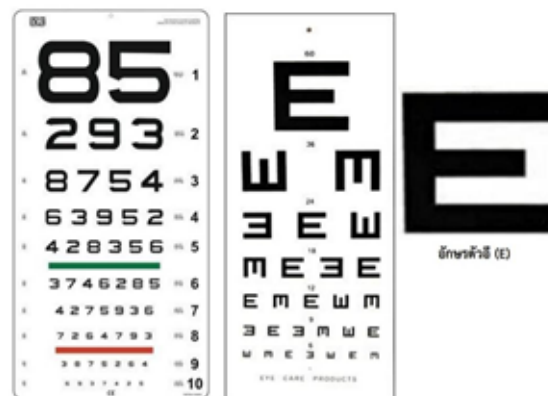
4. การตรวจวัดสายตา (Visual Acuity Test หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “VA”)

การตรวจวัดสายตานักเรียน ด้วยการตรวจอ่านตัวเลขตัวอักษร หรือสัญลักษณ์ที่แสดงในป้ายมาตรฐานจากระยะห่างที่กำหนด ที่เรียกว่าแผ่นตรวจวัดสายตา หรือ สเนลเลนชาร์ต (snellen chart) หรือ แผ่นทดสอบสายตารูปอักษรอี (E Chart) (ดังภาพ 6) เพื่อค้นหานักเรียนที่มีความผิดปกติของสายตาและให้คำแนะนำช่วยเหลือให้ได้รับการดูแลตรวจรักษาหรือแก้ไขที่ถูกต้องอย่างน้อยปีละครั้ง

ตาราง 5

การบันทึกผลการทดสอบการได้ยิน

การได้ยิน	หูซ้าย	หูขวา
.....ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ
.....ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ



ภาพ 6 แผ่นทดสอบสายตาสเนลเลนชาร์ต (Snellen Chart) แผ่นทดสอบอักษรตัวอี (E Chart) และอักษรตัวอี (E)

Note. From Snellen chart and E chart, by Choicergamer.blogspot, 2021, retrieved from <https://choicergamer.blogspot.com/2017/11/> and Capital letter E by supremeilasik.com, 2021, retrieved from <https://www.supremeilasik.com/th/knowledge-of-2020-2/>

การเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และนักเรียน

- 1) สถานที่ควรมีความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร มีแสงสว่างเพียงพอและแสงสว่างควรเข้าทางด้านหลังของนักเรียน ขณะยืนวัดสายตา

- 2) ติดแผ่นตรวจวัดสายตาสเนลเลนชาร์ต หรือ แผ่นทดสอบสายตารูปอักษรอี (E) ที่ฝาผนังที่เรียบทึบให้บรรทัดล่างสุดของตัวอักษรอยู่ระดับสายตาของนักเรียนที่ต้องการวัดสายตา

- 3) วัดระยะทางที่พื้นจากฝาผนังที่ติดแผ่นทดสอบสายตาออกมาเป็นระยะ ระยะละ 1 เมตร ให้ตั้งฉากกับแผ่นทดสอบสายตา และเขียนเลขกำกับระยะ 1 2 3 4 5 และ 6 เมตร ตรงที่ระยะ 6 เมตร ทำเครื่องหมายไว้เพื่อให้นักเรียนยืนในตำแหน่งที่ถูกต้อง

- 4) ถ้าใช้แผ่นทดสอบสายตารูปอักษรอี (E) ให้เตรียมตัวอักษรอี (E) ที่ทำด้วยกระดาษแข็งขนาดพอเหมาะสำหรับนักเรียนถือสะดวกเพื่อใช้แสดงผลการอ่านในขณะทดสอบสายตา

- 5) อธิบายวิธีการอ่านตัวอักษรอี (E) การใช้ตัวอักษรอี (E) บอกทิศทาง การปิดตา และให้นักเรียนลอง

ปฏิบัติโดยปิดตาที่ละข้างและทดลองอ่านตัวอักษรอี (E) เพื่อทดสอบความเข้าใจ

วิธีวัดระดับสายตาและการลงบันทึก

1) ให้นักเรียนถอดอุปกรณ์ช่วยการมองเห็น เช่น แว่นตา หรือคอนแทคเลนส์ออกก่อน (ถ้ามี)

2) ให้นักเรียนเข้าแถวทดสอบสายตาทีละคนโดยให้ยืนตรงตำแหน่งระยะ 6 เมตร/20 ฟุต สันเท้าทั้งสองข้างชิดเส้น

3) ให้นักเรียนปิดตาที่ละข้าง โดยใช้ที่ปิดตา (ดังภาพ 7) หรือ มือซ้ายปิดตาข้างซ้ายเพื่อทดสอบตาข้างขวา แล้วจึงสลับมาปิดตาข้างขวาด้วยมือขวาเพื่อทดสอบตาข้างซ้าย (เริ่มที่ตาข้างขวาก่อนเสมอ)

4) ผู้ทดสอบยืนที่แผ่นทดสอบสายตา ใช้ไม้ชี้ไปยังตัวอักษรบนแผ่นทดสอบบรรทัดบนสุด (ระยะ 60 เมตร/200 ฟุต ซึ่งเป็นตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ที่สุดให้นักเรียนใช้ตัวอักษรอี (E) ที่ทำด้วยกระดาษแข็งแสดงทิศทางของขาอักษรอี (E) ให้อยู่ในลักษณะเดียวกับอักษรที่ผู้ทดสอบชี้กรณีใช้นิ้วมือแทนตัวอักษรอี (E) ให้ใช้นิ้วมือแสดงทิศทางของขาอักษร เมื่อนักเรียนแสดงทิศทาง ได้ถูกต้องก็ให้อ่านบรรทัดที่อยู่ล่างลงมาตามลำดับโดยชี้สลับไปมาจนครบทุกตัวในแต่ละบรรทัดหากเป็นการใช้แผ่นทดสอบสายตาสนเนลเลนชาร์ต ให้อ่านตัวอักษรทีละแถวจากบนลงล่าง



ภาพ 7 การปิดตาด้วยที่ปิดตาขณะตรวจวัดสายตา และแผ่นปิดตาแบบรูเข็ม (pin hole)

Note. From *Example of pin hole*, by shopee.co.th, 2021, retrieved from <https://shopee.co.th/i.168389684.2914322293> and *Pin hole* by shopee.co.th, 2021, retrieved from <https://shopee.co.th/i.136210745.7092368491>

4) ผลการอ่านแผ่นทดสอบสายตา มีเกณฑ์ในการพิจารณาว่าทดสอบผ่านในแต่ละบรรทัด คือต้องอ่านตัวอักษรได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนตัวอักษรในแต่ละบรรทัดเช่น บรรทัดที่มีอักษรอี (E) 7 ตัว (ระยะ 6 เมตร) ต้องอ่านได้ถูกต้องตั้งแต่ 4 ตัวขึ้นไป บรรทัดที่มีอักษรอี (E) 6 ตัว (ระยะ 9 เมตร) ต้องอ่านได้ถูกต้องตั้งแต่ 4 ตัวขึ้นไป

5) กรณีนักเรียนอ่านตัวอักษรอี (E) ในบรรทัดบนสุด (ระยะ 60 เมตร) ไม่ได้ ให้นักเรียนเลื่อนมายืนที่ระยะ 5 เมตร แล้วอ่านเฉพาะบรรทัดบนสุด ถ้ายังอ่านไม่ได้ให้เลื่อนระยะทางยืนขึ้นมา ครึ่งละ 1 เมตร แล้วอ่านเฉพาะบรรทัดบนสุดเท่านั้น

6) กรณีนักเรียนสวมแว่น ให้ทดสอบสายตาทั้งขณะถอดแว่นและสวมแว่น

7) กรณีมีนักเรียนต้องทดสอบสายตาจำนวนมากต้องการประหยัดเวลา อาจทำได้โดยให้นักเรียนเริ่ม อ่านบรรทัดบนสุด (ระยะ 60 เมตร/200 ฟุต) ก่อนเพื่อทดสอบความเข้าใจในการแสดงทิศทางของขาอักษร E แล้วให้อ่านบรรทัดล่างสุด (ระยะ 6 เมตร/20ฟุต) โดยชี้ตัวอักษรสลับไปมาจนครบทุกตัวแล้วตัดสินผลการอ่านตามข้อ 4 ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ก็ให้เลื่อนขึ้นบรรทัดบนทีละบรรทัดตามลำดับ

8) บันทึกผลการทดสอบสายตาลงในบัตรบันทึกสุขภาพประจำตัวนักเรียนโดยบันทึก ทดสอบสายตาทีละข้าง เพื่อป้องกันความสับสน โดยบันทึกผลดังนี้

เศษ = ระยะทางที่นักเรียนยืนทดสอบสายตา (6 5 4 3 2 และ 1 เมตร/20 ฟุต)

ส่วน = ระยะตัวอักษรบนแผ่นวัดสายตาหรือระยะทางกำกับบรรทัดที่นักเรียนอ่านได้ตามเกณฑ์ โดยนับจากบรรทัดล่างสุด (6 9 12 18 24 36 และ 60 เมตร หรือ 20 30 40 50 70 100 และ 200 ฟุต)

$$\text{ความสามารถในการมองเห็น} = \frac{\text{ระยะทางที่นักเรียนยืน}}{\text{ระยะตัวอักษรที่อ่านได้บนแผ่นวัดสายตาด้วยการบันทึกผล}} \quad (1)$$

ตัวอย่างการบันทึกผล

ถ้าให้นักเรียนยืนที่เส้นระยะ 6 เมตร/20 ฟุต ทดสอบสายตาข้างขวา พบว่า อ่านอักษรแถวล่างสุด (ระยะ 6 เมตร/20 ฟุต) ของแผ่นทดสอบสายตาได้ถูกต้องทั้งหมด หรือ อ่านได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของตัวอักษรให้ลงบันทึกในช่องตาขวา เท่ากับ 66 หรือ 20/20 ถ้าทดสอบตาข้างซ้ายแล้ว อ่านอักษรตัวล่างสุดไม่ผ่านเกณฑ์ (อ่านได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวอักษร) แต่สามารถอ่านอักษรบรรทัดถัดขึ้นไป (ระยะ 9 เมตร/30 ฟุต) ได้ทั้งหมด หรืออ่านได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวอักษร ให้ลงบันทึกในช่องตาซ้าย = 6/9 หรือ 20/30 (ดังตาราง 6)

ตาราง 6

แบบบันทึกผลการตรวจวัดสายตา

ระดับสายตา						คำแนะนำ
ตา เปล่า	Pin- hole	แว่น ตา	ตา เปล่า	Pin- hole	แว่น ตา	
						ปกติ
						ผิดปกติ
						- กรณี 6/9 6/12 แนะนำวัดด้วย Pin-hole หาก วัดได้ปกติ (6/6) แปลว่า มีปัญหาที่ จุดรวมแสง แนะนำ ตรวจจายตา ปีละครั้ง
						- กรณีใช้ Pin-hole แล้วผิดปกติ แนะนำ พบจักษุแพทย์

การแปลผลการทดสอบสายตา

นักเรียนที่มีสายตาปกติ เมื่อยืนที่ระยะ 6 เมตร/20 ฟุต จะอ่านตัวอักษรบรรทัดล่างสุด (ระยะ 6 เมตร/20 ฟุต) ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ ถ้านักเรียนมีสายตาปกติยืนที่ระยะ 9 เมตร หรือ 30 ฟุต ก็จะสามารถอ่านตัวอักษรบรรทัดที่ระยะ 9 เมตร หรือ 30 ฟุต ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ หากที่ระยะ 6 เมตรไม่สามารถอ่านแถวที่อยู่บนสุดได้ จะให้ขยับเข้าไปใกล้ที่ละ 1 เมตร แต่ถ้าอยู่ห่างจากป้ายทดสอบสายตาที่ระยะ 1 เมตรแล้วยังอ่านไม่ได้ พยาบาลชุมชนจะตรวจด้วยวิธีการให้นับนิ้วมือ หรือ “Counting finger-CF” โดยขู่นิ้วจำนวนต่างกันด้านหน้าของนักเรียนแล้วถามว่าเห็นกี่นิ้ว หากนับนิ้วไม่ได้ก็แสดงว่าสายตามัวมาก จะใช้วิธีการแกว่งมือ หรือ “Hand movement-HM” แล้วถามว่าเห็นอะไรเคลื่อนไหวหรือไม่

นักเรียนที่มีสายตาผิดปกติ เช่น 6/9 หมายความว่า นักเรียนอ่านตัวอักษรบรรทัดที่ระยะ 9 เมตรได้เมื่อยืนที่ระยะ 6 เมตร แต่คนปกติอ่านแถวเดียวกันได้เมื่อยืนที่ระยะ 9 เมตร สำหรับนักเรียนที่มีผลการทดสอบด้วยแผ่นทดสอบสายตาแล้วความสามารถในการมองเห็นตั้งแต่ 6/9 6/12 หรือ 20/30 20/40 ขึ้นไป ควรทดสอบต่อไป โดยใช้แว่นรูเข็ม (pin-hole) เพื่อแยกความผิดปกติของสายตาและโรคของตาด้วยตาที่ละข้างเพราะการมองผ่านรูเล็ก ๆ จะช่วยให้การมองเห็นดีขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่มีสายตาผิดปกติโดยแปลผลได้ ดังนี้

- 1) ถ้ามองผ่านแว่นรูเข็มแล้ว ความสามารถในการมองเห็นดีขึ้นทั้งสองข้าง หรือข้างใดข้างหนึ่ง แสดงว่าสายตาผิดปกติเกิดจากการหักเหของแสง (refractive error) คือ สั้น ยาว หรือ เอียงต้องส่งต่อเพื่อวัดสายตาประกอบแว่น
- 2) ถ้ามองผ่านแว่นรูเข็มแล้ว ความสามารถในการมองเห็นเท่าเดิม หรือเลวลงแสดงว่าตามีความผิดปกติ เช่น โรคตาต่าง ๆ ควรส่งต่อมายังจักษุแพทย์เพื่อทำการตรวจหาสาเหตุและแก้ไขต่อไป

หากปรากฏค่าการตรวจวัดสายตาที่ต่ำกว่าปกติ หมายความว่า ความสามารถในการมองเห็นอยู่ในระดับ

ต่ำกว่าปกติ ซึ่งสังเกตได้จาก

- ทุกค่าที่บันทึกด้วยเศษส่วนสเนลเลน น้อยกว่า 1 ได้แก่ 6/9 6/12 6/18 6/24 6/36 6/60 หรือ 20/30 20/40 20/60 20/80 20/120 20/200

- ทุกค่าที่มีคำว่า cc (cum correctore) หมายถึง มีการใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็น เช่น มีแว่นตา มีคอนแทคเลนส์

- ทุกค่าที่มีคำว่า PH (Pinhole occluder) หมายถึง มีการอ่านป้ายผ่านรูเล็กของแผ่นบังสายตา

- ทุกค่าที่อ่านป้าย Snellen Chart แต่วัดสายตาไม่ได้ ต้องมีคำว่า CF (Counting finger: การให้นับนิ้วมือ) HM (Hand movement: การให้ดูมือที่เคลื่อนไหว) LPJ (Light projection: การให้มองแสงและสามารถบอกทิศทางของแสงได้) หรือ NLP (No light perception: การให้มองแสงแต่ไม่สามารถมองเห็นแสงได้ หรือสูญเสียความสามารถในการมองเห็น)

การวินิจฉัย

การวินิจฉัยภาวะสายตา แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- 1) นักเรียนที่มีสายตาปกติ ผลการทดสอบจะเป็น 6/6 (เมตร) หรือ 20/20 (ฟุต)

- 2) นักเรียนที่มีสายตาผิดปกติ ผลการทดสอบเป็น 6/9, 6/12, 6/18 เป็นต้น

การช่วยเหลือ

- 1) ความสามารถในการมองเห็นข้างใดข้างหนึ่งเท่ากับ 6/9 (20/30) หรือ 6/12 (20/40) ต้องเฝ้าระวังโดยการวัดสายตาปีละครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีอาการปวดศีรษะ ปวดกระบอกตา สายตามัวลง ภายหลังการใช้สายตา

- 2) ความสามารถในการมองเห็นข้างใดข้างหนึ่งน้อยกว่า 6/12 (20/40) ควรแนะนำให้พบจักษุแพทย์

- 3) ความสามารถในการมองเห็นของตาทั้งสองข้างต่างกันเกิน 2 แถว เช่น ขวา 66 (20/20) ซ้าย 6/24 (20/70) หรือ ขวา 6/6 (20/20) ซ้าย 6/18 (20/50) ควรพบจักษุแพทย์เพื่อวัดสายตาประกอบแว่น

- 4) ในระหว่างรอรับการแก้ไข นักเรียนควรได้เลื่อนมานั่งแถวหน้าชั้นเรียนชั่วคราว

5. การตรวจสอบสภาพช่องปาก

โรคในช่องปากที่ต้องเฝ้าระวังมี 2 โรค คือ โรคเหงือกอักเสบและโรคฟันแท้ผุ นักเรียนควรได้รับการตรวจสอบสภาพช่องปากโดยบุคลากรสาธารณสุข หรือครูอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อติดตามการเกิดโรคในช่องปาก หรือความผิดปกติ ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก ป้องกันและควบคุมโรคในช่องปากได้อย่างทัน่วงที และเพื่อให้การรักษาอย่างถูกต้อง พยาบาลอนามัยชุมชนจัดนักเรียนนั่งหรือยืนหันหน้าไปหาแสงสว่าง ผู้ตรวจนั่งหันหน้าเข้าหานักเรียนโดยให้หน้าของนักเรียน อยู่ระดับสายตาของผู้ตรวจให้นักเรียนอ้าปาก แบ่งตำแหน่งเหงือกที่ตรวจเป็น 6 ส่วน โดยใช้ฟันเขี้ยวซึ่งอยู่ส่วนหน้าบน และล่างต่อจากฟันตัดเป็นหลักในการแบ่ง คือ (1) เหงือกบริเวณฟันหน้าบน (2) เหงือกบริเวณฟันบนขวา (3) เหงือกบริเวณ ฟันบนซ้าย (4) เหงือกบริเวณฟันล่างขวา (5) เหงือกบริเวณฟันล่างซ้าย และ (6) เหงือกบริเวณฟันหน้าบน ฟันหน้าล่างตรวจ เหงือกที่ละส่วนโดยใช้นิ้วมืองัดริมฝีปากที่ละส่วน จนครบ 6 ส่วน สังเกตดูว่ายอดเหงือก หรือขอบเหงือกอักเสบหรือไม่ สำหรับเหงือกด้านในให้นักเรียนอ้าปาก แหงนศีรษะขึ้นและก้มหน้าเล็กน้อย ลงบันทึกผลการตรวจโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

เหงือกปกติ ลักษณะของเหงือกจะมีสีชมพูอ่อนหรือคล้ำ (ถ้ามีผิวสีดำ) เหงือกมีเยื่อเมือก ขอบเหงือกบางและเรียบ ไม่มีเลือดออก ลงบันทึกผลการตรวจโดยใช้เครื่องหมาย “0” เหงือกอักเสบ มีลักษณะขอบเหงือกบวมและแดงเห็นชัดเจน หรือเยื่อเมือกบวมและแดงเห็นชัดเจน หรือมีเลือดออก ลงบันทึกผลการตรวจโดยใช้เครื่องหมาย “1”

สภาพในช่องปากที่ต้องการการรักษาเร่งด่วนมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือหลายลักษณะร่วมกัน ดังนี้ (1) มีหินปูน ปกคลุมด้านใดด้านหนึ่งเต็มด้าน และมีเหงือกอักเสบด้วย (2) รากฟันยื่นแหลมขึ้นมาทางเหงือกเป็นแผล (3) ฟันแท้ ขึ้นเต็มที่ซ้อนกับฟันน้ำนมซึ่งยังคงอยู่ทำให้ฟันแท้เก (4) มีอาการปวดฟัน และเกิดการอักเสบอย่างรุนแรงขณะตรวจ (5) บริเวณปลายรากฟันมีหนองและเป็นแผลทะลุมาที่เหงือก (6) มีก้อนเนื้ออยู่ในรูฟันที่ผุ

กรณีนักเรียนมีปัญหาเหงือกอักเสบ หรือ ฟันผุ ควรแจ้งคุณครู เพื่อแจ้งให้ผู้ปกครองทราบพานักเรียนไป

รับการรักษาจากทันตแพทย์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดปากและฟัน การสอนการแปรงฟันที่ถูกต้อง

การบันทึกผลการตรวจร่างกาย

บันทึกผลการตรวจร่างกายลงในบัตรบันทึกสุขภาพประจำตัวนักเรียน (บัตร ส.ศ. 3) ทุกครั้ง ดังนี้

1) ความสะอาดของร่างกายและเสื้อผ้า ให้บันทึกด้วยค่าตัวเลข ดังนี้ “1” สะอาด คือ ร่างกายและเสื้อผ้าสะอาด “2” พอใช้ คือร่างกายและเสื้อผ้าไม่ค่อยสะอาด “3” ไม่สะอาดคือร่างกาย และ เสื้อผ้าสกปรก

2) ความสมบูรณ์ของร่างกาย บันทึกโดยใช้ตัวอักษรย่อหน้าหนักต่ำกว่าเกณฑ์ ลงบันทึก ต. (ต่ำกว่าเกณฑ์) หน้าหนักปกติ ลงบันทึก ป. (ปกติ หน้าหนักมากกว่าเกณฑ์ ลงบันทึก อ. (อ้วน)

3) การตรวจอวัยวะต่าง ๆ ให้ลงบันทึกดังนี้ ปกติ ลงบันทึก “0” ผิดปกติ ลงบันทึกโดยระบุชื่อโรค ความผิดปกติ เป็นภาษาไทย ไม่ได้ตรวจ ลงบันทึก “-”

การวินิจฉัย

การวินิจฉัยปัญหาสุขภาพจากการตรวจร่างกายทั่วไปของนักเรียนได้ ดังนี้

1) ไม่มีปัญหาสุขภาพ ผลการตรวจร่างกายไม่พบปัญหาความผิดปกติ

2) มีปัญหาสุขภาพ ผลการตรวจร่างกายตรวจพบปัญหา/ความผิดปกติ

การช่วยเหลือ

ถ้าตรวจพบว่านักเรียนมีปัญหาสุขภาพพยาบาลชุมชนต้องให้การดูแลรักษาและให้คำแนะนำที่เหมาะสมหรือส่งต่อเพื่อรับการรักษาจากแพทย์ และติดตามผลการช่วยเหลือ และให้การดูแลต่อเนื่องเมื่อนักเรียน กลับมาโรงเรียน

การเขียนข้อวินิจฉัยทางการพยาบาลในงานการพยาบาลอนามัยโรงเรียน

การระบุปัญหาอนามัยโรงเรียนในรูปแบบของข้อวินิจฉัยทางการพยาบาล สามารถเขียนได้ 2 ลักษณะ คือ

1) เขียนข้อวินิจฉัยโดยใช้ภาวะสุขภาพของโรงเรียน (health problem) เช่น พบเด็กวัยเรียน 7-9 ปี น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดข้อวินิจฉัยทางการพยาบาลเป็นเด็กวัยเรียน 7-9 ปี เสี่ยงต่อภาวะขาดสารอาหาร ข้อมูลสนับสนุน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบ (1) เด็กวัยเรียน 7-9 ปี มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 (2) ผู้ปกครองร้อยละ 90 มีอาชีพทำสวน (3) ผู้ปกครองมีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 800 บาท (4) ไม่มีโครงการอาหารกลางวันในโรงเรียน ข้อมูลสนับสนุน จากการศึกษาสาเหตุของปัญหา (1) กลุ่มผู้ปกครองร้อยละ 60 ขาดความรู้ในเรื่องโภชนาการสำหรับเด็ก (2) กลุ่มผู้ปกครองร้อยละ 80 ไม่ทราบถึงวิธีปรุงอาหารอย่างถูกต้อง (3) โรงเรียนขาดแคลนงบประมาณในการจัดอาหารกลางวัน

2) เขียนข้อวินิจฉัยโดยใช้สิ่งที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพโรงเรียน (non health problem or health related problem) เช่น มีส้วมไม่ถูกสุขลักษณะ (สิ่งแวดล้อม) กำหนดข้อวินิจฉัยทางการพยาบาลเป็นนักเรียนเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดต่อระบบทางเดินอาหารเนื่องจากการใช้ส้วมไม่ถูกสุขลักษณะ

การเขียนกิจกรรมทางการพยาบาลในงานอนามัยโรงเรียน

รูปแบบกิจกรรมทางการพยาบาล จะเน้นการให้คำแนะนำให้สุศึกษาเพื่อความสอดคล้องกับ งานบริการอนามัยโรงเรียน ยกเว้นบางกิจกรรมที่สามารถจัดกระทำได้ในโรงเรียนเลย เช่น การกำจัดเหา การให้วัคซีน สามารถประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น รพ.สต. ที่รับผิดชอบโรงเรียนเพื่อขอสนับสนุนยา และเวชภัณฑ์ ได้เลยตัวอย่างการเขียนข้อวินิจฉัยทางการพยาบาล และกิจกรรมทางการพยาบาลในงานอนามัยโรงเรียน (ดังตาราง 7)

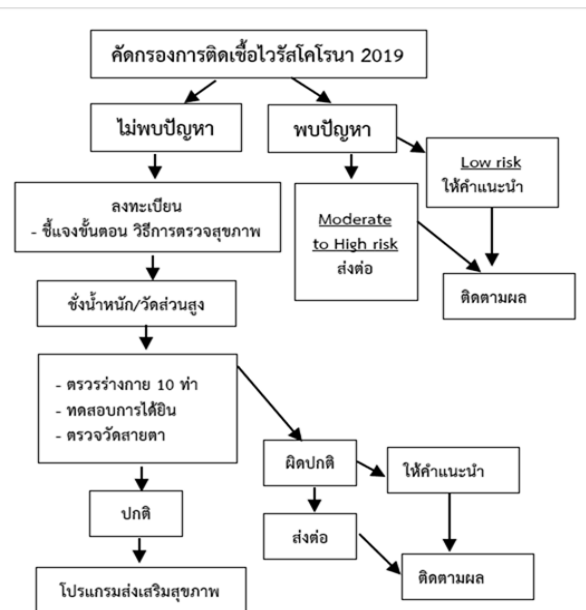
การบริการอนามัยโรงเรียนที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปรูปแบบการดำเนินงานเป็นผังแสดงขั้นตอนการตรวจสุขภาพนักเรียน ดังต่อไปนี้ (ดังรายละเอียดตามภาพ 8 และตาราง 8)

ตาราง 7

แสดงการเขียนข้อวินิจฉัยทางการพยาบาลและกิจกรรมทางการพยาบาลในงานอนามัยโรงเรียน

ข้อวินิจฉัยทางการพยาบาล/ ข้อมูลสนับสนุน	วัตถุประสงค์	กิจกรรม การพยาบาล	การประเมิน ผล
เด็กวัยเรียน 7-9 ปี เสี่ยงต่อภาวะโภชนาการเกิน เกินเกณฑ์ข้อมูล - เด็กวัยเรียน 7-9 ปี มีน้ำหนักมากเกินเกณฑ์ร้อยละ 50 - กลุ่มผู้ปกครองร้อยละ 60 ขาดความรู้ในเรื่องโภชนาการสำหรับเด็ก	- เพื่อป้องกันภาวะโภชนาการเกิน เกินเกณฑ์ในเด็กวัยเรียน	1. จัดประชุมผู้ปกครอง อาจารย์ในโรงเรียนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อรับทราบปัญหาและหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน 2. เสนอโครงการอบรมความรู้ผู้ปกครองในเรื่องโภชนาการในเด็ก 3. ร่วมประชุมผู้ปกครอง อาจารย์ในโรงเรียนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดโครงการอาหารกลางวัน สนับสนุนการจัดกิจกรรมให้ความรู้และจัดอาหารกลางวันเมนูสุขภาพแก่นักเรียน 4. ร่วมมือกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่เกี่ยวข้องตรวจและเฝ้าระวังโภชนาการในนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกเทอม	- จากผลการประชุมที่เกี่ยวข้อง - แผน/โครงการอบรมผู้ปกครอง - แผน/โครงการอาหารกลางวัน - บันทึกน้ำหนักส่วนสูงในบัตรสุขภาพ

- โรงเรียนไม่มีข้อกำหนดให้จัดเมนูอาหารสุขภาพจำหน่ายในโรงเรียน



ภาพ 8 ผังแสดงขั้นตอนการตรวจสุขภาพนักเรียน

ตาราง 8

รายละเอียดตามผังแสดงขั้นตอนการตรวจสุขภาพนักเรียน

กิจกรรม	รายละเอียด (สำหรับ ผู้ตรวจร่างกาย)	เอกสารประกอบ
1. คัดกรองการติดเชื้อ ไวรัสโคโรนา 2019	- วัดอุณหภูมิ - สวมหน้ากากอนามัย - ล้างมือด้วยสบู่และ น้ำสะอาด/สเปรย์ แอลกอฮอล์/เจล แอลกอฮอล์ - จัดให้มีการเว้นระยะ ห่างทางสังคม อย่าง น้อย 1-2 เมตร	- พรอตected - แบบซักประวัติและ บันทึกข้อมูล - แบบบันทึกการให้ คำแนะนำ - แบบฟอร์มส่ง ต่อ (ดำเนินการโดย โรงเรียน) - แบบบันทึกผลการ ติดตาม
2. ลงทะเบียน	- ลงทะเบียนตามรายชื่อ ที่ศูนย์ประจำชั้นให้มา - ชี้แจงขั้นตอน/วิธีการ ตรวจร่างกาย - สาธิตการตรวจ ร่างกาย 10 ท่า	- แบบลงทะเบียน - แผ่นพับ/โปสเตอร์ ขั้นตอนการตรวจ ร่างกาย

ตาราง 8 (ต่อ)

กิจกรรม	รายละเอียด (สำหรับผู้ตรวจร่างกาย)	เอกสารประกอบ
3. ชั่งน้ำหนัก/วัดส่วนสูง	- จัดสถานที่สำหรับวางเครื่องชั่งน้ำหนักให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สะดวกในการขึ้น-ลง ห่างจากพื้นที่วัดส่วนสูงพอสมควร - จัดพื้นที่ในการติดตั้งเครื่องวัดส่วนสูงให้อยู่ในแนวตั้ง พื้นเรียบ สามารถเลื่อนฐานไม้ฉากขึ้นลงได้สะดวกและอยู่ในแนวขนานกับศีรษะ - ให้นักเรียนชั่งน้ำหนักบนเครื่องชั่งที่จัดไว้ - วัดส่วนสูง พร้อมฐานไม้ฉาก - บันทึกน้ำหนัก/ส่วนสูง	- เครื่องชั่งน้ำหนักแบบยืนชนิดเข็ม - ที่วัดส่วนสูง พร้อมฐานไม้ฉาก - แบบบันทึกน้ำหนัก/ส่วนสูง - เกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโต - คู่มือการใช้เกณฑ์อ้างอิงน้ำหนัก ส่วนสูง เพศหญิง เพศชาย เพื่อประเมินภาวะการเจริญเติบโต - แบบรายงานภาวะการเจริญเติบโต
3. ตรวจร่างกาย 10 ท่า	- ผู้ตรวจ: นักเรียน=1:1 - ดำเนินการตรวจร่างกายตามลำดับ ท่าที่ 1 ถึง ท่าที่ 10 - บันทึกผลการตรวจร่างกาย ท่าที่ 1 ถึง ท่าที่ 10	- ไฟฉาย ไม่กดลิ้น - ปอทวัดอุณหภูมิ หูฟัง - เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องมือตรวจหู - แบบบันทึกการตรวจร่างกาย ท่าที่ 1 ถึง ท่าที่ 10 - ภาพแสดงท่าในการตรวจร่างกาย ท่าที่ 1 ถึง ท่าที่ 10 - แบบรายงานผลการตรวจร่างกายท่าที่ 1 ถึง ท่าที่ 10
4. ทดสอบการได้ยิน	- ผู้ตรวจ: นักเรียน=1:1 - ดำเนินการทดสอบการได้ยินในพื้นที่สงบ ไม่มีเสียงรบกวน - บันทึกผลการทดสอบการได้ยิน	- แบบบันทึกผลการทดสอบการได้ยิน - คำแนะนำการปฏิบัติตัวเมื่อพบปัญหา - แบบรายงานผลการทดสอบการได้ยิน

ตาราง 8 (ต่อ)

กิจกรรม	รายละเอียด (สำหรับผู้ตรวจร่างกาย)	เอกสารประกอบ
5. ตรวจวัดสายตา	- เตรียมพื้นที่ในการตรวจวัดสายตาให้เป็นสัดส่วน มีพื้นที่ในการติดแผ่นวัดสายตาและระยะทางได้ตามมาตรฐาน - ผู้ทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบ = 2: 1 (ผู้ถูกทดสอบอยู่ในตำแหน่งที่ตัวเลข และดูแลผู้ถูกทดสอบให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และฟังคำตอบจากผู้ถูกทดสอบ) - ดำเนินการตรวจวัดสายตาในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ - บันทึกผลการตรวจวัดสายตา	- แผ่นวัด Snellen Chart - แผ่นวัด E Chart, อักษรตัว E - ไม้ชี้ตัวเลข/ตัวอักษร - เทปวัดระยะทาง - เทปติดทำสัญลักษณ์ระยะทางและตำแหน่งที่ยืน - คู่มือเทคนิคการตรวจวัดสายตา - แบบบันทึกผลการตรวจวัดสายตา - คำแนะนำการปฏิบัติตัวเมื่อพบปัญหา - แบบรายงานผลการตรวจวัดสายตา
6. โปรแกรมการส่งเสริมสุขภาพ	- จัดกิจกรรมกลุ่ม หรือ ให้คำแนะนำรายบุคคลเพื่อส่งเสริมสุขภาพ ดังนี้ - สอนสุขศึกษา - จัดนิทรรศการในด้านโภชนาการ การดูแลสุขภาพด้วยหลักบัญญัติ 10 ประการ การดูแลสุขภาพช่องปาก การป้องกันและวิธีกำจัดเหาโรคโควิด-19 เป็นต้น	- สื่อแผ่นพับ โปสเตอร์ - สื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบต่าง ๆ - สื่อบุคคล
7. แผนการพยาบาล/โปรแกรมการช่วยเหลือเมื่อพบปัญหา	- จากผลการประเมินการเจริญเติบโต การตรวจร่างกาย การทดสอบการได้ยิน และการตรวจวัดสายตานำมาจัดกิจกรรมกลุ่ม หรือ ให้คำแนะนำรายบุคคลเพื่อให้การช่วยเหลือปัญหาสุขภาพที่พบ เช่น ทำแผล กำจัดเหา/ไขเหา ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัว ให้คำปรึกษา และส่งต่อเมื่อประเมินแล้วควรพบแพทย์เฉพาะทาง เป็นต้น	- อุปกรณ์ให้การพยาบาลตามหลักการทางการแพทย์ - สื่อแผ่นพับ โปสเตอร์ - สื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบต่าง ๆ - สื่อบุคคล

บทสรุป

บริการอนามัยโรงเรียน: รูปแบบการดำเนินงานที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน เป็นการทบทวนองค์ความรู้งานบริการอนามัยโรงเรียนและแนวปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชนที่ผ่านมา ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์นำมาจัดทำเป็นรูปแบบการดำเนินงานบูรณาการองค์ความรู้เรื่องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เข้ากับบริการตรวจสุขภาพในรูปแบบเดิมที่เน้นการตรวจสุขภาพนักเรียนนับตั้งแต่การประเมินการเจริญเติบโตด้วยการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง แล้วนำมาเทียบเกณฑ์มาตรฐานน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ อายุตามเกณฑ์ส่วนสูง และน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กอายุ 6-19 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชาย เพื่อประเมินการเจริญเติบโตว่าเป็นไปตามเกณฑ์ น้อยกว่าเกณฑ์ สมส่วน อ้วน ผอม สูง หรือเตี้ย การตรวจร่างกาย 10 ท่า การทดสอบการได้ยิน และการวัดระดับสายตา เพื่อสำรวจและค้นหาความบกพร่อง หรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นต่ออวัยวะต่าง ๆ ของนักเรียน จัดให้มีขั้นตอนและแนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาพยาบาลฝึกปฏิบัติได้ถูกต้อง ครบถ้วนอาจารย์นิเทศมีแนวทางในการฝึกปฏิบัติให้นักศึกษา คุณครูอนามัยโรงเรียนเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงาน สามารถให้การสนับสนุนทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น นักเรียนได้รับการประเมินความผิดปกติทางด้านสุขภาพ และให้การช่วยเหลือแก้ไข หรือ ส่งต่อ เพื่อขอคำแนะนำ หรือ บำบัดรักษาป้องกันมิให้ความผิดปกตินั้น ๆ ลุกลามเป็นผลร้ายแรงป้องกันการแพร่กระจายของโรค อีกทั้งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจดูแลสุขภาพตนเองเกิดการสร้างสุขนิสัยที่ดีและมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพตนเองและป้องกันการแพร่กระจายของโรคในโรงเรียนให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากปัจจุบันมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สถานศึกษา ผู้บริหาร ครู พยาบาล ชุมชนและเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องปฏิบัติในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 อย่างเคร่งครัดนับตั้งแต่เข้าสู่สถานศึกษาจนถึงกลับบ้าน และในการบริการตรวจสุขภาพก็ให้เป็นไปตามขั้นตอนการตรวจสุขภาพและรายละเอียดที่กำหนด ด้วยการ (1) จัดตั้งจุด/บริเวณคัดกรองในบริเวณโรงเรียนและบริเวณทางเข้าหน่วยบริการ (2) วัดอุณหภูมิ ($> 37.5^{\circ}\text{C}$ ถือว่ามีไข้) (3) ให้นักเรียนล้างมือด้วยสบู่และน้ำ หรือ เจลแอลกอฮอล์ (4) ตรวจสอบการสวมหน้ากากอนามัยของนักเรียนทุกคน (5) ชักประวัติเสี่ยงอาการทางเดินหายใจอย่างใดอย่างหนึ่ง (เดินทางไปในพื้นที่เสี่ยง มีญาติจากพื้นที่เสี่ยงมาเยี่ยม มีน้ำมูก เจ็บคอ หายใจลำบาก เหนื่อยหอบ ไม่ได้กลิ่น ไม่รู้รส) และบันทึกผลในแบบบันทึกการตรวจคัดกรองสุขภาพ กรณีวัดอุณหภูมิกาย $< 37.5^{\circ}\text{C}$ ไม่มีอาการทางเดินหายใจ ไม่มีประวัติสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ป่วยยืนยันให้ติดสัญลักษณ์หรือสติ๊กเกอร์ เข้าจุดบริการได้ตามปกติ กรณีวัดอุณหภูมิกาย $> 37.5^{\circ}\text{C}$ ขึ้นไป ร่วมกับอาการทางเดินหายใจอย่างใดอย่างหนึ่ง และ/หรือ มีประวัติสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ป่วยยืนยันให้แยกนักเรียนไว้ในห้อง หรือบริเวณที่จัดเตรียมไว้แจ้งผู้ปกครอง แจ้งเจ้าหน้าที่สาธารณสุขสอบสวนโรค และดำเนินการตามคำแนะนำ (6) ผู้รับผิดชอบรวบรวมข้อมูลรายงานผลให้ ผู้บริหารสถานศึกษาทราบต่อไป

2. ควรมีการจัดทำระบบฐานข้อมูลงานบริการอนามัยโรงเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน และเอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชน



References

Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health. (2021). *Using the growth reference criteria for children 6-19 years old*. Nonthaburi: Tumdouijai Press. (in Thai)

- Department of Health. (2020). *School health gard book*. Nonthaburi: CG Tool Co., Ltd. (in Thai)
- Georly George. (2014). *Community health nursing “school health service”*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Health Intervention and Technology Assessment Program (HITAP). (2020). *An evaluation of a program promoting access to school health services in the context of local authorities’ primary schools*. Nonthaburi: Health Intervention and Technology Assessment Program (HITAP). (in Thai)
- Iemsawasdikul, W. (2018). Health promotion in Educational Institute. *Journal of Safety and Health*, 11(2), 1-11. (in Thai)
- Jantacumma, N. (2020). The community health nursing practicum models in distance learning system, School of Nursing at Sukhothai Thammathirat Open University. *Journal of Health and Nursing Research*, 37(1), 51-64. (in Thai)
- Office of Health Promotion, Department of Health, Ministry of Public Health. (2021). *Health promotion and prevention guidelines for school-aged children*. Bangkok: Office of Academic Services, Silpakorn University Press. (inThai)
- Office of Health Promotion, Department of Health, Ministry of Public Health. (2009). *Handbook of health screening and care of common problems in school-aged children for teachers and school health nurses*. Bangkok: The Thai Population Potential Development Project. (in Thai)
- Praditsitthikorn, N. (2015). *Assessment of primary school health services report, proposed to the Office National Health Insurance*. Nonthaburi: The Office National Health Insurance (in Thai)
- Pansakun, N. (2021). Guidelines for health promotion in schools: The Foundation for Human Development EDUPSU. *Journal of Education, Prince of Songkla University*, 32(1), 1-16. (in Thai)
- Suwannakan, A. (2007). *Community nursing II “assessment, nursing diagnosis and nursing care plan in school and establishment”*. Narathiwat: Narathiwat Rajanagarindra University. (in Thai)
- Thojampa, S. (2019). *School health*. Phitsanulok: Naresuan University Press. (in Thai)
- Thongsri, P., & Chiangkhong, A. (2018). Community health nurse’s roles in school health service. *Journal of Public Health Nursing*, 32(2), 203-221. (in Thai)
- World Health Organization In partnership with UNESCO (WHO). (2021). *WHO guideline on school health services. Suggested citation. WHO guideline on school health services*. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.



การแก้ปัญหาทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงการบำบัดรักษา

Nutritional Solutions for Cancer Patients During Treatment

ทิพวัลย์ สุวรรณรักษ์¹

Tippawan Suvarnaraksha¹

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Nursing, Eastern Asia University

Received: July 29, 2021

Revised: September 20, 2021

Accepted: September 29, 2021

บทคัดย่อ

ในบทความนี้ผู้เขียนจะนำเสนอเกี่ยวกับปัญหาทางโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งที่อยู่ในช่วงการบำบัดรักษา ตลอดจนแนวทางการแก้ปัญหาทางโภชนาการเมื่อเกิดอาการข้างเคียงจากการบำบัดรักษา ผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดรักษามะเร็งส่วนใหญ่มีปัญหาทางโภชนาการจากอาการข้างเคียงจากการบำบัดรักษา ทำให้ได้รับอาหารลดลงในขณะที่ร่างกายต้องการสารอาหารและพลังงานเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะโปรตีนที่จะนำไปซ่อมแซมเซลล์ที่ถูกทำลายจากการบำบัดรักษาทั้งการผ่าตัด ฉายแสงและเคมีบำบัด ภาวะทุพโภชนาการทำให้การรักษาล้มเหลวเกิดความล่าช้าและทำให้มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น วิธีการแก้ปัญหาทางโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งที่อยู่ในช่วงการบำบัดรักษาต้องมีการแก้ไขให้ตรงกับปัญหาในผู้ป่วยแต่ละราย ได้แก่ ภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำ การคลื่นไส้อาเจียน ท้องเสีย ความอยากอาหารลดลง การรับรสและรับกลิ่นเสีย มีปัญหาเกี่ยวกับการเคี้ยวหรือกลืน ท้องผูก ท้องเสีย ปากแห้งมีแผลในปากและเจ็บปาก และผู้ป่วยที่น้ำหนักตัวลด สรุปการแก้ปัญหาทางโภชนาการมีความจำเป็นเพื่อให้บรรลุการรักษาและผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีคือ การให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารที่เพียงพอโดยเฉพาะโปรตีนและพลังงาน

คำสำคัญ: อาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง ภาวะทุพโภชนาการ การรักษามะเร็ง

Abstract

In this paper, the authors discuss the problem of malnutrition in cancer patients undergoing treatment and guidelines for solving nutritional problems after there are side effects from treatment. Most of the patients undergoing cancer treatment have nutrition problems as a side effect of the therapy resulting in reduced food intake. On the other hand, the body needs more food, especially protein that will be used to repair cells damaged by surgery, radiation and chemotherapy. Malnutrition causes treatment failure, delays and increased costs of treatment. Therefore, nutritional solutions to cancer patients must be tailored to each patient's problem. For example, nutrients increase immunity, neutropenia, nausea, vomiting, diarrhea, anorexia, loss of taste and smell, trouble chewing or swallowing, constipation, diarrhea, dry mouth, mouth sores and weight loss. In summary, the necessary nutritional solutions to meet treatment goals and quality of life are providing patients with adequate nutrition, especially proteins and energy.

Keywords: nutrition for cancer patients, malnutrition, cancer treatment



บทนำ

อาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งเป็นอาหารที่อาจมีความแตกต่างจากอาหารเพื่อสุขภาพที่แต่ละคนบริโภคในภาวะปกติซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของการรักษาและตำแหน่งของการเกิดเซลล์มะเร็ง อย่างไรก็ตามแล้วแต่การเข้ารับการรักษา มะเร็งทุกรูปแบบมีวัตถุประสงค์เพื่อการทำลายเซลล์มะเร็งไม่ว่าจะเป็นการใช้รังสีรักษา การผ่าตัดและการให้ยาเคมีบำบัด แต่ทุกวิธีการล้วนทำให้เกิดการบาดเจ็บของเซลล์ปกติ และเกิดอาการข้างเคียงที่ส่งผลต่อการได้รับอาหารของผู้ป่วย

ปัญหาและอุปสรรคของการได้รับอาหารในผู้ป่วยในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษาได้แก่ อาการข้างเคียงที่มักเกิดขึ้นในช่วงการรักษามะเร็งด้วยยาเคมีบำบัด ได้แก่

- ภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำทำให้ผู้ป่วยติดเชื้อได้ง่าย
- คลื่นไส้อาเจียนพบได้บ่อย อาจเกิดขึ้นหลังได้รับยา 1-2 ชั่วโมงหลังรับยาหรือยาบางชนิดอาจนาน 3-7 วันหลังได้รับยาครั้งสุดท้าย

- เบื่ออาหารเนื่องจากยาเคมีบำบัดมีผลทำให้การรับรสอาหารเปลี่ยนแปลง ความอยากรับประทานอาหารลดลง อาการนี้จะเกิดขึ้นชั่วคราว และหายไปภายใน 2-6 สัปดาห์หลังได้รับยา

- เยื่อบุช่องปากอักเสบ เกิดเนื่องจากยาเคมีบำบัดมีผลต่อการแบ่งตัวของเซลล์เยื่อบุช่องปาก ทำให้มีอาการปากแห้ง เจ็บและมีแผล อาจจะมีการติดเชื้อในช่องปากได้ รับประทานอาหารได้ลดลง อาการนี้จะเกิดขึ้นหลังได้รับยา 5-7 วัน อาการจะดีขึ้น ถ้าได้รับการดูแลอย่างถูกต้องและเมื่อหายหมดฤทธิ์

- เยื่อบุหลอดอาหารอักเสบ ทำให้เกิดอาการคอแห้ง เจ็บคอ กลืนอาหารลำบาก

- ท้องเสีย เกิดจากยาระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินอาหาร ทำให้การย่อย และดูดซึมอาหารลดลง อาการจะเป็นอยู่ชั่วคราว และจะดีขึ้นเมื่อหายหมดฤทธิ์

- ท้องผูก เนื่องจากยา มีผลต่อเส้นประสาทบริเวณลำไส้ ลดการเคลื่อนไหวของลำไส้ อาการนี้จะเกิดขึ้นชั่วคราว และดีขึ้นภายหลังได้ยา 1 สัปดาห์ (Holistic Center for Cancer Study and Care, 2021)

อาการเหล่านี้จะหายไปเมื่อการรักษาสิ้นสุดลง ความเชื่อเกี่ยวกับการบริโภคอาหารประเภทโปรตีนบางชนิด เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อไก่ ไข่ไก่ทั้งฟอง ไข่เป็ดทั้งฟอง ปลาทะเล ปลาน้ำจืด กุ้ง หมึก หอย ปู ไส้กรอก กุนเชียง

ลูกชิ้นและปลาเค็ม โดยผู้ป่วยที่มีความเชื่อว่าการบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์ดังกล่าวเป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตและการลุกลามของโรคมะเร็ง และพยายามลดการบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์ลงซึ่งอาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ (Arundon, Ruangdam, Ruangajorn, Pruphetkaew & Sunpaweravong, 2018, pp. 127-141)

พบว่าผู้ป่วยมะเร็งมีอุบัติการณ์การเกิดภาวะทุพโภชนาการสูง (Hebuterne, Lemarié, Michallet, Beauvillain de Montreuil, Schneider & Goldwasseret, 2014) ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นมะเร็งประมาณร้อยละ 50 มีอาการแสดงเกี่ยวกับปัญหาทางโภชนาการ ผู้ป่วยที่อยู่ในช่วงการรักษาจะเริ่มมีภาวะทุพโภชนาการและน้ำหนักลดร้อยละ 85 และผู้ป่วยมะเร็งที่รักษาในโรงพยาบาลมีภาวะทุพโภชนาการร้อยละ 40 ปัญหาภาวะทุพโภชนาการยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่จะค่อย ๆ ปรากฏขึ้นเมื่อมีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อทำให้หน้าที่การทำงานของร่างกายแยลง อาทิ การเพิ่มโอกาสการติดเชื้อ ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด การตอบสนองต่อการรักษาและความทนต่อการรักษาของผู้ป่วยมะเร็งต่ำลง อีกทั้งทำให้มีค่าใช้จ่ายในการรักษาเพิ่มขึ้นและคุณภาพชีวิตต่ำ (Fearon et al., 2011) จากการประเมินภาวะทุพโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการรักษาด้วยยาเคมีบำบัดร่วมกับรังสีรักษาพบว่าผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการจากการประเมินโดยใช้ดัชนีมวลกายเริ่มต้นน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัม/ตารางเมตร ร้อยละ 22.9 ก่อนเริ่มการรักษา และมีผู้ป่วยร้อยละ 22.9 ที่มีน้ำหนักลดลงระหว่างการรักษาน้อยกว่าร้อยละ 10 ผู้ป่วยที่มีน้ำหนักลดลงระหว่างการรักษาน้อยกว่าร้อยละ 10 มีการลดลงของค่าทางห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยามากกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักตัวลดลงไม่เกินร้อยละ 10 และพบความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการลดลงของน้ำหนักตัวระหว่างการรักษาและร้อยละของการลดลงของฮีโมโกลบินและปริมาณเม็ดเลือดขาว (Saeteaw, Khuayjarernpanishk, Mutthapha & Polyiam, 2018) การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว และมวลกายไร้ไขมัน (Free Fat Mass--FFM) จะมีมากช่วงเริ่มแรกของการรักษาด้วยเคมีบำบัด (Halpern-Silveira, Susin, Borges, Paiva, Assunção & Gonzalez, 2010) นอกจากนั้นพบว่าผู้สูงอายุเพศชายมีภาวะทุพโภชนาการมากกว่าเพศหญิง (Suwittawat, 2011, pp. 22-30)

ดังนั้นการได้รับโภชนาการที่เหมาะสมตรงตามความต้องการของผู้ป่วยแต่ละรายจะช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีและบรรลุแผนการรักษาได้และในบทความนี้จะกล่าวถึง การดูแลด้านอาหารในผู้ป่วยมะเร็งที่สำคัญดังนี้

- ความต้องการพลังงานของผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษา
- สารอาหารที่มีความจำเป็นในผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษา
- การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษามีเม็ดเลือดขาวต่ำ
- การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษามีปัญหาท้องผูก
- การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษามีปัญหาเกี่ยวกับการเคี้ยวหรือกลืน
- การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่มีอาการคลื่นไส้อาเจียน
- การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่มีความอยากอาหารลดลง
- การดูแลด้านอาหารในผู้ป่วยมะเร็งที่มีการรับรส และกลิ่นเปลี่ยน
- การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษามีปากแห้งและมีแผลในช่องปาก
- การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดและมีน้ำหนักตัวลด

ความต้องการพลังงานของผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษา แบ่งเป็นสองกรณี คือ

1. ผู้ป่วยกินอาหารได้น้อยถึงปานกลางมีความต้องการพลังงานประมาณ 30 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงความต้องการพลังงานของคนทั่วไปที่มีสุขภาพดี แต่เนื่องจากผู้ป่วยมะเร็งอาจมีปัญหาทำให้กินอาหารไม่ได้เป็นเวลานานจึงเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ Refeeding Syndrome--RFS ซึ่งเป็นกลุ่มอาการหลังจากให้สารอาหารทดแทนทั้งทางปากและทางหลอดเลือดดำหลังจากการขาดสารอาหารรุนแรงหรืออด

อาหารเป็นเวลานานซึ่งเป็นความผิดปกติทางเมตาบอลิกที่เป็นอันตรายถึงชีวิตจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กโตรลัยท์เข้าสู่เซลล์อย่างรวดเร็วจึงเกิดความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโตรลัยท์ที่สำคัญได้แก่ ฟอสเฟตแมกนีเซียมและโปแตสเซียม (Crook, 2014) ดังนั้นการให้อาหารในช่วงเริ่มแรกในโรงพยาบาลต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นอันดับแรก เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ Refeeding Syndrome แล้วสามารถก้าวต่อไปในการติดตามผลแล้วปรับเพิ่มพลังงานและโปรตีนให้กับผู้ป่วยได้ (Angthawanich, 2018)

2. กรณีผู้ป่วยกินอาหารได้มากถ้าผู้ป่วยได้รับอาหารก่อนมาโรงพยาบาลแล้วอย่างสม่ำเสมอ เช่น 1,800 กิโลแคลอรีต่อวัน ยังมีน้ำหนักน้อยมากสามารถเพิ่มได้จาก 1,800 กิโลแคลอรีต่อวัน เป็น 2,000 กิโลแคลอรีต่อวัน และ 2,200 กิโลแคลอรีต่อวันได้ตามลำดับ (Angthawanich, 2018)

สารอาหารที่มีความจำเป็นสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษา

ผู้ป่วยมะเร็งที่อยู่ในช่วงการบำบัดรักษา ยังคงต้องการชนิดของสารอาหารเช่นเดียวกับคนปกติแต่ในอาหารบางชนิดมีความต้องการปริมาณเพิ่มมากขึ้น ดังนี้

1. โปรตีน

โปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของร่างกายช่วยสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ถูกทำลาย อีกทั้งการสร้างเอนไซม์ ฮอร์โมนและสารภูมิคุ้มกันต่าง ๆ ช่วยทำให้ผู้ป่วยแข็งแรง ไม่อ่อนเพลีย และไม่ติดเชื้อง่าย ผู้ป่วยโรคมะเร็งที่อยู่ในช่วงการบำบัดรักษามีความต้องการโปรตีนสูงกว่าคนปกติ เนื้อสัตว์ไข่และนมเป็นแหล่งของโปรตีนที่มีคุณภาพเนื่องจากมีกรดอะมิโนจำเป็นครบ ถั่วต่าง ๆ ก็เป็นอาหารโปรตีนสูงที่ควรรับประทานบ่อย ๆ การจำกัดปริมาณโปรตีนที่บริโภคเซลล์มะเร็งก็ยิ่งเจริญเติบโตได้โดยสลายโปรตีนในร่างกายมาใช้ส่งผลให้ผู้ป่วยมีมวลกล้ามเนื้อลดลง การได้รับสารอาหารโปรตีนไม่เพียงพอยังเป็นผลเสียต่อสุขภาพโดยรวม พื้นที่จากการรักษาได้ช้า ติดเชื้อง่ายทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถรับการรักษาทตามกำหนด (Vinitchagoon, 2019)

แนะนำให้บริโภคเนื้อสัตว์ที่ปรุงสุกอย่างทั่วถึง ควรบริโภคเนื้อแดง เช่น เนื้อหมูหรือเนื้อวัวบ้างเนื่องจากมีธาตุเหล็กสูงโดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยที่ซีดและเสี่ยงการประกอบอาหารด้วยการปิ้งย่างและเนื้อสัตว์ที่ผ่านกระบวนการถนอมอาหารหลายขั้นตอน เช่น แฮม ไส้กรอก ปลาเค็ม

2. คาร์โบไฮเดรต

กลุ่มอาหารข้าวแป้งและน้ำตาลเป็นหมวดอาหารที่ให้พลังงานหลัก 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ควรบริโภคให้เพียงพอการงดหรือลดอาหารหมวดนี้ไม่ได้ช่วยทำให้โรคมะเร็งดีขึ้นเนื่องจากร่างกายจะไปสลายกล้ามเนื้อและไขมันมาเป็นพลังงาน ยังกลับทำให้ภาวะทุพโภชนาการรุนแรงขึ้นอีก ควรรับประทานคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน เช่น ธัญพืชที่ผ่านการขัดสีน้อยเพื่อเพิ่มกากใยในการกระตุ้นการขับถ่าย อีกทั้งทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มอย่างช้า ๆ หลีกเลี่ยงคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลเดี่ยวและคู่ เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตส และน้ำตาลทราย

3. ไขมัน

เป็นหมวดอาหารที่ให้พลังงานสูง 1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งของวิตามินที่ละลายในไขมัน เอ ดี อี เค และให้กรดไขมันจำเป็น ควรรับประทานในปริมาณเท่ากับคนทั่วไป ควรหลีกเลี่ยงไขมันอิ่มตัวจำพวกไขมันสัตว์ กะทิ และเนย เลือกรับประทานเฉพาะชนิดที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียวซึ่งพบในน้ำมันมะกอก น้ำมันรำข้าว และกรดไขมันชนิดโอเมก้า 3 ซึ่งพบได้ในปลาทะเล แต่การใช้ไขมันกลุ่มนี้ในการปรุงอาหารควรใช้ความร้อนไม่สูงเพราะทำให้เกิดอนุมูลอิสระได้ง่าย และหลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันทอดซ้ำ และน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงมากเท่าใดการเสื่อมสภาพของน้ำมันจะเร็วขึ้นเท่านั้นซึ่งการเสื่อมสภาพนี้ส่งผลให้มีการแตกตัวของน้ำมันได้เป็นสารโพลาร์ (Polar compound) ที่เป็นสารก่อกลายพันธุ์ สามารถสะสมในร่างกายและส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซลล์ ส่งผลให้เกิดโรคมะเร็งในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้เช่น หากได้รับการสูดดมไอระเหยจากน้ำมันทอดซ้ำทำให้เกิดมะเร็งที่ปอด หรือหากรับประทานอาหารที่ใช้น้ำมันทอดซ้ำทำให้เกิดมะเร็งตับ (Kanesuk, 2012)

4. ผักและผลไม้

เป็นแหล่งวิตามินและเกลือแร่ สารต้านอนุมูลอิสระ และกากใยอาหารที่สำคัญ ควรรับประทานให้หลากหลาย และเพียงพอ ในผู้ป่วยภูมิคุ้มกันต่ำควรรับประทานผักต้มสุก และผลไม้ที่มีเปลือกหนาปอกเปลือกได้สำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่เป็นเบาหวานควรเลือกรับประทานผลไม้ที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำหรือรสหวานน้อย เช่น ฝรั่ง พุทรา

5. น้ำ

ควรดื่มน้ำอย่างเพียงพออย่างน้อย 6-8 แก้วตามความต้องการปกติของวัยผู้ใหญ่และควรดื่มน้ำเกลือแร่ทดแทนถ้ามีอาการคลื่นไส้ อาเจียนและท้องเสียเพื่อป้องกันภาวะขาดน้ำ

การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษาและมีอาการข้างเคียงแบบต่าง ๆ

1. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษามีเม็ดเลือดขาวต่ำ

อาการข้างเคียงจากการใช้ยาเคมีบำบัดที่สำคัญอีกอย่างคือมีผลต่อการทำงานของไขกระดูกซึ่งส่งผลต่อการผลิตเม็ดเลือดขาวเกิดภาวะ นิวโทรพีเนีย (Neutropenia) คือ ภาวะที่ผู้ป่วยมีจำนวนของเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล (Neutrophil) ต่ำ เนื่องจากเม็ดเลือดขาวชนิดนี้เป็นด่านแรกที่ต่อสู้กับเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่รุกรานเข้ามาในร่างกาย ผู้ป่วยมีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่คุกคามต่อชีวิตได้ง่าย ดังนั้นต้องดูแลทั้งเรื่องอาหารที่เพิ่มภูมิคุ้มกันและสุขอนามัยร่วมด้วยการจัดอาหารแบบที่มีแบคทีเรียต่ำ (Neutropenic diet, sterile diet, low microbial diet, Low Bacterial Diet–LBD) เพื่อป้องกันการติดเชื้อ เนื่องจากอาหารแต่ละชนิดจะมีเชื้อจุลินทรีย์อาศัยอยู่ (Jubelirer, 2011) จากการศึกษาหลายชิ้นได้พบเชื้อจุลินทรีย์แกรมลบ (Gram-negative organisms) เช่น *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella* และ *Proteus* จากอาหารหลากหลายชนิด ดังเช่น สลัดผักสด เนื้อสัตว์แช่เย็น นอกจากนั้นยังพบเชื้อรา *Aspergillus* จากอาหาร น้ำและน้ำแข็ง ซึ่งทำให้ผู้ป่วยที่มีภาวะเม็ดเลือดขาวนิวโทรฟิลต่ำระยะเวลานาน ๆ เสียชีวิตได้

จากการติดเชื้อเหล่านี้ได้ (Casewell & Phillips, 1978; Pizzo, Purvis & Waters, 1982; Thio et al, 2000) โดยมีหลักการคืออาหารทุกชนิดผ่านความร้อนที่เพียงพอก่อนการรับประทาน และไม่เก็บอาหารที่อยู่ในช่วง danger zone temperature คือ อุณหภูมิ 5-60 องศาเซลเซียส เพราะเป็นช่วงอุณหภูมิที่มีการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ง่ายก่อนการรับประทานอาหารทุกครั้ง

1. ใช้ภาชนะบรรจุอาหารที่สะอาด
- 2.ปรุงอาหารให้ใช้อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส
3. ป้องกันการปนเปื้อนระหว่างเนื้อสัตว์และผัก ควรเก็บเนื้อสัตว์สดในชั้นต่ำสุด
4. ล้างทำความสะอาดผักและผลไม้ให้ดีก่อนรับประทาน
5. หลีกเลี่ยงอาหารสุกไม่ทั่วถึง เช่น ไข่ เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก ปลา หอย นมและผลิตภัณฑ์จากนม ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ
6. ไม่ควรรับประทานอาหารที่ปรุงเสร็จแล้วตั้งทิ้งไว้เกิน 2-4 ชั่วโมงเพราะอาจทำให้จุลินทรีย์กลับมาเจริญเติบโตได้
7. หลีกเลี่ยงอาหารที่ไม่ได้ปรุงด้วยความร้อน เช่น ซูชิ ผักสลัดสด ถั่วดิบ ถั่วงอก อาหารที่วางขายโดยไม่มีการปิดให้มิดชิด และอาหารที่วางทิ้งไว้นาน
8. เนื้อสัตว์แช่แข็งให้ละลายในตู้เย็น และไม่วางให้ละลายข้างนอกตู้เย็น
9. นม ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแบบพลาสเจอร์ไรซ์ หรือสเตอริไรซ์
10. งดอาหารหมัก เช่น โยเกิร์ต ซีส
11. ผักผลไม้ งดผักผลไม้สด หรือปอกเปลือกก่อนบริโภคและต้องมั่นใจว่ากระบวนการปอกว่าไม่มีการปนเปื้อนเชื้อ
12. ระวังพิษ ผ่านการอบความร้อนก่อนรับประทาน
13. น้ำดื่มให้ใช้น้ำที่ผ่านการกรองและฆ่าเชื้อด้วยกรรมวิธีที่แน่ใจว่าไม่มีการปนเปื้อนเชื้อโรค (Kamon, 2021)

2. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้ รับการบำบัดรักษามีอาการคลื่นไส้อาเจียน

นอกจากการรับประทานอาหารแล้วยังคงต้องได้รับยาแก้คลื่นไส้อาเจียน 30-45 นาที ก่อนมื้ออาหาร

1. รับประทานอาหารมื้อเล็ก ๆ ทุก 1-2 ชั่วโมง เพื่อไม่ปล่อยให้ท้องว่างซึ่งจะทำให้ยิ่งรู้สึกคลื่นไส้
2. รับประทานอาหารรสจืด เช่น ข้าวสวย แครกเกอร์
3. รับประทานอาหารอุณหภูมิเย็น แทนของร้อน
4. ดื่มน้ำชง หรือลูกอมแข็งเมื่อรู้สึกคลื่นไส้
5. ดื่มเครื่องดื่มที่มีเกลือแร่เพื่อป้องกันภาวะขาดน้ำ เช่น น้ำมะพร้าว เครื่องดื่มเกลือแร่
6. หลีกเลี่ยงอาหารมันมาก เช่น กะทิเข้มข้น อาหารทอด

3. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้ รับการบำบัดรักษาที่มีความอยากอาหารลดลง

1. แบ่งมื้ออาหารออกเป็นมื้อย่อย ๆ 5-6 มื้อ
2. สร้างบรรยากาศในการกินอาหารโดยการรับประทานพร้อมเพื่อนหรือครอบครัว
3. จัดตารางเตือนเพื่อจะได้รับประทานอาหารตรงเวลา
4. มีอาหารว่างในช่วงให้เคมีบำบัด

4. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับ การบำบัดรักษาที่มีการรับรสและกลิ่นเปลี่ยน

1. รับประทานอาหารที่มีรสเข้มข้นขึ้นเติมเครื่องปรุงต่าง ๆ ได้ แต่ถ้ามีเจ็บปากและคอต้องหลีกเลี่ยง
2. หลีกเลี่ยงอาหารกลิ่นแรงเช่น อาหารทะเล
3. อมลูกอมก่อนและหลังมื้ออาหาร
4. ทำความสะอาดปากฟัน และบ้วนปากด้วยเบกกิ้งโซดา
5. เติมความหวานในอาหารเพื่อกลบความขม เช่น น้ำผึ้ง น้ำหวาน

6. เลือกแหล่งโปรตีนใหม่ ๆ ถ้าหากเนื้อสัตว์บางชนิดมีรสเผื่อน

7. หลีกเลี่ยงการปรุงอาหารด้วยภาชนะที่ทำจากเหล็ก (American Cancer Society, 2021)

5. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้ รับการบำบัดรักษามีปัญหาเกี่ยวกับการเคี้ยวหรือกลืน

1. เลือกอาหารที่เคี้ยวและกลืนง่าย อาหารนิ่ม ๆ เช่น โจ๊ก ซุป
2. เลือกอาหารโปรตีนที่นุ่ม เช่น เนื้อปลา หรือเนื้อสัตว์ตุ๋นจนเปื่อยยุ่ย ไข่ ถั่วต้มหรือบดละเอียด นม
3. เลือกเครื่องดื่มที่มีแคลอรีสูง เช่น สมูทตี้ กล้วยปั่น พร้อมนม หรืออาหารเสริมที่มีสารอาหารครบถ้วน
4. ใช้วิธีปรุงอาหารที่ทำให้เคี้ยวและกลืนง่าย เช่น หั่นเป็นชิ้นเล็ก บด ปั่น ให้ละเอียด
5. หลีกเลี่ยงอาหารที่มีความแข็งและเหนียว เช่น ผักสด ผลไม้อบแห้ง เนื้อสัตว์ที่มีไขมัน

6. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้ รับการบำบัดรักษามีปัญหาท้องผูก

1. เพิ่มอาหารที่ช่วยกระตุ้นลำไส้ รับประทานอาหารที่มีกากใยสูง อาทิ ผัก ผลไม้ ธัญพืชไม่ขัดสี เช่น ข้าวกล้อง ขนมปังผสมธัญพืช กลัวย่น้ำว่า ส้ม ลูกพรุนแห้ง
2. ดื่มน้ำให้เพียงพอ
3. ถ้ามีอาการท้องอืด ควรหลีกเลี่ยง เช่น ผักตระกูลกะหล่ำ ถั่ว ข้าวโพด หลีกเลี่ยงการดื่มน้ำจากหลอด เคี้ยวหมากฝรั่ง
4. รับประทานโพรไบโอติกส์ เช่น โยเกิร์ต ข้าวหมาก กิมจิ (อาหารในข้อนี้ควรปรึกษาแพทย์ก่อนเนื่องจากอาจทำให้เกิดการติดเชื้อในผู้ป่วยที่มีเม็ดเลือดขาวต่ำ)

7. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ ได้รับการบำบัดรักษามีทองเสีย

ทองเสียเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การทำเคมีบำบัด การฉายรังสีบริเวณทอง การติดเชื้อ การตอบสนองต่ออาหารและความแปรปรวนทางอารมณ์ เมื่อทองเสียอาหารจะถูกส่งผ่านไปยังลำไส้อย่างรวดเร็วก่อนที่ร่างกายจะสามารถดูดซึมวิตามิน เกลือแร่และน้ำอย่างเพียงพอ ซึ่งนั่นเป็นสาเหตุทำให้ร่างกายขาดน้ำและสารอาหาร เมื่อมีอาการทองเสียควรปฏิบัติ ดังนี้

1. ดื่มน้ำสะอาดหรือของเหลว เพื่อชดเชยน้ำที่ร่างกายสูญเสียไป
2. รับประทานอาหารครั้งละน้อย ๆ ตลอดวัน แทนมื้อปกติ 3 มื้อ
3. รับประทานอาหารและน้ำ ที่อุดมไปด้วย ธาตุโซเดียม และโพแทสเซียม เช่น เครื่องดื่มเกลือแร่
4. อาหารที่รับประทานได้ ได้แก่ โยเกิร์ต ข้าวกล้วยเตี่ยว มันฝรั่ง ไข่ต้ม ขนมปัง ไข่อบ เป็นต้น
5. อาหารที่ควรหลีกเลี่ยง ได้แก่ อาหารมัน ของทอด ผักดิบ บรอกโคลี ข้าวโพด ถั่ว กะหล่ำปลี ถั่วลันเตา ดอกกะหล่ำอาหารและเครื่องดื่มที่ร้อนหรือเย็นเกินไป ชา กาแฟ ช็อกโกแลต
6. ถ้ามีอาการทองเสียกะทันหัน ให้ดื่มแต่เครื่องดื่มเกลือแร่และน้ำ โดยดื่บรับประทานอาหาร 12 ถึง 14 ชั่วโมง เพื่อให้ลำไส้ ได้พักและชดเชยเกลือแร่ที่ร่างกายสูญเสียไป
7. นมและผลิตภัณฑ์จากนมอาจทำให้มีอาการทองเสียรุนแรงขึ้น (Chula Cancer, 2021)

8. การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ ได้รับการบำบัดรักษามีปากแห้งและมีแผลในช่องปาก

ยาเคมีบำบัดบางชนิดทำลายเซลล์เยื่อผิวในช่องปาก ทำให้เกิดแผลในปากและลำคอ ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่ายและเป็นอุปสรรคต่อการได้รับอาหาร อาการมักเกิดภายในช่วง 7-14 วันหลังได้รับยาเคมีบำบัด

1. รับประทานอาหารอ่อน นุ่ม ชื่นเล็ก ๆ เคี้ยวกลืนง่าย ไม่ร้อนจัดและให้พลังงานเพียงพอ เช่น ไข่ตุ๋น กล้วย ไอศกรีม เป็นต้น

2. หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด เผ็ดจัด เปรี้ยวจัด
3. หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และบุหรี่ เพราะทำให้ปากแห้ง
4. ดื่มน้ำมาก ๆ หรือรับประทานอาหารที่มีความชื้นสูง เช่น ไอศกรีม ผลไม้ เยลลี่

5. ใช้หลอดดูดอาหารเพื่อป้องกันอาหารสัมผัสแผลหรือบริเวณที่ปวด (Lookrak, Jirajaras & Sirilerdtrakul, 2013)

อาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดและ มีน้ำหนักตัวลด

การรักษาน้ำหนักตัวให้คงที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่กำลังได้รับการรักษาด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนั้นต้องป้องกันไม่ให้น้ำหนักตัวลดลงและเพิ่มพลังงานในอาหาร

1. อาหารที่ให้พลังงานเพิ่มอาหารแคลอรีสูงแต่ยังคงอาหารเพื่อสุขภาพไว้ เช่น อะโวคาโด ถั่วต่าง ๆ เนย ถั่วต่าง ๆ น้ำมันมะกอก หรือน้ำมันรำข้าว ผลไม้แห้ง โจ๊กหมูใส่ไข่ ธัญพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ขนมปังโฮลวีททาแยมผลไม้
2. เพิ่มอาหารแหล่งโปรตีนคุณภาพที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบ เช่น ไข่ ปลา ไข่ ผลิตภัณฑ์จากนม จัดเมนูอาหารว่างที่เพิ่มโปรตีน เช่น มันต้มน้ำซิงใสไข่ ขนมเมอแรง
3. แบ่งมื้ออาหารเป็นมื้อย่อย ๆ วันละ 5-6 มื้อ

สรุป

ในช่วงการบำบัดรักษามะเร็งมีอาการข้างเคียงต่าง ๆ มากมายที่เป็นอุปสรรคต่อการได้รับอาหารของผู้ป่วย การดูแลด้านอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งในช่วงที่ได้รับการบำบัดรักษาเป็นการแก้ปัญหาและป้องกันภาวะทุพโภชนาการ

ทำให้ผู้ป่วยมีโภชนาการที่ดีช่วยรักษาน้ำหนักตัวและ
มวลกล้ามเนื้อ ช่วยทดแทนการพลังงานที่ต้องการเพิ่ม
ขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ป้องกันความล้มเหลวใน

การรักษาหรือทำให้การตอบสนองต่อการรักษาดี ลดระยะ
เวลาในการนอนโรงพยาบาล ส่งผลต่อการรักษาประสพ
ความสำเร็จและผู้ป่วยมีคุณภาพที่ดี



References

- American Cancer Society. (2021). *Nutrition-for-the-patient-with-cancer-during-treatment*. Retrieved from <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org>.
- Anghawanich, J. (2018). *Knowledge of nutrition in cancer patients*. Retrieved from <http://www.lpch.go.th>. (in Thai)
- Arundon, T., Ruangdam, A., Ruangkajorn, P., Pruphetkaew, N., & Sunpaweravong, P. (2018). Nutritional status, beliefs, and meat-consumption behaviors among cancer patients. *Thai Cancer Journal*, 37(4), 127-134. (in Thai)
- Casewell, M., & Phillips, I. (1978). Food as a source of Klebsiella species for colonisation and infection of intensive care patients. *Journal of Clinical Pathology*, 31(9), 845-849. <https://doi.org/10.1136/jcp.31.9.845>
- Chula Cancer. (2021). *Recipe nutrition for the patient with cancer: Before during and after treatment*. Retrieved from <https://www.chulacancer.net/patient-list-page.php?id=76>. (in Thai)
- Crook, M. A. (2014). Refeeding syndrome: Problems with definition and management. *Nutrition*, 30(11), 1448-1455. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.03.026>
- Fearon, K., Strasser, F., Anker, DS., Bosaeus, I., Bruera, E., Fainsinger, LR., Jatoi, A., Loprinzi, C., MacDonald, N., Mantovani, G., Davis, M., Muscaritoli, M., Ottery, F., Radbruch, L., Ravasco, P., Walsh, D., Wilcock, A., Kaasa, S., & Baracos, EV. (2011). Definition and classification of cancer cachexia: An international consensus. *The Lancet Oncology*, 12(5), 489-495. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(10\)70218-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(10)70218-7)
- Halpern-Silveira, D., Susin, L. R., Borges, L. R., Paiva, S. I., Assunção, M. C., & Gonzalez, M. C. (2010). Body weight and fat-free mass changes in a cohort of patients receiving chemotherapy. *Support Care Cancer*, 18(5), 617-625. doi: 10.1007/s00520-009-0703-6.
- Hebuterne, X., Lemarié, E., Michallet, M., Beauvillain de Montreuil, C., Schneider. S. M., & Goldwasseret, F. (2014). Prevalence of malnutrition and current use of nutrition support in patients with cancer. *Journal of Parenteral Enteral Nutrition*, 38(2), 196-204. doi: 10.1177/0148607113502674.
- Holistic Center for Cancer Study and Care (HoCC-PSU). (2021). *Nutrition for Cancer Patients*. Retrieved from <http://medinfo2.psu.ac.th>. (in Thai)

- Jubelirer, S. J. (2011). The benefit of the Neutropenic diet: Fact or fiction?. *Oncologist*, 16(5), 704–707. doi: 10.1634/theoncologist.2011-0001
- Kamon, C. (2021). *Nutrition in cancer*. Retrieved from <https://srth.moph.go.th>. (in Thai)
- Kanesuk, S. (2012). *Re-use frying oil*. Retrieved from <https://www.fda.moph.go.th>. (in Thai)
- Lookrak, S, Jirajaras, M., & Sirilerdtrakul, W. (2013). *Self-care guide while receiving chemotherapy*. Retrieved from https://med.mahidol.ac.th/cancer_center/sites/default/files/public/pdf/Article/Selfcare.pdf
- Pizzo, P. A., Purvis, D. S., & Waters, C. (1982). Microbiological evaluation of food items. For patients undergoing gastrointestinal decontamination and protected isolation. *Journal of the American Dietetic Association*, 81(3), 272–279. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(21\)38798-3](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(21)38798-3)
- Saeteaw, M., Khuayjarenpanshik, T., Mutthapha, R., & Polyiam, S. (2018). Evaluation of malnutrition in cancer patients who treated with concurrent chemoradiotherapy at Ubonratchathani Cancer Hospital. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14(3), 44-55. (in Thai)
- Suwittawat, C. (2011). Nutritional status and food habits in the hospitalized elderly in special nursing department. *Journal of Nursing Science & Health*, 34(3), 22-30. (in Thai)
- Thio, C. L., Smith, D., Merz, W. G., Streifel, A. J., Bova, G., Gay, L., Miller, C. B., & Perl, T. M. (2000). Refinements of environmental assessment during an outbreak investigation of invasive aspergillosis in a leukemia and bone marrow transplant unit. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 21(1), 18–23. <https://doi.org/10.1086/501691>
- Vinitchagoon, T. (2019). *Malnutrition prevention and nutrition management in cancer*. Retrieved from <http://www.thaidietetics.org>. (in Thai)



บทบาทพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

Nursing Role in Caring for Patients with Acute Respiratory Distress with Ventilator

จันทนา ณหทัยโกคิน¹ พิระนันท์ จีระยิ่งมมงคล¹ และวัลลภ นิศาครีสังข์¹
Janthana Nahathaiphokin,¹ Peranan Jerayingmongkol¹ and Wantanee Naksrisang¹
¹วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีราช

¹Boromarajonani College of Nursing Chakiraj

Received: June 15, 2021

Revised: September 23, 2021

Accepted: October 1, 2021

บทคัดย่อ

กลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน เป็นการบาดเจ็บที่ปอดมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายสูง ดังนั้นพยาบาลจึงมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ ประกอบไปด้วย (1) การตั้งค่าปริมาตรของก๊าซต่ำโดยขนาดต่ำกว่า 6 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมของน้ำหนักในอุดมคติ (2) การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออกที่เหมาะสม (3) การประเมินระดับของความดันไม่เกินกว่า 30 ซม.น้ำ (4) การรักษาประคบน้ำเกลือแบบใช้ยา ได้แก่ การใช้ดมแก๊ส เพื่อขยายหลอดเลือดแดงในปอด การใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ การใช้อัลบูมินร่วมกับยาขับปัสสาวะ เพื่อเพิ่มระดับออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง การใช้ยาสเตรียรอยด์ เพื่อควบคุมการอักเสบ การจัดการสารน้ำของผู้ป่วยที่เหมาะสม (5) การใช้เครื่องพองการทำงานของหัวใจและปอด เพื่อพักการทำงานของหัวใจและปอด (6) การจัดท่านอนคว่ำ เพื่อให้การแลกเปลี่ยนก๊าซมีประสิทธิภาพดีขึ้น (7) การให้โภชนาการที่ถูกต้องและเหมาะสม (8) การประเมินผิวหนัง ซึ่งประกอบไปด้วยการประเมินปัจจัยเสี่ยง การดูแลและการปกป้องผิวหนัง (9) การเสริมสร้างความเข้มแข็งของญาติผู้ดูแล ผ่านมุมมองเชิงบวก เพื่อส่งเสริมความเข้าใจและลดความวิตกกังวล พยาบาลต้องตระหนักและมีความรู้ในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนขณะรับการรักษาและฟื้นฟูจากภาวะเจ็บป่วย สามารถจำหน่ายกลับบ้านได้

คำสำคัญ: บทบาทพยาบาล ภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน เครื่องช่วยหายใจ

Abstract

Acute respiratory distress syndrome injured in the lungs is associated with a high mortality rate. Therefore, nurses should play a vital role in caring for this group of patients: (1) Setting low tidal volume ventilator with less than six milliliters per kilogram of ideal body weight (2) Setting appropriate positive end-expiratory pressure (3) Setting plateau pressure not exceed 30 cm H₂O (4) Drug-based palliative treatment, the use of gas inhalation to dilatation the arteries in the lungs, drug used to Neuromuscular Blocking agents and combination of albumin with diuretics to increase oxygen levels in red blood cells, steroid drug uses to control the secretion of cortisol and proper fluids management (5) The use of Extracorporeal membrane oxygenation to rest the work of the heart and lungs (6) Prone position to exchange gas high efficiency (7) Providing correct and appropriate nutrition therapy (8) Regularly assessing and surveillance which consists of assessing risk factors, skincare and protection (9) Positive aspect of caregiving relatives through a positive perspective to promote understanding and reduce anxiety. Nurses must be aware and knowledgeable in caring for patients with acute respiratory distress syndrome to reduce complications when the patients receive treatment and recover from illness and discharge from home.

Keywords: nurse role, acute respiratory distress syndrome, ventilator



บทนำ

การหายใจ คือ กระบวนการขนส่งก๊าซออกซิเจน ไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย เพื่อนำไปใช้ในการสร้างพลังงาน และนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเนื้อเยื่อเหล่านี้ หากมีความผิดปกติเกิดขึ้น ในกระบวนการนี้ จะทำให้เกิด ภาวะการหายใจล้มเหลว (respiratory failure) (Panichhot, 2015) ภาวะหายใจล้มเหลว หมายถึง ภาวะที่ระบบการหายใจไม่สามารถทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้เพียงพอ กับความต้องการของร่างกาย พยาบาลจึงมีบทบาทที่สำคัญมาก ในการดูแลผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะผู้ป่วยกลุ่มหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) (Apinyalangkon, Phathong & Phumarin, 2016) กลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) คือ ภาวะทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ไม่ได้เกิดจากภาวะหัวใจล้มเหลว (non-cardiogenic pulmonary edema) เกิดจากการ

มีสิ่งกระตุ้นให้ร่างกายหลั่งสารก่อการอักเสบ (inflammatory cytokines) ผ่านไปยังกระแสเลือด มีผลให้หลอดเลือดแดงฝอยที่ปอด มีการซึมผ่าน (permeability) ของเหลวเพิ่มขึ้น คือ ของเหลวจำพวก โปรตีนจากหลอดเลือดเข้าสู่ถุงลม ทำให้การสร้างสาร เซอแฟคแทน (Surfactant) ลดลง ทำให้มีถุงลมปอดแฟบ เกิดความยืดหยุ่นที่ลดลง ส่งผลทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซผิดปกติ (Panichhot, 2015)

อุบัติการณ์ ในผู้ป่วยทั่วไปพบประมาณ 80 รายต่อผู้ป่วย 100,000 รายต่อปีและมีอัตราการเสียชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 43 (Máca et al., 2017) ในปัจจุบัน ยุโรปเป็น โซไซตี้ ออฟ อินเทนซีฟ แครเมดิซีน (European Society of Intensive Care Medicine) ได้มีการกำหนดนิยาม เรียกว่า เบอร์ลิน ดีฟินิชั่น (Berlin Definition) ดังนี้ (1) มีอาการทางระบบหายใจที่เกิดขึ้นใหม่ หรือ อาการแย่ลงภายใน 1 สัปดาห์ (2) ปอดทั้งสองข้างมีฝ้าขาว (bilateral opacities) จากภาพถ่ายรังสี ซึ่งไม่ได้มีสาเหตุมาจากพยาธิสภาพอื่นในปอด เช่น น้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด (pleural effusion) ปอด

แฟบ (lung collapse) หรือรอยโรคในเนื้อปอด (3) มีภาวะหายใจล้มเหลว อันที่ไม่ได้มีสาเหตุมาจาก ภาวะหัวใจล้มเหลว หรือภาวะน้ำเกิน โดยจำแนกระดับความรุนแรง ดังนี้ (1) รุนแรงน้อย (mild): คือ สัดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถึงปอด (ventilation-perfusion ratio, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio) 200-300 มิลลิเมตรปรอท (2) รุนแรงปานกลาง (moderate): คือ สัดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถึงปอด (ventilation-perfusion ratio, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio) 100-200 มิลลิเมตรปรอท (3) รุนแรงมาก (severe): คือ สัดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถึงปอด (ventilation-perfusion ratio, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio) <100 มิลลิเมตรปรอท (Fanelli et al., 2013)

สาเหตุหรือปัจจัยสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม นั้น คือ (1) เกิดจากปัจจัยที่ปอดโดยตรง คือ ปอดติดเชื้อ (pneumonia) การสำลัก (aspiration of gastric contents) ปอดช้ำ (lung contusion) การสูดดมสารพิษ (toxic inhalation) และจมน้ำ (near drowning) (2) ที่เกิดจากปัจจัยภายนอกปอด ที่พบบ่อยตามลำดับ คือ การได้รับสารประกอบจากเลือด (blood transfusion) การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ (trauma) การผ่าตัดทางเบี่ยงหลอดเลือด (cardiopulmonary bypass) ตับอ่อนอักเสบ (pancreatitis) และการติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) ซึ่งพบได้บ่อยที่สุด โดยพบถึงร้อยละ 50 และการตั้งเครื่องช่วยหายใจที่ไม่เหมาะสมกับสภาพผู้ป่วยจนทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator associated lung injury) (Walkey, Summer, Ho & Alkana, 2012) ซึ่งจะทำให้พยาธิสภาพของปอดแย่ลงเช่นเดียวกัน อธิบายได้จาก 4 กลไก ดังนี้ (1) บาโรทรอมา (Barotrauma) เกิดจากมีแรงดันในถุงลมมากเกินไปจนเกิดการฉีกขาดของถุงลม (2) วอลูทรอมา (Volutrauma) เกิดจากถุงลมนี้อากาศมากเกินไป จนถุงลมถูกถ่างขยายเกิดภาวะอะวีโอลาโอเวอร์ดีสเทนชัน (Alveolar Overdistention) (3) อะเทเลทรอมา (Atelectrauma) เกิดจากการตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ที่ไม่เหมาะสมทำให้มีการเปิดปิดของถุงลมในช่วงการหายใจเข้าออกสลับกันไปมา เกิดความเค้นเฉือน (shear stress) ต่อผนังถุงลมและเกิดการอักเสบตามมา และ (4) ไบโอทรอมา

(Biotrauma) ความผิดปกติที่กล่าวมาทั้ง 3 ชนิดทำให้มีการหลั่งอินเฟลมมาทอรีไซโตไคน์ (Inflammatory Cytokines) เพิ่มขึ้นซึ่งทำให้เกิดภาวะที่ปอดได้รับบาดเจ็บเฉียบพลัน (lung injury) ได้ (Liusrisakul, 2010).

การรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มีดังต่อไปนี้ คือ

1. การตั้งค่าให้มีปริมาตรของก๊าซ (tidal volume) ในปริมาตรของก๊าซต่ำ (low tidal volume ventilator) โดยขนาดต่ำกว่า 6 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมของน้ำหนักในอุดมคติ (ideal body weight) เพื่อไม่ให้ถุงลมปอดถ่างขยายมากเกินไปจนเกิดการบาดเจ็บของปอด พบว่า อัตราการเสียชีวิตต่ำกว่าในกลุ่มที่ใช้ ปริมาตรของก๊าซ (tidal volume) ตามปกติ (Petrucci, 2013) สอดคล้องกับการศึกษาของ Needham และคณะในปี 2015 พบว่า การตั้งปริมาตรของก๊าซ (tidal volume) ที่สูงกว่า 6 มิลลิลิตร/กิโลกรัม ทุก ๆ 1 มิลลิลิตร/กิโลกรัม จะเพิ่มอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 15 ดังนั้นพยาบาลที่ทำงานในหอผู้ป่วย ควรตระหนักในเรื่องการตั้งปริมาตรของก๊าซ (tidal volume) ให้เหมาะสมกับบริบทผู้ป่วยในแต่ละราย รวมถึงการตรวจเยี่ยมอาการ ฟังเสียงลมในปอด ประเมินสัญญาณชีพ เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยมากที่สุด

2. การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ที่เหมาะสม เพื่อถ่างถุงลมปอดให้เปิดค้างไว้ไม่เปิดปิดซ้ำ ๆ (open lung ventilation with positive end-expiration ventilation) ซึ่งเป็นการป้องกันการเกิดเปิดปิดของถุงลมซ้ำไปซ้ำมา (atelectrauma) ได้นอกจากนี้การเปิดถุงลมที่แฟบออกได้ก็จะลดการปองที่เกินขนาดของถุงลมส่วนดี เนื่องจากปริมาตรลมหายใจเข้าสามารถถ่ายเทไปยังถุงลมที่เคยแฟบ และยังช่วยเพิ่มระดับออกซิเจนในเลือด โดยปกติจะตั้งประมาณ 3-5 เซนติเมตรน้ำ แต่การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) นั้น มักตั้งให้สูงกว่า 5 เซนติเมตรน้ำ มีการศึกษาเรื่องการตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive

End Expiratory Pressure--PEEP) สูง พบว่ามีการเพิ่มระดับออกซิเจนในเลือดได้ดีกว่าในกลุ่มการตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ต่ำ โดยเฉพาะกลุ่มที่มีระดับปานกลางถึงรุนแรง ที่มีสัดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาลงลมปอด (ventilation-perfusion ratio, PaO_2/FiO_2 ratio) ที่น้อยกว่าเท่ากับ 200 มิลลิเมตรปรอท พบว่า ในกลุ่มที่การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) สูงมีอัตราเสียชีวิตในโรงพยาบาลต่ำกว่า (Cruz & Rocco, 2019).

แต่การตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) สูง มีผลทำให้ความดันในช่องอกเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณเลือดที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจลดลง ดังนั้นพยาบาลควรมีการประเมินและเฝ้าระวังภาวะการสูบน้ำเลือดออกจากหัวใจอ่อนาที่ลดต่ำ (low cardiac output) ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตต่ำ ชีพจรเร็วเต้นเร็ว ปัสสาวะออกน้อย โดยคงระดับแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ไว้ รวมทั้งการดูแลข้อต่อต่าง ๆ ของเครื่องช่วยหายใจไม่ให้เลื่อนหลุด ควรใช้การดูดเสมหะระบบปิด (closed suction) และใช้การพ่นยาที่อุปกรณ์ช่วยพ่นยา (spacer) ต่อกับ เครื่องช่วยหายใจตลอดเวลา และรักษาระดับความดันของกระเปาะหลอดลม (cuff pressure) บริเวณท่อทางเดินหายใจให้อยู่ระหว่าง 25-30 เซนติเมตรน้ำ

3. การรักษาระดับของความดัน (plateau pressure, plat) ไม่ควรเกินกว่า 30 ซม.น้ำ เพื่อป้องกันการขยายตัวของปอดมากเกินไปจนได้รับบาดเจ็บ (alveolar hyperinflation) ขณะเดียวกันการตั้งค่าแรงดันบวกค้างในขณะสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure--PEEP) ที่เหมาะสม สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการยุบตัวของถุงลมขณะหายใจออก (alveolar cycling collapse) จนเกิดภาวะยืดขยายและหดตัวระหว่างการหายใจเข้าและออก (alveolar recruitment-derecruitment) และการเสียดสีกันของถุงลมจนเกิดการบาดเจ็บ ดังนั้นพยาบาลควรมีการติดตามการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ เพื่อประเมินระดับของความดัน (plateau pressure, plat) ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยในแต่ละราย (Cruz et al., 2019)

4. การรักษาประคับประคองโดยการให้ยา (pharmacological adjunct) คือ การดูแลรักษาโดยการให้ยาเพื่อลดแรงต้านทานในปอดลดลง ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนได้ดีขึ้น พบว่า ในปัจจุบันมีการให้ยาหลายตัวที่ช่วยทำให้ปอดมีประสิทธิภาพได้ดีขึ้น มีดังต่อไปนี้

4.1 ไนตริกออกไซด์ (inhaled Nitricoxide) ยาตัวนี้ช่วยขยายหลอดเลือดแดงในปอด ทำให้มีเลือดไปยังถุงลมในส่วนที่ดีที่สามารถเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซเพิ่มมากขึ้น และลดปริมาณเลือดไปยังถุงลมในส่วนที่เกิดพยาธิสภาพ และมีฤทธิ์ช่วยลดแรงต้านทานในหลอดเลือดแดงในปอด ลดการเกิดความไม่สมดุลระหว่างอากาศในถุงลมกับเลือดที่ไหลไปปอด (V/Q mismatch) ช่วยแก้ไขความดันที่หลอดเลือดแดงปอดสูง (pulmonary hypertension) และนอกจากนั้นยังสามารถช่วยด้านการอักเสบ (anti-inflammatory) และด้านการแข็งตัวของเลือด (anticoagulation) แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับไนตริกออกไซด์ (inhaled Nitricoxide) สามารถเพิ่มปริมาณออกซิเจนในหลอดเลือดแดงเพียงชั่วคราว รวมถึงไม่สามารถลดอัตราการตายและจำนวนวันของการใส่เครื่องช่วยหายใจได้ และควรมีการติดตามผลแลปทางห้องปฏิบัติการการทำงานของไต เนื่องจากการเกิดไตวายเฉียบพลันได้ (Gebistorf, Karam, Wetterslev & Afshari, 2016).

4.2 พรอสตาไซคลิน (inhaled aerosolized Prostacyclin) ยาตัวนี้ใช้รักษาโดยการสูดพ่นมีฤทธิ์คล้ายกับไนตริกออกไซด์ (inhaled Nitricoxide) แต่การออกฤทธิ์เฉพาะถุงลมดีที่สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซ ทำให้การเกิดความไม่สมดุลระหว่างอากาศในถุงลมกับเลือดที่ไหล (V/Q mismatch) ลดลง โดยไม่ทำให้เกิดความดันโลหิตต่ำ โดยการบริหารยาตัวนี้ ต้องใช้เครื่องพ่นยาชนิดอัลตราโซนิก (ultrasonic nebulizer) หากใช้ยาตัวดังกล่าวในระยะเวลานาน ๆ อาจเกิดการอุดตันของอุปกรณ์ ทำให้ประสิทธิภาพของยาได้รับลดลง (Afshari, BastholmBille & Allingstrup, 2017) ดังนั้นพยาบาลควรมีการตรวจดูอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ และควรมีการติดตามสัญญาณชีพ การติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (arrhythmia) อย่างใกล้ชิด อย่างสม่ำเสมอ

4.3 การใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ (neuromuscular blocking agents) โดยปกติผู้ป่วยกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มักมีอาการหายใจเหนื่อยมาก แม้จะต้องใส่ท่อช่วยหายใจ และต่อเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันผู้ป่วยเกิดภาวะพร่องออกซิเจน แต่พบว่าผู้ป่วยหลายรายหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ (fight) ทำให้ไม่สามารถตั้งเครื่องช่วยหายใจได้มีความจำเป็นต้องใช้ยากลุ่มนี้เพื่อทำให้กล้ามเนื้อหายใจและกล้ามเนื้อกระบังลมหย่อนตัว เพิ่มความยืดหยุ่นของผนังทรวงอก ผู้ป่วยจะหายใจสัมพันธ์เครื่อง ลดการทำงานในการหายใจ และลดการใช้ออกซิเจนลง แต่อย่างไรก็ตามข้อเสียของการใช้ยากลุ่มนี้ที่พบได้บ่อย ได้แก่ ไม่สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท เนื่องจากผู้ป่วยมีอาการซึ่มลงจากการได้รับยากลุ่มดังกล่าว การเกิดปลายประสาทอักเสบ (critical illness polyneuropathy) ภาวะกล้ามเนื้ออักเสบ (myopathy) ความผิดปกติทางจิตใจรุนแรง (posttraumatic stress disorder) ดังนั้นการใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ (neuromuscular blocking agents) ควรจะมีระยะเวลาที่เหมาะสม ไม่เกิน 48–72 ชั่วโมง (Tsai-Nguyen & Ariel, 2018) พยาบาลควรมีการติดตามสัญญาณชีพ การติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นช้า (bradycardia) การติดตามผลแลปทางห้องปฏิบัติการ การทำงานของไต และตับ เพื่อประเมินสภาพอาการและใช้เป็นข้อมูลรายงานแพทย์ในการปรับเพิ่มหรือลดยา เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยสูงสุด

4.4 การใช้อัลบูมิน (Albumin) ร่วมกับยาขับปัสสาวะ (lasix) อัลบูมิน (Albumin) คือ โปรตีนที่มีมากที่สุดในพลาสมาถึงร้อยละ 80 มีหน้าที่ รักษาแรงดันออสโมติกของเลือด (oncotic pressure) โดยปกติเมื่อร่างกายเกิดการบาดเจ็บหรือเกิดการติดเชื้อ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) จะส่งผลทำให้เกิดภาวะอัลบูมินต่ำ (hypoalbuminemia) ทำให้แรงดันออสโมติกของเลือด (oncotic pressure) ลดลง เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำในเซลล์ออกนอกเซลล์ ของเหลวที่อยู่ในเนื้อเยื่อ (interstitial compartment) ของเหลวที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ (transcellular fluid component) โดยเฉพาะในปอดทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ผู้ป่วยเกิดภาวะพร่องออกซิเจน หายใจเหนื่อยมาก ดังนั้นการควบคุมสารน้ำในหลอดเลือดให้อยู่ในระดับต่ำ โดยประเมินจากค่าเซ็นทรัล เวินส เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP)

ออกซิเจน หายใจเหนื่อยมาก เนื่องจากประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง ดังนั้นการใช้อัลบูมิน (Albumin) ร่วมกับยาขับปัสสาวะ (lasix) จะช่วยเพิ่มระดับออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงและทำให้สัญญาณชีพดีขึ้น มีการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ปอด (acute lung injury) ทำให้ระบบไหลเวียน และการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนมีประสิทธิภาพดีขึ้น (Dellinger et al., 2013) พยาบาลจึงควรมีการติดตามสัญญาณชีพ เพื่อเฝ้าระวังภาวะความดันโลหิตต่ำ ร่วมกับการติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อเฝ้าระวังภาวะหัวใจเต้นเร็ว แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเนื่องจากยังเรื่องนี้ยังมีค่อนข้างน้อย

4.5 การใช้ยาสเตียรอยด์ (Steroid) ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มักมีความเครียดสะสมจากอาการบาดเจ็บของปอด ส่งผลทำให้กลไกการควบคุมการหลั่งคอร์ติซอลลดลง ดังนั้นการให้ยาในกลุ่มคอร์ติโคสเตียรอยด์เพื่อทดแทน จะช่วยในการปรับกลไกของร่างกายเกิดความสมดุล จากการศึกษาพบว่า การให้ยาสเตียรอยด์ (Steroid) ในระดับต่ำ ๆ ช่วยลดการอักเสบ ลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Wunderink, 2015) อย่างไรก็ตามอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากยาสเตียรอยด์ (Steroid) มีอยู่หลายประการ พยาบาลจึงควรมีการติดตามอาการดังต่อไปนี้ คือ ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูง (hyperglycemia) ภาวะเลือดออกในทางเดินอาหาร (gastrointestinal bleeding) และอาการข้างเคียงทางระบบประสาท Neuropsychiatric disorders เป็นต้น ดังนั้นควรค่อย ๆ ลดปริมาณยา เมื่อผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น

4.6 การจัดการสารน้ำ (fluid management) กลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) มักเกิดแรงดันออสโมติกของเลือด (oncotic pressure) ลดลง เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำในเซลล์ออกนอกเซลล์ ของเหลวที่อยู่ในเนื้อเยื่อ (interstitial compartment) ของเหลวที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ (transcellular fluid component) โดยเฉพาะในปอดทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ผู้ป่วยเกิดภาวะพร่องออกซิเจน หายใจเหนื่อยมาก ดังนั้นการควบคุมสารน้ำในหลอดเลือดให้อยู่ในระดับต่ำ โดยประเมินจากค่าเซ็นทรัล เวินส เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP)

พบว่า การควบคุมสารน้ำในหลอดเลือดดำให้อยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่าเซ็นทรัล เวินส์ เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP) น้อยกว่า 4 เซนติเมตรน้ำ จะสามารถลดวันนอนและลดวันใช้เครื่องช่วยหายใจได้ (Lakhal et al., 2011) ดังนั้นพยาบาลควรมีการติดตามประเมินการให้สารน้ำตามแผนการรักษาและมีการติดตามประเมินค่าเซ็นทรัล เวินส์ เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP) อย่างใกล้ชิด และควรดูแลบริเวณตำแหน่งที่ทำเวินทริลไลน์ (Central Line) เพื่อป้องกันการติดเชื้อบริเวณดังกล่าว

5. การใช้เครื่องพองการทำงานของหัวใจและปอด (Extracorporeal Membrane Oxygenation--ECMO) มักใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) ในที่มีอาการรุนแรง (severe hypoxemia) และมีภาวะความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูง (hypercapnia) ไม่ตอบสนองต่อการให้เครื่องช่วยหายใจ จึงพิจารณาใช้เครื่องพองการทำงานของหัวใจและปอด (Extracorporeal Membrane Oxygenation--ECMO) หลักการคือการผันเลือดออกมานอกร่างกาย ให้ออกซิเจนและขับคาร์บอนไดออกไซด์และส่งกลับคืนในระบบเลือดดำ เพื่อให้หัวใจสูดฉีดไปเลี้ยงร่างกายต่อไป ระบบนี้เรียกว่า วีโน เวินส์ เอกโม (Veno Venous--ECMO) พยาบาลต้องมีความรู้และความเข้าใจในการให้การพยาบาลผู้ป่วยใช้เครื่องพองการทำงานของหัวใจและปอด (Extracorporeal Membrane Oxygenation--ECMO) ดังต่อไปนี้ (Pornsirirat & Thongyoo, 2016)

5.1 การประเมินทางระบบประสาทและการได้รับยานอนหลับ เพื่อลดการเผาผลาญและการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ควรมีการติดตามสัญญาณชีพและบันทึกปฏิกิริยาตอบสนองของรูม่านตา ทุก 1 ชั่วโมงหรือตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากเลือดออกในสมอง

5.2 ติดตามสัญญาณชีพและปริมาณสารน้ำในหลอดเลือดให้เพียงพอ โดยมีค่าเซ็นทรัล เวินส์ เพรสเชอร์ (Central Venous Pressure--CVP) ประมาณ 5-10 เซนติเมตรน้ำ ค่าความดันโลหิตเฉลี่ยมากกว่า 65 มิลลิเมตรปรอท มีค่ามิกซ์เวินส์บรัส แซททูเรชัน (mixed venous blood saturation) มากกว่าร้อยละ 75 พิจารณาให้ยา

ขับปัสสาวะเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนของการบวมน้ำ เมื่อผู้ป่วยมีสัญญาณชีพคงที่ภายใน 12 ชั่วโมง

5.3 วัดความดันภายในช่องท้อง เพื่อป้องกันความดันในช่องท้องสูง (intra abdominal compartment) และหลีกเลี่ยงอาการท้องเดินจากการให้อาหารที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อป้องกันการติดเชื้อบริเวณสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ที่ขาหนีบ อาจพิจารณาให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำทดแทน

5.4 การวัดขนาดท้อง เพื่อตรวจสอบการไหลเวียนกลับของเลือดดำบริเวณขาส่วนปลาย

6. การจัดท่านอนคว่ำ (prone position) ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) หากการจัดท่านอนหงายราบ (supine position) จะส่งผลให้ปอดด้านหลังแฟบลงจากการถูกกดทับด้วยน้ำหนักของปอดและน้ำหนักของหัวใจ ในขณะที่เลือดก็ยังคงไหลเวียนไปเพื่อทำการแลกเปลี่ยนก๊าซ ทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างอากาศในถุงลมกับเลือดที่ไหลไปปอด (V/Q mismatch) ดังนั้นการจัดท่านอนคว่ำ (Prone position) เป็นการรักษาแบบหนึ่ง จะส่งผลให้มีเลือดกระจายไปยังปอดทั่วทั้งปอดดีขึ้น ทำให้มีระดับออกซิเจนในเลือดสูงขึ้น โดยมีการประเมินการตอบสนองของสัดส่วนของการระบายอากาศและเลือดที่มาถึงปอด (ventilation-perfusion ratio, PaO_2/FiO_2 ratio) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การจัดท่านอนคว่ำยังช่วยเพิ่มปริมาตรของอากาศที่ยังเหลือตกค้างอยู่ในปอดเมื่อหายใจออก (functional residual capacity) เพราะทำให้ถุงลมปอดด้านหลัง (dorsal) มีการขยายใหญ่ขึ้น ช่วยขับเสมหะได้ดีขึ้น จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยนอนคว่ำ (prone position) อย่างน้อย 16 ชั่วโมงต่อวัน ลดอัตราการตาย การใช้เครื่องช่วยหายใจลดลง และมีอัตราการรอดต่อช่วยหายใจสำเร็จมากกว่า (Munshi et al., 2017)

แต่อย่างไรก็ดี การจัดท่านอนคว่ำ (prone position) ก็มีผลเสีย ได้แก่ การบวมของใบหน้า การเกิดแผลกดทับ การอุดตันในระบบทางเดินหายใจ ความดันโลหิตต่ำ หัวใจเต้นผิดจังหวะ การเลื่อนหลุดของสายน้ำเกลือ ท่อทางเดินหายใจและสายระบาย ดังนั้นพยาบาลจึงควรมีการตรวจเยี่ยมอาการผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ เพื่อประเมินความผิด

ปกติของผู้ป่วยในขณะจัดท่านอนคว่ำ (prone position) (Munshi et al., 2017)

7. การให้โภชนาการ ในผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome) เมื่อร่างกายเกิดภาวะวิกฤต มีความจำเป็นต้องแก้ไขเรื่องสมดุลของน้ำตาล กลีโกลีเซอมีดการคงที่ก่อนเสมอ ดังนั้นการให้อาหารโดยส่วนใหญ่ไม่เกิน 24-48 ชั่วโมง แต่ไม่ควรเกิน 6 วัน (National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) and et al., 2012) เนื่องจากการงดน้ำและอาหารนาน ๆ ร่างกายจะสลายกล้ามเนื้อตลอดเวลา ทำให้เกิดการสูญเสียโปรตีน โดยเฉพาะโปรตีนที่เยื่อลำไส้ เพราะจะส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีอาการท้องเสีย อีกทั้งเชื้อโรคแทรกผ่านเซลล์เยื่อผนังลำไส้ (gut barrier) ทะลุเข้าผ่านทางกลุ่มเนื้อเยื่อน้ำเหลือง (Payer's patch) เข้ากระแสเลือดได้ง่าย งานวิจัยเกี่ยวกับการให้ โภชนบำบัด พบว่า ให้กรดโอโคซาเพนทาอีโนอิก (Eicosapentaenoic acid) กรดแกมมาลิโนเลนิก (Gamma linolenic acid) และกรดโดโคซาเฮกซาอีโนอิก (Docosahexaenoic Acid--DHA) เป็นกรดไขมันที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น พบว่า กรดไขมันทั้ง 3 ชนิด มีคุณสมบัติต้านกระบวนการอักเสบได้ ต้านการสร้างอนุมูลอิสระได้ และทำให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ยังไม่พบว่าการได้รับกรดไขมันทั้ง 3 ชนิด สามารถลดวันนอนโรงพยาบาลและลดอัตราการตายเสียชีวิตได้ (García de et al., 2015) เนื่องจากมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ค่อนข้างน้อยควรมีการศึกษาในเรื่องนี้เพิ่มเติม

8. การประเมินผิวหนังและความสมบูรณ์ของเนื้อเยื่อ (skin and tissue integrity) ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) ส่วนใหญ่มักได้รับยาคลายกล้ามเนื้อและกลุ่มยานอนหลับ ส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีอาการง่วงซึมตลอดเวลา ไม่สามารถขยับตัวได้ด้วยตนเอง (Pornsirirat et al., 2016) หากไม่ได้รับการแก้ไขจะส่งผลทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมา ได้แก่ ผิวหนังถูกทำลาย แผลกดทับ ดังนั้นพยาบาลจึงมีบทบาทในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการนอนนาน ๆ ที่อาจเกิดกับผู้ป่วยมีดังต่อไปนี้ (Kiangprom & Putthivanich, 2017)

8.1 การประเมินปัจจัยเสี่ยง และการเฝ้าระวัง โดยการซักประวัติการใช้ยา โรคประจำตัว การตรวจร่างกาย เนื่องจากโรคเรื้อรัง จะส่งผลทำให้การนำออกซิเจนไปสู่ผิวหนังลดลง ผิวหนังไม่แข็งแรงและขาดความยืดหยุ่น จึงควรใช้แบบประเมินในการประเมินผิวหนังผู้ป่วย โดยมีแบบประเมินที่นิยมใช้ได้แก่ โดยมีแบบประเมินนอร์ตัน (The Norton Risk Assessment Scale) แบบประเมินของวอเตอร์โลว์ (The Waterlow Scale) และแบบประเมินของบราเดน (The Braden Scale) เพื่อประเมินความเสี่ยงในการเกิดผิวหนังถูกทำลาย และการเกิดแผลกดทับ

8.2 การไม่กระทำ ลดหรือหลีกเลี่ยงการทำลายผิวหนังด้วยการลดแรงที่กระทำต่อผิวหนัง โดยการจัดท่านอนและการพลิกตะแคงตัวตามบริบทที่เหมาะสมกับผู้ป่วย การลดแรงเสียดสีจากการขัดเช็ดผิวหนังแรง ๆ การลอกพลาสติกและอุปกรณ์ที่ถูกรื้อ การเปลี่ยนผ้าอ้อมอนามัย และสวมใส่ผ้าอ้อมอนามัยที่ถูกต้อง สามารถลดและป้องกันการเกิดผิวหนังถูกทำลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.3 การปกป้องผิวหนัง เพื่อลดการสัมผัสหรือปกป้องผิวหนังจากสารระคายเคือง ลดการถูกทำลาย และทำให้ผิวหนังคงความสามารถในการทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ ประกอบไปด้วย การปกป้องผิวหนังโดยใช้ผลิตภัณฑ์ปกป้องผิวหนัง คือ ผลิตภัณฑ์ควรมีคุณสมบัติช่วยเคลือบป้องกันผิวหนังปกติ หรือผิวหนังที่เสียหาย เนื่องจากการกลืนปัสสาวะและ/หรืออุจจาระไม่ได้ น้ำย่อยสารคัดหลั่งจากแผล การติดเชื้อ และการเสียดสีบริเวณผิวหนัง ได้แก่ สกินแบรีเออร์ฟิล์ม (skin barrier film) เป็นสารละลายโพลีเมอร์ที่สร้างฟิล์มเคลือบบนผิวหนัง และไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อ ฟิล์มเหลวเคลือบปกป้องผิวปราศจากแอลกอฮอล์ช่วยกั้นน้ำและสิ่งขับถ่าย และช่วยคืนความชุ่มชื้นและความแข็งแรงของผิว พ่นเคลือบผิวที่มีปัจจัยเสี่ยงสูง ได้แก่ บริเวณที่มีการอักเสบเป็นแผล และพ่นเคลือบผิวก่อนการติดเชื้อเป็นต้น มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดผิวหนังถูกทำลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. การเสริมสร้างความเข้มแข็งของญาติผู้ดูแล ผ่านการเพิ่มมุมมองเชิงบวกจากการดูแล (positive aspect of caregiving) คือ ความรู้สึกนึกคิดของผู้ดูแลที่รับรู้ถึงประโยชน์หรือประสบการณ์ที่ดีที่เกิดขึ้น จากการทำบทบาทการดูแล 3 องค์ประกอบ คือ (1) การรับรู้ความสำเร็จที่เกิดจากการ

ดูแล (2) การรับรู้ความรู้สึกในแง่ดีที่เกิดจากการดูแล (3) การรับรู้สัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคลที่เกิดจากการดูแล (Lawang & Sunsern, 2016) เพราะมุมมองเชิงบวก มักหมายถึงถึงบทบาทของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย และเป็นการส่งเสริมทัศนคติ เพื่อนำมาประยุกต์กระบวนการดูแลผู้ป่วยเพื่อให้ระบบการพยาบาลมีประสิทธิภาพดีขึ้น แม้ว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องค่อนข้างน้อย แต่การสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกับญาติรวมถึงพยาบาลและทีมสหวิชาชีพ จะทำให้เกิดการปรับตัวเชิงบวกและพฤติกรรมในการดูแลที่ต่อเนื่องและยั่งยืน

วิกฤตทางระบบทางเดินหายใจที่เกิดการล้มเหลวของการแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างรุนแรง มีแนวโน้มที่จะเสียชีวิตสูงในผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงปานกลางและรุนแรง ดังนั้นการพยาบาลผู้ป่วยในกลุ่มที่กล่าวมานี้ ต้องมีความเฉพาะเจาะจงเพื่อช่วยเหลือและทำให้ผู้ป่วยได้รับการแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างปลอดภัย เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดภาวะแทรกซ้อนให้กับผู้ป่วยน้อยที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น ดังนั้นการรักษายาบาลต้องอาศัยการเฝ้าระวัง การติดตาม การป้องกันภาวะแทรกซ้อนให้ครบทุกด้าน เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยและฟื้นหายกลับไปใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุข

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบากเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome--ARDS) เป็นภาวะ



References

- Afshari, A., Bastholm Bille, A., & Allingstrup, M. (2017). Aerosolized prostacyclins for Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7(7), CD007733. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007733.pub3>
- Apinyalangkon, K., Phathong, W., & Phumarin, R. (2016). Effectiveness of using clinical practice guidelines for respiratory management in pediatric patients with pneumonia. *Journal of the College of Nursing Phra Pokklao, Chanthaburi*, 27, 139-151. (in Thai)
- ARDS Definition Task Force, Ranieri, V. M., Rubenfeld, G. D., Thompson, B. T., Ferguson, N. D., Caldwell, E., Fan, E., Camporota, L., & Slutsky, A. S. (2012). Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *JAMA*, 307(23), 2526–2533. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Cruz, F. F., & Rocco, P. (2019). Cell therapy for Acute Respiratory Distress Syndrome patients: The START study. *Journal of thoracic disease*, 11(Suppl 9), S1329–S1332. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.04.22>
- Dellinger, R. P., Levy, M. M., Rhodes, A., Annane, D., Gerlach, H., Opal, S. M., Sevransky, J. E., Sprung, C. L., Douglas, I. S., Jaeschke, R., Osborn, T. M., Nunnally, M. E., Townsend, S. R., Reinhart, K., Kleinpell, R. M., Angus, D. C., Deutschman, C. S., Machado, F. R., Rubenfeld, G. D., Webb, S. A., Beale, R. J., Vincent, J. L., Moreno, R., & Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup. (2013). Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Critical Care Medicine: February 2013*, 41(2), 580-637. doi: 10.1097/CCM.0b013e31827e83af. PMID: 23353941.

- Fanelli, V., Vlachou, A., Ghannadian, S., Simonetti, U., Slutsky, A. S., & Zhang, H. (2013). Acute Respiratory Distress Syndrome: New definition, current and future therapeutic options. *Journal of Thoracic Disease*, 5(3), 326–334. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2013.04.05>
- García de Acilu, M., Leal, S., Caralt, B., Roca, O., Sabater, J., & Masclans, J. R. (2015). The role of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in the treatment of patients with Acute Respiratory Distress Syndrome: A clinical review. *BioMed Research International*, 2015, 653750. <https://doi.org/10.1155/2015/653750>
- Gebistorf, F., Karam, O., Wetterslev, J., & Afshari, A. (2016). Inhaled Nitric Oxide for Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) in children and adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(6), CD002787. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002787.pub3>
- Kiangprom, J., & Putthivanich S. (2017). Prevention of skin breakdown in the elderly. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 4(3), 249-258. (in Thai)
- Lakhal, K., Ehrmann, S., Benzekri-Lefèvre, D., Runge, I., Legras, A., Dequin, P. F., Mercier, E., Wolff, M., Régnier, B., & Boulain, T. (2011). Respiratory pulse pressure variation fails to predict fluid responsiveness in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Critical Care (London, England)*, 15(2), R85. <https://doi.org/10.1186/cc10083>
- Lawang, W., & Sunsern, R. (2016). Positive aspect of caregiving: Crucial concepts enhancing family caregivers' strength. *Journal of Nursing and Education*, 9(3), 1-9. (in Thai)
- Le, S., Pellegrini, E., Green-Saxena, A., Summers, C., Hoffman, J., Calvert, J., & Das, R. (2020). Supervised machine learning for the early prediction of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). *Journal of Critical Care*, 60, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.07.019>
- Liusrisakul, C. (2010). Concept in ARDS. In E. Phumipichet, C. Permpikul (Eds), *Critical care: At difficult time* (pp. 333-346). Bangkok: Beyond Enterprise. (in Thai)
- Máca, J., Jor, O., Holub, M., Sklienka, P., Burša, F., Burda, M., Janout, V., & Ševčík, P. (2017). Past and present ARDS Mortality Rates: A systematic review. *Respiratory Care*, 62(1), 113–122. <https://doi.org/10.4187/respcare.04716>.
- Munshi, L., Del Sorbo, L., Adhikari, N., Hodgson, C. L., Wunsch, H., Meade, M. O., Uleryk, E., Mancebo, J., Pesenti, A., Ranieri, V. M., & Fan, E. (2017). Prone position for Acute Respiratory Distress Syndrome. A systematic review and meta-analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, 14(Suppl 4), S280–S288. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201704-343OT>
- National Heart, Lung and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Rice, T. W., Wheeler, A. P., Thompson, B. T., Steingrub, J., Hite, R. D., Moss, M., Morris, A., Dong, N., & Rock, P. (2012). Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: The EDEN randomized trial. *JAMA*, 307(8), 795–803. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.137>

- Needham, D. M., Yang, T., Dinglas, V. D., Mendez-Tellez, P. A., Shanholtz, C., Sevransky, J. E., Brower, R. G., Pronovost, P. J., & Colantuoni, E. (2015). Timing of low tidal volume ventilation and intensive care unit mortality in Acute Respiratory Distress Syndrome. A prospective cohort study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 191(2), 177–185. <https://doi.org/10.1164/rccm.201409-1598OC>
- Panichhot, A. (2015). Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). In D. Sathaworn, K. Piyavejwrat, S. Poonthavorn (Eds), *Critical care medicine: The acute care* (pp. 232-241). Bangkok: Beyond Enterprise (in Thai)
- Petrucchi, N., & De Feo, C. (2013). Lung protective ventilation strategy for the Acute Respiratory Distress Syndrome. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(2), CD003844. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003844.pub4>
- Pornsirirat, T., & Thongyoo, S. (2016). Nursing patients with respiratory failure, using a booster of the heart and lungs (Extracorporeal membrane oxygen nation, ECMO). *Siriraj Medical Bulletin (SMB)*, 9(1), 44-50. (in Thai)
- Tsai-NGuyen, G., & Modrykamien, A. M. (2018). Use of neuromuscular blocking agents in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, 31(2), 177–179. <https://doi.org/10.1080/08998280.2017.1416237>
- Walkey, A. J., Summer, R., Ho, V., & Alkana, P. (2012). Acute Respiratory Distress Syndrome: Epidemiology and management approaches. *Clinical Epidemiology*, 4, 159–169. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S28800>
- Wunderink, R. G. (2015). Corticosteroids for severe community-acquired pneumonia: Not for everyone. *JAMA*, 313(7), 673–674. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.115>



แผลเบาหวาน: การดูแลและการส่งเสริมการหายของแผล

Diabetic Ulcer: Care and Promote Wound Healing

บรรณพวรรณ หิรัญเคราะห์¹ ดนัย ดุสรักษ์¹ ศิรเมศร์ โภโค¹ และพีระนันท์ จีระยิ่งมงคล¹
Buntawan Hirunkhro,¹ Danai Dussaruk,¹ Siramet Poko¹ and Peranan Jerayingmongkol¹
¹วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีราช

¹Boromarajonani College of Nursing Chakiraj

Received: June 17, 2021

Revised: September 24, 2021

Accepted: October 1, 2021

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยโรคเบาหวาน มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดแผล และการหายของแผลยากกว่าบุคคลทั่วไป เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านพยาธิสรีระที่มีการเสื่อมของหลอดเลือดตีบแคบลงทำให้เลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อได้น้อย ร่วมกับการเสื่อมของเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปลายทำให้มีอาการชา เกิดเป็นแผลเรื้อรังที่ใช้เวลารักษานาน ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และจิตสังคม ทั้งยังส่งผลกระทบต่อผู้ดูแลครอบครัว โดยอย่างยิ่งมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นการดูแลและการส่งเสริมการหายของแผลในผู้ป่วยเบาหวาน จึงเป็นสิ่งสำคัญ บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอความรู้เกี่ยวกับแผลเบาหวาน การดูแลและการส่งเสริมการหายของแผล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ที่ช่วยส่งเสริมการหายของแผล เพื่อให้บุคลากรทางการแพทย์และผู้ที่เกี่ยวข้อง นำความรู้ไปดูแลผู้ป่วยเบาหวานที่มีแผลสามารถดูแลแผล ทำให้ แผลหายเร็วขึ้น ไม่เกิดแผลเพิ่ม และไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน เป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคเบาหวานให้ดีขึ้น

คำสำคัญ: แผลเบาหวาน การดูแลแผล การส่งเสริมการหายของแผล โรคเบาหวาน

Abstract

Diabetes mellitus--DM is a high-risk disease due to the wound healing process experienced by patients taking a long time for healing than the general public. These problems happened because of the changes in physiological factors by the procedure of nerve degeneration that can affect the blood flow into the tissue of the patient's body. The effect of nerve degeneration in diabetic sufferers and peripheral neuropathy can cause numbness and take a long healing period of chronic wounds in the diabetics. It seriously affects the physical, mental, and psychosocial of diabetics that will affect caregivers and their families. It will ultimately also have an economic impact on the country. Therefore, health professionals need to facilitate effective ways to overcome the health of diabetic patients, especially wound care procedures. This article aims to present knowledge about how to care for and promote the person who suffers from this disease and generalize the effective way to deal with diabetic health patients effectively. In addition, it introduces health technology products, especially those that can overcome wound healing in diabetic patients. Last but not least, the study is expected to shed light on and promote better ways of wound healing. Finally, it educates health professionals on how to address the health of diabetic patients and to improve the quality of life of diabetic patients.

Keywords: diabetic ulcer, wound care; wound healing promotion, diabetes mellitus



บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อ (NCDs) พบมากในผู้สูงอายุ เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก สมาพันธ์เบาหวานโลกรายงานว่า ทั่วโลกมีผู้เป็นเบาหวานจำนวน 463 ล้านคน และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 700 ล้านคน ในปี พ.ศ.2588 โดยร้อยละ 60 ของประชากรเบาหวานอยู่ในแถบเอเชีย (International Diabetes Federation, 2019; Ramachandran, Snehalatha, Shetty & Nanditha, 2012) ในประเทศไทยพบอุบัติการณ์การเกิดโรคเบาหวาน 4.4 ล้านคน ในผู้ใหญ่อายุ 6.4 และจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.5-19 ในผู้สูงอายุ จำนวนผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานของประเทศไทย คิดเป็นอัตราตาย 17.83 ต่อแสนประชากร และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (Division of Non Communicable Diseases, 2020) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าผู้ป่วยเบาหวานมักเกิดภาวะแทรกซ้อน ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมของประเทศประมาณ 3,984 ล้านบาทต่อปี หรือประมาณ

16,133.33 บาทต่อคน และมีคุณภาพชีวิตลดลง (Phasok, 2017; Siriniyomchai, 2020)

แผลเบาหวาน (diabetic wound/diabetic ulcer) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย มีสาเหตุจากผู้ป่วยควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี ทำให้ระบบประสาททำงานผิดปกติ ส่งผลให้เกิดอาการชาบริเวณปลายมือและเท้า เป็นเหตุให้เกิดแผลมากขึ้น แผลจะหายช้ากลายเป็นแผลเรื้อรัง ซึ่งเป็นผลจากน้ำตาลในเลือดจับตัวเป็นก้อนเกาะอยู่ตามผนังหลอดเลือดทำให้หลอดเลือดแดงตีแคบส่งผลให้เลือดไหลเวียนไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ได้น้อยลง ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานเกิดภาวะแทรกซ้อนในหลายระบบของร่างกายตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผลเรื้อรัง และเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ (International Diabetes Federation, 2019; Siriniyomchai 2020; World Health Organization (WHO), 2020)

การเกิดแผลของผู้ป่วยเบาหวานมีผลกระทบต่อผู้ป่วยทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ผู้ป่วยมักมีอุปสรรคในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน บางรายอาจเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการติดเชื้อเข้ากระแสเลือดจนเกิดภาวะช็อก (septic shock) การมีแผลเรื้อรังส่งผลกระทบต่อจิตใจผู้ป่วยอย่างยิ่ง อาจเกิดความเบื่อหน่ายชีวิต เศร้า ท้อแท้ เจ็บปวดจากการทำแผล บางครั้งแผลมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะซึมเศร้าตามมา (Kanlaya & Jintana, 2017) ผลกระทบต่อผู้ดูแล/ครอบครัว ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการทำแผล ค่าเดินทาง อุปกรณ์ทำแผล เวลาในการทำแผล และช่วยเหลือในการทำกิจวัตรประจำวัน ผลกระทบต่อประเทศชาติ ได้แก่ ค่ารักษาพยาบาล วัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ ทำให้สูญเสียทางเศรษฐกิจทั้งในระดับครอบครัวและระดับชาติ อีกทั้งปัญหาแผลเบาหวานเรื้อรังส่งผลให้ผู้ป่วยถูกตัดเท้าหรือขากลายเป็นผู้พิการที่มีคุณภาพชีวิตที่แย่ง (Rerkasem, 2011)

บริบทของสังคมไทยที่เป็นพื้นที่กว้างลักษณะเป็นชุมชนอยู่มาก โรงพยาบาลในประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิและตติยภูมิ สำหรับในประเทศไทยระดับปฐมภูมิหรือโรงพยาบาลในชุมชนจะมีจำนวนมากที่สุด เพราะเป็นโรงพยาบาลประจำตำบล/อำเภอ เมื่อผู้ป่วยมีแผลจะพักรักษา (admit) อยู่ที่ตึกศัลยกรรม เมื่อแผลดีขึ้นแล้วแพทย์จะจำหน่ายผู้ป่วยให้กลับบ้านไปทำแผลที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ใกล้บ้านหรือนัดมาทำแผลที่โรงพยาบาล ดังนั้นพยาบาลในชุมชนจึงมีบทบาทสำคัญ ในการดูแลแผลผู้ป่วยโดยตรง ถ้ามีสิ่งผิดปกติพยาบาลจะรายงานแพทย์ให้ทราบ หรือส่งต่อผู้ป่วยให้กลับเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล

ผู้เขียนในฐานะที่เป็นอาจารย์พยาบาล และทีมผู้เขียน ต้องการรวบรวมความรู้ที่มีอยู่จากประสบการณ์ในการทำงานทั้งทางด้านศัลยกรรมและอายุรกรรม เนื่องจากประเด็นปัญหาเกี่ยวกับแผลในผู้ป่วยเบาหวานเป็นปัญหาที่สำคัญ ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยและครอบครัวทั้งทางด้านร่างกายและด้านจิตใจที่เกิดขึ้นจากความเรื้อรังของบาดแผลจึงจำเป็นต้องทำให้ความรู้แก่ผู้สนใจ สำหรับผู้เขียนหลักเคยได้รับโอกาส ทุนสนับสนุนให้ไปศึกษาอบรม ณ สหราชอาณาจักร (UK) เพื่อเพิ่มเติมความรู้ ผู้เขียนเห็นว่าในบริบทของต่างประเทศที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย อาจารย์ใน

มหาวิทยาลัยมีความตั้งใจในการสอนและถ่ายทอดความรู้อย่างมากมาย สำหรับเรื่องแผล อาจารย์ที่มหาวิทยาลัย Northumbria University คณะอาจารย์ได้สอนการทำแผลจำลอง (ภาพ 1) ให้ผู้อบรมได้มีความรู้และกลับมาถ่ายทอดต่อ ผู้เขียนเห็นว่าในต่างประเทศนั้นมีวัสดุอุปกรณ์หลายอย่าง ที่จะช่วยให้ครู/อาจารย์ กลับมาถ่ายทอดให้ผู้เรียน (นักศึกษา) ได้มีความรู้ความเข้าใจ โดยเฉพาะเรื่องวัสดุอุปกรณ์ในการทำแผล มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงพยาบาล เพราะวัสดุอุปกรณ์สำหรับใช้ทำแผลจะมีความแตกต่างกัน ขั้นตอน/วิธีการทำแผลก็แตกต่างกัน ขึ้นกับคุณภาพและความเพียงพอของอุปกรณ์ทำแผลจากประสบการณ์ของผู้เขียนในต่างประเทศ จะเห็นได้ว่ามีหอผู้ป่วยเฉพาะโรคอย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น หอผู้ป่วยแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก (Burn Unit) ซึ่งในประเทศไทยนั้นก็มีหน่วย Burn Unit แต่จะอยู่ในเฉพาะของโรงเรียนแพทย์หรือโรงพยาบาลศูนย์ที่เป็นระดับตติยภูมิ ซึ่งไม่พบในโรงพยาบาลอำเภอและโรงพยาบาลชุมชน ในบทความนี้ผู้เขียนพยายามรวบรวมความรู้ต่างๆ เพื่อแบ่งปันเผยแพร่แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง หรืออาจเป็นผู้ป่วย/ญาติที่ดูแล ที่มีแผล/แผลเบาหวาน เพื่อช่วยบรรเทาความทุกข์ทนจากการมีแผลเรื้อรังที่หายยากของแผลเบาหวาน เนื้อหาในบทความนี้ได้อธิบายเกี่ยวกับแผลเบาหวาน สาเหตุการเกิดแผลเบาหวาน ลักษณะแผลเบาหวานและระดับความรุนแรง การวินิจฉัยแผลเบาหวาน การรักษาแผลเบาหวาน ภาวะแทรกซ้อนของแผลเบาหวาน การป้องกันแผลเบาหวานการส่งเสริมการหายของแผลและ เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ที่ช่วยส่งเสริมการหายของแผล

แผลเบาหวาน

แผลเบาหวาน เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบมากที่สุดของผู้ป่วยที่ควบคุมอาการของโรคเบาหวานได้ไม่ดีมีผลทำให้กลูโคสในเลือดสูงจนล้นออกมาในปัสสาวะ และผลการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด มากกว่าหรือเท่ากับ ≥ 200 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (อย่างน้อย 8 ชั่วโมง) ≥ 126 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ทำให้ระบบประสาททำงานผิดปกติ ส่งผลให้เกิดอาการชา หรือไร้ความรู้สึกบริเวณปลายมือและเท้า จึงเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุและเกิดแผล และเมื่อเกิดแผลทำให้เลือด

ไหลเวียนบริเวณแผลได้ไม่เพียงพอ เนื่องจากหลอดเลือดทำงานผิดปกติด้วยเช่นกัน จึงทำให้แผลหายช้าหรือกลายเป็นแผลเรื้อรังเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะพบแผลเหล่านี้ที่บริเวณอวัยวะส่วนปลาย ได้แก่ นิ้วหัวแม่เท้า ปุ่มกระดูกและเนินปลายเท้า ซึ่งหากไม่รักษาอย่างทันท่วงทีและถูกต้อง อาจนำไปสู่การตัดเท้าจากการติดเชื้อได้ในที่สุด (American Diabetes Association (ADA), 2017; Siriniyomchai 2018; WHO, 2020)

สาเหตุการเกิดแผลเบาหวาน

แผลเบาหวานเกิดจากการที่ผู้ป่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี น้ำตาลในเลือดจะไปทำให้หลอดเลือดและระบบประสาททำงานผิดปกติ เกิดภาวะเส้นประสาทเสื่อม นำมาสู่อาการชาที่บริเวณเท้าได้ เมื่อสูญเสียความรู้สึกบริเวณเท้าแล้วจะทำให้ผู้ป่วยไม่รู้ตัวหากเกิดรองเท้ากัด รอยบาด หรืออุบัติเหตุที่เท้า และความเสียหายของหลอดเลือดจะทำให้เลือดไหลเวียนไปยังหลอดเลือดส่วนปลายได้ไม่ดี ก่อให้เกิดภาวะขาดเลือดเฉพาะที่ (ischemia) โดยพบหลอดเลือดส่วนปลายตีบ (peripheral vascular disease--PVD) ได้สูงถึง 2-3 เท่า เมื่อเทียบกับคนทั่วไป (Laongdao, Naovarat & Sukhamabhorn, 2017) และแผลที่เกิดขึ้นจะมีเลือดมาเลี้ยงไม่เพียงพอ ทำให้แผลหายช้าและกลายเป็นแผลเรื้อรังในที่สุด นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดแผลเบาหวานได้ คือ เพศชาย มีพฤติกรรมในการดูแลตนเองน้อยกว่าเพศหญิง เมื่อมีแผลหรือผิวหนังลอกจะมีรอยแดงแตก ไม่ใส่ใจดูแล และการดูแลทำไม่เหมาะสม การตัดเล็บไม่ถูกต้อง การไม่ดูแลรักษาความสะอาดและให้ความชุ่มชื้นกับเท้า ไม่ตรวจเท้าด้วยตนเอง ไม่มีการบริหารเท้า ไม่ใช้ครีมหรือโลชั่นทาให้ความชุ่มชื้นผิวหนัง และยังมีการใช้น้ำร้อนประคบเท้าเพื่อลดอาการชา (Junin, Siriphithayakhunkit & Maladharm, 2015; Laongdao et al., 2017) การสูบบุหรี่ สารพิษในบุหรี่มีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดส่วนปลายหดตัวเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาหลอดเลือดอุดตันได้ถึง 30-40% ออกซิเจนไม่ไปเลี้ยงเซลล์และแผลหายยาก การไม่ออกกำลังกาย น้ำหนักตัวเกิน ความดันโลหิตสูง คอเลสเตอรอลสูง ซึ่งหากมีปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้ ควรระมัดระวังในการเดิน หรือการสวมใส่รองเท้า ตรวจสอบแผลที่เท้าอยู่เสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้

เกิดแผลเบาหวานโดยไม่รู้ตัว (International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF), 2015)

ลักษณะแผลเบาหวานและระดับความรุนแรง

ส่วนใหญ่แล้วผู้ป่วยโรคเบาหวานจะไม่ว่าตัวเองเกิดแผลเบาหวานขึ้นโดยเฉพาะแผลที่เท้า ซึ่งสัญญาณแรก ๆ ของการเกิดแผลเบาหวานคือ อาจมีน้ำหนองไหลออกมาจากผิดปกติ อวัยวะที่เกิดแผลมีอาการบวมแดงผิดปกติ และรู้สึกเจ็บหรือระคายเคือง และอาจมีกลิ่นเหม็นผิดปกติ ทั้งนี้ หากระบบเลือดไหลเวียนไปที่แผลไม่ดี อาจทำให้เกิดภาวะเนื้อตาย ซึ่งสังเกตเห็นได้จากผิวหนังที่เปลี่ยนสีกลายเป็นสีดำบริเวณรอบ ๆ แผล โดยมักจะเกิดขึ้นที่นิ้วเท้าเสียเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะนำมาสู่การติดเชื้อ และทำให้มีหนองซึ่งมีกลิ่นเหม็นไหลออกมาจากแผล เกิดอาการชา ทำให้เกิดแผลได้ หรือเจ็บบริเวณแผลได้ในที่สุด โดยแผลเบาหวานนั้นแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ (Subrata, 2019) คือ

ระดับ 0 ไม่มีอาการของแผลเปื่อย

ระดับ 1 มีแผลเกิดขึ้นแต่ไม่มีอาการอักเสบ

ระดับ 2 แผลลึกจนเห็นเส้นเอ็นและกระดูก

ระดับ 3 แผลมีการลุกลามในบริเวณกว้าง และมีฝักเกิดขึ้น (ภาพ 1)



ภาพ 1 แสดงระดับแผลเบาหวาน ระดับ 1 2 และ 3

การวินิจฉัยแผลเบาหวาน

ผู้ป่วยสามารถสังเกตอาการแผลเบาหวานได้ หากพบว่ามียาของเหลวไหลออกมาจากแผล ผิวหนังมีสีหรือกลิ่นเหม็นผิดปกติ สีและมึลลักษณะที่เปลี่ยนไป ควรรีบไปพบแพทย์ เพราะอาจทำให้แผลเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ เมื่อไปพบแพทย์ แพทย์อาจไม่สามารถระบุได้ว่าแผลดังกล่าวเป็นแผลเบาหวานหรือไม่ เนื่องจากแผลอาจเกิดจากสาเหตุอื่นได้เช่นกัน ดังนั้น แพทย์/พยาบาล จึงต้องซักประวัติเพิ่มเติม ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีโอกาสเป็นโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายที่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป ควรได้รับการตรวจร่างกายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง การตรวจวินิจฉัยมี 3 หัวข้อหลักดังนี้

1. การซักประวัติ เพื่อประเมินภาวะสุขภาพโดยการสอบถามอาการสำคัญ ประวัติรับการรักษาพยาบาล ประวัติการแพ้ยาแพ้สารอาหาร/เคมี ประวัติเจ็บป่วยทั้งในอดีตและปัจจุบันประวัติครอบครัว (Subrata, 2019)

2. การตรวจร่างกาย เช่น การวัดสัญญาณชีพ การตรวจโครงสร้างร่างกาย หรือแพทย์อาจตรวจกระดูก จุดประสงค์เพื่อตรวจหาการอักเสบ แต่ไม่ใช่การตรวจที่นิยมใช้มากนัก (Panthu, 2016)

3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการและการตรวจพิเศษต่าง ๆ เป็นวิธีการตรวจที่จะช่วยให้แพทย์สันนิษฐานได้ว่าแผลที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากปัญหาอะไรได้บ้าง ดังนี้ (Siriniyomchai, 2020)

3.1 ตรวจนับความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) wbc, neutrophil, plt count, HCT, plus culture

3.2 เจาะเลือดปลายนิ้ว (Dextrostix--DTX) ไม่จำเป็นต้องอดอาหาร ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 มก./ดล. แสดงว่าระดับน้ำตาลสูงกว่าปกติ

3.3 เจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ (Fasting Blood Sugar--FBS) หากพบว่า มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 126 มก./ดล. แสดงว่าระดับน้ำตาลสูงกว่าปกติ

3.4 การตรวจระดับน้ำตาลสะสมหรือค่าฮีโมโกลบินเอวันซี (HBA1C) หรือเอวันซี A1C มากกว่าหรือเท่ากับ 6.5% (ADA, 2017)

3.5 การตรวจสมรรถภาพของหลอดเลือด (systolic ankle pressure และ Systolic Ankle-Brachial Index--ABI)

เป็นการตรวจเพื่อประเมินโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดหลอดเลือดอุดตัน การตรวจนี้จะช่วยให้แพทย์มองเห็นว่าผู้ป่วยมีโอกาสที่จะเป็นแผลเบาหวานจากการอุดตันของหลอดเลือดแดงส่วนปลายหรือไม่ เกณฑ์ที่ใช้คัดกรองว่าผู้ป่วยไม่มีโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายได้แก่ ค่า ABI อยู่ระหว่าง 0.9-1.3 toe-brachial index > 0.75 ถ้าค่าต่ำกว่า 0.9 แปลว่าเลือดมาเลี้ยงน้อยไป (Siriniyomchai, 2020)

3.6 การตรวจการไหลเวียนของเลือด (Pulse-Volume Recording--PVR) เป็นการตรวจว่าเลือดไหลเวียนในร่างกายดีหรือไม่ โดยใช้อุปกรณ์เฉพาะที่มีสายรัดบริเวณ ต้นขา น่อง ข้อเท้า และเท้า แพทย์อาจสั่งตรวจด้วยวิธีนี้ซ้ำเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินการไหลเวียนของเลือดที่ส่งผลต่อการรักษาบาดแผล (Siriniyomchai, 2020)

3.7 การตรวจอัลตราซาวด์ เป็นการตรวจเพื่อดูความผิดปกติและความรุนแรงที่เกิดจากภาวะแทรกซ้อน ซึ่งแพทย์จะใช้ Doppler ตรวจบริเวณที่มีรอยโรค หากคลื่นเสียงที่สะท้อนออกมาแตกต่าง จะทำให้แพทย์ทราบว่าเกิดความผิดปกติ (Siriniyomchai, 2020)

3.8 การเอกซเรย์ด้วยรังสี จะช่วยให้แพทย์เห็นภาพความผิดปกติที่อยู่ใต้แผลเบาหวานได้ในเบื้องต้น ว่ามีภาวะกระดูกอักเสบหรือผิดรูปหรือไม่ (Siriniyomchai, 2020)

3.9 การเอกซเรย์ด้วยคอมพิวเตอร์ การตรวจเอ็มอาร์ไอ (MRI Scan) หรือซีทีสแกน (CT Scan) จะช่วยให้แพทย์เห็นชัดเจน เช่น การเกิดฝีซึ่งเป็นผลมาจากการติดเชื้อแผลเบาหวาน ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ (Siriniyomchai, 2020)

3.10 การสอดสายสวนหลอดเลือด (conventional angiography) ในกรณีที่แพทย์พบการอุดตันของหลอดเลือดเพื่อดูขอบเขตของการอุดตัน โดยแพทย์จะสอดสายสวนเข้าไปในหลอดเลือดและฉีดสารเรืองแสงเข้าไป จากนั้นจะเอกซเรย์ด้วยรังสี ภาพที่ได้จะช่วยให้แพทย์วางแผนการผ่าตัดได้ดีขึ้น

3.11 การวัดออกซิเจนทางผิวหนัง (transcutaneous tissue Oxygen studies) วิธีนี้จะช่วยให้แพทย์ทราบว่าผิวหนังได้รับออกซิเจนจากเลือดเพียงพอหรือไม่ ซึ่งส่งผลต่อการหายตัวของแผล โดยจะตรวจวัดบริเวณรอบแผล ถ้าค่าออกซิเจนต่ำมาก อาจต้องทำการสวนหลอดเลือด

3.12 การตรวจหลอดเลือดส่วนปลายที่มาเลี้ยงเท้า ผู้ป่วยสามารถทำเองได้ด้วยการคลำชีพจรบริเวณหลังเท้า (dorsalis pedis) และชีพจรที่ข้อเท้าหลังตาตุ่มด้านใน (posterior tibial) ถ้าคลำไม่ได้จะเสี่ยงต่อการเกิดการขาดเลือดไปเลี้ยงที่นิ้วเท้า ทำให้แผลที่เท้ามีการหายช้าลง หรือนำไปสู่การถูกตัดเท้าเพราะขาดเลือดมาเลี้ยงได้ (Siriniyomchai, 2020)

การรักษาแผลเบาหวาน

ในเบื้องต้นดูแลแผลเหมือนแผลทั่วไป หากเป็นแผลที่เกิดจากของมีคม ควรล้างทำความสะอาดแผลด้วยน้ำอุ่นและสบู่อ่อน ๆ ก่อน จากนั้นเช็ดให้แห้งแล้วจึงใส่ยาฆ่าเชื้อ ปิดแผลด้วยผ้าปิดแผลที่ผ่านการฆ่าเชื้อ หลีกเลี่ยงการปิดแผลด้วยพลาสติกเพราะอาจทำให้แผลไม่แห้ง หากแผลมีอาการบวมแดง และมีน้ำเหลืองหรือหนองไหลออกมาจากแผล ควรรีบไปพบแพทย์ หยุดใช้งานอวัยวะดังกล่าว เพื่อไม่ให้เกิดแรงกดดันที่แผล (off-loading) จนทำให้เลือดไหลเวียนไม่ดี เซลล์ตาย และเกิดการติดเชื้อหรือแผลขยายใหญ่ขึ้น ห้ามแผลโดนน้ำ เพราะในน้ำมีเชื้อแบคทีเรีย นอกจากนี้ แพทย์อาจให้ผู้ป่วยใส่อุปกรณ์ป้องกันการเกิดแผล เช่น รองเท้าสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน เปือก ผ้าพันแผล หรือแผ่นเพื่อป้องกันตาปลา (Panthu, 2016; Siriniyomchai, 2018)

หากแผลเริ่มมีลักษณะรุนแรงมากกว่าปกติจะพิจารณาให้การรักษาแบบไม่ผ่าตัด (non-operative treatment) หรือผ่าตัด (non-operative treatment) ในการดูแลแผลเบาหวานควรให้การักษาแบบทีมสหสาขา (multidisciplinary team) และวางแผนการดูแลแบบครอบคลุม (comprehensive care plan) เริ่มรักษาแผลด้วยการกำจัดผิวหนังที่ตายออก เพื่อป้องกันการติดเชื้อและการอักเสบที่อาจเกิดขึ้น จากนั้นจะเริ่มรักษาในขั้นต่อไป โดยดูจากระดับความรุนแรงของแผล หากมีหนองก็จะต้องระบายหนองและตัดเนื้อที่เน่าตายออก (wound debridement) จากนั้นจะล้างแผลด้วยน้ำเกลือ หรือน้ำเกลือผสมเบตาดีน เจือจาง วันละ 2-3 (Panthu, 2016) หากพบว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อ หรือพบการติดเชื้อแพทย์จะใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษา โดยอาจให้เป็นยารับประทาน เช่น

dicloxacillin, amoxycillin, levofloxacin นานประมาณ 1-2 สัปดาห์หรือชนิดฉีดเข้ากล้ามเนื้อ หรือหลอดเลือดดำ ได้แก่ cefuroxime with or without metronidazole, ticarcillin, piperacillin, ciprofloxacin or levofloxacin with clindamycin, vancomycin with ceftazidime with or without metronidazole ประมาณ 2-4 สัปดาห์ (Sukwatjane, 2015) ทว่าหากแพทย์พบว่าแผลเบาหวานที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากภาวะหลอดเลือดตีบแข็ง ก็อาจต้องผ่าตัดหลอดเลือดเพื่อให้เลือดสามารถไหลเวียนไปยังบริเวณแผลได้ ซึ่งในการผ่าตัดแพทย์จะต้องพิจารณาถึงความพร้อมของผู้ป่วย และสภาพบาดแผล ทว่าหากแพทย์ใช้วิธีการรักษาทุกวิธีแล้วแต่อาการของผู้ป่วยไม่มีแนวโน้มว่าจะดีขึ้น หรือยิ่งเลวร้ายลงกว่าเดิม แพทย์อาจต้องตัดสินใจตัดอวัยวะนั้นทิ้งเพื่อไม่ให้การลุกลาม

ทั้งนี้ ในระหว่างการรักษาแพทย์/พยาบาล จะแนะนำให้ผู้ป่วยหยุดพักการใช้งานอวัยวะนั้น ๆ และไม่ควรทิ้งน้ำหนักลงไปที่บริเวณแผล เพราะอาจทำให้แผลหายช้าลง ขณะมีแผลหลีกเลี่ยงยา Aspirin โดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้แผลหายช้าและเป็นสาเหตุเลือดไหลได้ อย่างไรก็ตาม หากผู้ป่วยมีปัญหาสุขภาพที่ร้ายแรง เช่น ติดเชื้อเอชไอวี (HIV) หรือมีปัญหาเกี่ยวกับตับ ควรปรึกษาแพทย์ที่เชี่ยวชาญเฉพาะโรคด้วย ในปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอว่า วิธีการรักษาวิธีใดดีกว่ากัน หรือดีที่สุด ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องในการดูแลแผล ควรมีความรู้เพื่อช่วยแนะนำ ส่งเสริมการหายของแผลให้เกิดขึ้นอย่างเหมาะสมและรวดเร็ว ทั้งยังป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

ภาวะแทรกซ้อนของแผลเบาหวาน

ผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดีเป็นระยะเวลานาน ๆ อาจนานนับ 10 ปี จะมีการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของหลอดเลือดเล็ก ๆ (microvascular) และหลอดเลือดขนาดใหญ่ (macrovascular) ทำให้มีผลกระทบต้ออวัยวะต่าง ๆ ที่สำคัญคือ หลอดเลือดหัวใจ หลอดเลือดสมอง ไต และตาซึ่งจะนำไปสู่พยาธิสภาพเรื้อรังและถึงตาย (International Diabetes Federation, 2019) ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังของหลอดเลือดขนาดเล็ก ทำให้เกิดอาการชาที่ปลายเท้า ตาพร่ามัวมองเห็นไม่ชัดจากภาวะ

เบาหวานขึ้นตา (eye disease diabetic retinopathy) และโรคเบาหวานที่เกิดผลกระทบกับไต จนทำให้เกิดโรคไตวายเรื้อรัง (kidney disease diabetic nephropathy) นอกจากนี้โรคเบาหวานยังเป็นสาเหตุที่สำคัญทำให้เกิดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดขนาดใหญ่ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ หรือกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง ตีบ แตก ตัน ทำให้เกิดอาการ อัมพฤกษ์ อัมพาต (Hirunkhro, Dussaruk, Poko, Siriniyomchai & Kitiyanun, 2021; Forlee, 2011)

แผลเบาหวานเป็นภาวะที่ต้องรักษาอย่างเร่งด่วน เนื่องจากหากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีแผลติดเชื้อจะทำให้เกิดภาวะเนื้อตายรอบ ๆ แผล จนทำให้แพทย์อาจต้องขูดเนื้อเยื่อที่ตายออก และต้องใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อควบคุมการติดเชื้อและป้องกันการเน่าตายของเนื้อ หากอาการเน่าตายของเนื้อเยื่อไม่สามารถควบคุมได้ ผู้ป่วยอาจถึงขั้นต้องตัดอวัยวะนั้น ๆ ออกเพื่อป้องกันอันตรายจากเชื้อโรคแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

การป้องกันแผลเบาหวาน

ผู้ป่วยเบาหวานสามารถป้องกันการเกิดแผลเบาหวานได้ด้วยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ชีวิต เช่น งดอาหารรสหวาน ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอย่างเคร่งครัดดื่มน้ำมากๆ ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ควบคุมระดับไขมันในเลือด ควบคุมระดับความดันโลหิตไม่ให้สูงจนเกินไป อีกทั้งยังต้องควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในระดับปกติ รวมถึงระมัดระวังไม่ให้เกิดแผล ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1. ล้างมือ/เท้าให้สะอาดทุกวัน พยายามให้มือ/เท้าแห้ง และมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ
2. ตัดเล็บมือ/เท้าอย่างสม่ำเสมอ อย่าปล่อยให้ยาวหรือตัดสั้นจนเกินไป
3. ซักถุงเท้าที่สวมใส่บ่อย ๆ
4. ดูแลมือ/เท้าให้มีสุขภาพดีอยู่เสมอ โดยประคบเท้า สีส้ม อนุกรมวิทย์ หากเท้ามีตาปลาหรือบริเวณที่มีหนังด้านควรไปพบแพทย์เพื่อรักษา
5. สวมรองเท้าที่พอดีกับเท้า หากเกิดแผลที่เป็น

ลักษณะเปิด ควรรีบมาพบแพทย์ ผู้ป่วยเบาหวานควรเข้ารับการตรวจเท้าอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ด้วยอุปกรณ์ทดสอบความรู้สึกที่ฝ่าเท้า (monofilament) เพื่อประเมินการรับความรู้สึกของระบบประสาท หรือขอรับการตรวจกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลใกล้บ้านได้ (Hirunkhro et al., 2021) และหากเป็นผู้ป่วยที่เคยมีแผลเบาหวานที่เท้ามาก่อนแล้ว แพทย์จะแนะนำให้สวมใส่รองเท้าสำหรับผู้ป่วยเบาหวานเพื่อป้องกันการกลับมาเป็นซ้ำของแผลเบาหวาน รวมทั้งควรควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับเหมาะสมอยู่เสมอ เพื่อไม่ให้ให้น้ำตาลในเลือดสร้างความเสียหายแก่หลอดเลือด และเส้นประสาท อีกทั้งยังควรหมั่นสังเกตความผิดปกติของร่างกายอยู่เสมอ หากมีอาการชาโดยไม่ทราบสาเหตุ หรือสูญเสียความรู้สึกบริเวณส่วนใดส่วนหนึ่งในร่างกายควรรีบไปพบแพทย์เพื่อหาทางรับมือกับอาการเหล่านั้น และป้องกันการเกิดแผลเบาหวานที่อาจเกิดขึ้นภายหลัง (Forlee, 2011; Panthu, 2016)

การส่งเสริมการหายของแผล

เนื่องจากโรคเบาหวานไม่สามารถใช้น้ำตาลได้เหมือนคนปกติ จึงมีความจำเป็นต้องควบคุมอาหาร เพื่อให้ให้น้ำตาลในเลือดไม่สูงหรือต่ำกว่าปกติ สำหรับหลักในการควบคุมในผู้ป่วยเบาหวานอาศัยหลักสำคัญ 4 ประการคือ

1. ควบคุมปริมาณอาหาร รับประทานแค่เพียงพอ กับพลังงานที่ร่างกายใช้ในแต่ละวัน ซึ่งทำให้น้ำหนักตัวคงที่ แคลอรีที่ควรได้รับวันละ 2,500-2,800 กิโลแคลอรีต่อวัน
2. ส่วนประกอบของอาหารที่รับประทานควร ยึดหลักอาหาร 5 หมู่ แต่ต้องปรับให้เหมาะสมคือ (Campbell, 2017)
 - 2.1 งดอาหารที่มีน้ำตาลสูงทุกชนิด
 - 2.2 ลดและจำกัดอาหารจำพวกแป้ง ข้าวสุกควรรับประทานเพียงมื้อละ 1-2 ทัพพี ควรเลือกคาร์โบไฮเดรตชนิดดี เพราะมีใยอาหารและมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ < 55 ส่งผลต่อการดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดช้า ได้แก่ ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ งุ่นเส้น ขนมปังโฮลวีท ข้าวโพด

2.3 รับประทานอาหารประเภทผักให้มากขึ้น เน้นผักผลไม้ 5 สี เช่น คื่นช่าย ตำลึง ผักบุ้ง ผักกาดขาว แตงกวา แครอท ผักปวยเล้ง เพราะในผักมีวิตามิน เช่น คื่นช่ายให้วิตามินเอ ผักกาดขาวให้สารอาหารหลายชนิด เช่น กรดอะมิโน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เส้นใย แคลโรทีน วิตามินบี วิตามินซี ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก ผักปวยเล้ง มีทั้งธาตุเหล็กบำรุงเลือด แคลเซียมบำรุงกระดูก โพแทสเซียมที่ช่วยควบคุมการเต้นของหัวใจ และความดันเลือด มีวิตามินซี วิตามินบี 2 ช่วยในการเจริญเติบโต บำรุง เล็บ ผิวหนัง ผม มีกรดโฟลิกที่จำเป็นต่อการสร้างสารที่ ให้ความสุขอย่างซีโรโทนิน ที่มีส่วนสำคัญในการควบคุม อารมณ์ไม่ให้หงุดหงิดงุ่นง่าน

2.4 อาหารประเภทโปรตีน ควรรับประทาน 0.8 กรัม/น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) เพื่อรักษามวลกล้ามเนื้อ แต่เนื้อสัตว์ไม่ควรติดมัน เนื้อสัตว์ ควรเป็นเนื้อสัตว์ที่ย่อย ง่ายและมีแคลเซียม เหล็ก สังกะสี เช่น เนื้อ ไก่ ปลา ไข่ นม จากการศึกษาของอาจารย์นายแพทย์จอมจักร จันทรสกุล (Chanthrasakul, 2016) ได้คิดค้นสูตร High protein diet formula ที่โรงพยาบาลศิริราช โดยใช้ไข่ 8 ฟองมาปั่นและ เติมนม multivitamin 1 เม็ด ปั่นรวมกันในน้ำ 1 ลิตร โดยใช้ ไข่ต้มให้เกือบสุกก่อนปั่นไข่ไข่ทั้งใบ จะได้โปรตีนรวมทั้ง สัน 50 กรัม และคอเลสเตอรอล 3,040 กรัม (ไข่ 1 ฟอง มี cholesterol อยู่ 380 กรัม) ซึ่ง cholesterol นี้กลับ ทำให้ค่าของไขมันชนิดดี HDL สูงขึ้นด้วย และไม่ทำให้ค่า normal maximum ของ triglyceride และ cholesterol สูงเกินไป ผลหายไวดีมาก และในรายที่มีผลรุนแรง เช่น ผล Burn แนะนำให้กินโปรตีนประมาณ 2 gm/kg เพื่อ การสร้างการงอกใหม่ของเนื้อเยื่อ (granulation tissue)

2.5 งดไขมันจากสัตว์ทุกชนิด ใช้น้ำมันพืชแทน และควรดื่มน้ำมันมะพร้าว น้ำมันสัตว์ น้ำมันปลา ควร เลือกไขมันชนิดที่ช่วยลดคอเลสเตอรอลที่ไม่ดี (LDL) ได้แก่ น้ำมันรำข้าว น้ำมันมะกอก น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันคาโนลา

2.6 งดกะทิ หนึ่งสัตว์ทุกชนิด

2.7 งดดื่มเหล้า เบียร์ ชา กาแฟ น้ำอัดลม งด การสูบบุหรี่โดยเด็ดขาด (Sukwatjane, 2015)

2.8 รับประทานผลไม้ที่รสขจัดไม่หวานมาก เช่น มะละกอ ส้ม ฝรั่ง มะม่วงดิบ ชมพู ผลไม้สดให้วิตามินเอ

วิตามินซี ซึ่งวิตามินซี เป็น Antioxidant และเป็นตัวสร้าง คอลาเจน ซึ่งเป็นเส้นใยทำหน้าที่เชื่อมเนื้อเยื่อต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน ช่วยให้ผิวพรรณเต่งตึง ป้องกันการเปลี่ยนแปลงของ เซลล์ ช่วยต่อต้านการสร้างสารไนโตรซามีน (สารก่อมะเร็ง)

3. การแบ่งมื้ออาหาร ควรกระจายอาหารออกเป็นมื้อย่อย ๆ รับประทานทีละน้อย แต่รับประทานทุกมื้อ

การดูแลด้านกิจกรรมทางกายและการทำแผล

การดูแลด้านกิจกรรมทางกาย โดยการคิดร่วมกัน วางแผนจัดกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมให้ผู้ป่วยโรคเบาหวาน เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีขึ้น เช่น แนะนำให้ออกกำลังกาย พอกแผลและสลับท่าตามสภาพที่ร่างกายอำนวย สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2562 (ADA, 2019; International Diabetes Federation, 2019) แนะนำให้ออกกำลังกาย 3-5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อยเป็น เวลาครั้งละ 30-45 นาที สิ่งที่ต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด คือ ควรเริ่มจากการอบอุ่นร่างกายประมาณ 5-10 นาที และ ใช้เวลาในการออกกำลังกาย 15-20 นาที และจบด้วยการ ผ่อนคลาย 5-10 นาที ตัวอย่างชนิดการออกกำลังกายเช่น การเดิน การวิ่ง ควรเริ่มเดินช้า ๆ ก่อน 5 นาที แล้วจึงค่อย ๆ เพิ่มความเร็วขึ้นตามลำดับ การออกกำลังกายช่วยได้ หลายประการ คือ ทำให้กล้ามเนื้อใช้น้ำตาลเป็นพลังงาน มากขึ้น ช่วยให้อัตราน้ำตาลในเลือดลดลง ช่วยให้น้ำหนัก ตัวลดลง ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด ซึ่งช่วยลดโรคแทรกของ เบาหวานบางอย่างลงได้

การหายของแผล

การทำแผลนั้น ผู้เขียนอยากให้ผู้ที่ทำหน้าที่ทำ แผลให้ผู้ป่วย (บุคลากรทางการแพทย์) มีความรู้ความเข้าใจ เชิงลึกเกี่ยวกับแผลและการหายของแผล มีความรู้เกี่ยวกับ กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา แต่สำหรับผู้ป่วยหรือญาติ/ อสม. ที่ช่วยทำแผล ก็ควรมีความรู้เบื้องต้นพอควรเพื่อจะ ให้การดูแลแผลได้ถูกต้อง ดังนั้นในเนื้อหาความรู้ของบทความ นี้จะเกริ่นความรู้ที่ควรรู้เกี่ยวกับแผลให้ผู้อ่าน ดังนี้ ระบบ ปกคลุมร่างกาย บาดแผลและการหายของแผล วัสดุและ สารละลายสำหรับทำความสะอาดแผล

ผิวหนังเป็นระบบปกคลุมร่างกายมีพื้นที่ผิวมากที่สุดประมาณ 1.8 ตารางเมตร ภายในผิวหนังประกอบด้วยขน ไขมัน เล็บ ต่อมไขมัน ต่อมเหงื่อ โดยแบ่งผิวหนังเป็น ชั้นบนสุดหนังกำพร้า ชั้นหนังแท้ ผิวหนังบางที่สุดที่อยู่ในร่างกายคือบริเวณใบหน้า และผิวหนังที่หนาอยู่บริเวณฝ่ามือและฝ่าเท้า (Panthu, 2016)

ผิวหนังมีเยื่อ 2 ชั้น ได้แก่ ชั้นบนสุดชั้นหนังกำพร้าสามารถหลุดลอกออกมาเป็นขี้ไคลเป็นเซลล์ที่เรียงตัวกันประมาณ 2-3 ชั้นขึ้นไป เซลล์ชั้นนี้จะทำหน้าที่ปกคลุมผิวหนัง ชั้นบนมีความแข็งแรงป้องกันการเสียดสีและน้ำซึมผ่านเข้าสู่ร่างกายหน้าที่สำคัญของหนังกำพร้า คือ ป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งชั้นหนังกำพร้าสามารถแยกย่อยแบ่งออกเป็นอีก 5 ชั้น

ชั้นหนังแท้เป็นชั้นของเนื้อเยื่อชนิดเกี่ยวพันอยู่ลึกลงมาจากชั้นหนังกำพร้าบริเวณรอยต่อของชั้นหนังกำพร้าจะยื่นเข้าไปในชั้นหนังแท้ทำให้ทั้งสองชั้นยึดติดกันอย่างแข็งแรงมีความหนาประมาณ 0.5 mm ในชั้นหนังแท้จะมีต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน ชั้นหนังแท้แบ่งได้เป็น 2 ชั้นด้วยกันคือชั้นบนอยู่ติดกับชั้นหนังกำพร้ามีหลอดเลือดขนาดเล็กจำนวนมากมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอยู่อย่างหลวม ๆ พบเซลล์หลายชนิดและเส้นใย Collagen เรียงเป็นแนวตั้งฉาก ส่วนชั้นต่อมามีเส้นใยคอลลาเจนมากกว่าชั้นบน เรียงตัวแบบขนานมีกลุ่มเส้นใยที่ให้ความยืดหยุ่นและกล้ามเนื้อเล็ก ๆ แทรกอยู่ชั้นหนังแท้ประกอบด้วยโปรตีน 2 ชนิด คือ Collagen และ Elastin ซึ่งจะทำให้ผิวหนังแข็งแรงและสามารถซ่อมแซมผิวหนัง ผิวหนังมีความยืดหยุ่นเป็นที่อยู่ของเส้นประสาทต่อมไขมันและต่อมเหงื่อ อวัยวะที่เกิดจากผิวหนัง ได้แก่ ขนหรือผม เล็บ และต่อมไขมัน (Chintanaj, Tunsathid & Tunsathid, 2020)

ชั้นใต้ผิวหนัง เป็นชั้นที่ต่อจากชั้นหนังแท้ประกอบไปด้วยเซลล์ไขมันเป็นหลักความหนาขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันในแต่ละบุคคลซึ่งชั้นใต้ผิวหนังนี้จะให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายลดแรงกระแทกจากภายนอกแล้วจะถูกสะสมมาบริเวณสะโพกต้นขาเอวหรือที่เรียกว่าเซลลูไลท์ (cellulite) ซึ่งคนผอมก็มีเซลลูไลท์ได้ (Panthu, 2016)

ชั้นต่อมาคือชั้นพังผืดอยู่ถัดจากชั้นใต้ผิวหนังลงไป มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ประกอบด้วย กล้ามเนื้อเส้นประสาทและหลอดเลือดแบ่งเป็นชั้นพังผืดที่อยู่ตื้นและชั้นพังผืดที่อยู่ลึกซึ่งยืดหยุ่นได้น้อยเพราะมีหลอดเลือดกล้ามเนื้อและเส้นประสาทอยู่ หลอดเลือดที่มาเลี้ยงบริเวณผิวหนังชั้นหนังแท้ และชั้นใต้ผิวหนังเป็นหลอดเลือดขนานกับผิวหนังเรียกว่าจุก Cutaneous Network จะส่งแขนงขึ้นไปเลี้ยงบริเวณชั้นหนังแท้ (dermis) และแยกแขนงไปด้านล่างที่ชั้นใต้ผิวหนังหลอดเลือดของผิวหนังต่อมเหงื่อถูกเลี้ยงด้วยระบบประสาทซิมพาเทติก

สรุปผิวหนังมีความสำคัญมากมีหน้าที่หลักในการป้องกันร่างกายจากสิ่งแวดล้อมที่มากระทบผิวหนัง รักษาสมดุล ปรับอุณหภูมิ ควบคุมการเผาผลาญของร่างกาย และยังช่วยสร้างวิตามินดีให้ร่างกาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ปกคลุมร่างกาย หากผิวหนังได้รับการบาดเจ็บกระแทก มีบาดแผลทำให้กระบวนการป้องกันทางผิวหนังสูญเสียหน้าที่ อาจทำให้เกิดการอักเสบและลุกลามจนเกิดเป็นแผลเกิดขึ้น เช่น แผลถลอก แผลฟกช้ำ แผลมีบาดแผลถูกยิงถูกแทง ซึ่งแผลต่าง ๆ เหล่านี้ อาจทำให้เกิดการติดเชื้อได้รูปตัวอย่างแผลต่าง ๆ (ภาพ 3) เมื่อผิวหนังของร่างกายถูกทำลาย ร่างกายจะมีกลไกการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ 2 กลไก โดยกลไกแรก คือ การงอกใหม่ของเซลล์เดิมเป็นการซ่อมแซมโดยสร้างเนื้อเยื่อให้เหมือนเดิม และกลไกที่ 2 คือ การสร้างเนื้อเยื่อใหม่ร่างกายจะใช้กลไกใดขึ้นอยู่กับกรถูกทำลายของเนื้อเยื่อถ้าเนื้อเยื่อบริเวณที่ถูกทำลายสามารถงอกใหม่ได้ก็จะใช้กลไกที่ 1 หากไม่สามารถงอกใหม่ได้ต้องสร้างเนื้อเยื่อใหม่เรียกว่าแผลเป็นยกตัวอย่างเช่นถ้าเกิดแผลที่ชั้นผิวหนังกำพร้าต่อไปถึงหนังแท้แผลจะหายโดยงอกใหม่เนื่องจากเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในชั้นผิวหนังเหล่านี้สามารถงอกใหม่ได้แต่ถ้าเป็นแผลที่ลึกเลยชั้นหนังแท้ลงไปจะเป็นการหายโดยการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ โดยแบ่งออกเป็น 3 แบบ (Chintanaj et al., 2020; Panthu, 2016) ดังนี้

1. การหายของแผลแบบปฐมภูมิ (primary intention healing) คือ การหายของแผลเมื่อขอบแผลอยู่ชิดกันไม่มีโพรง ส่วนใหญ่เป็นแผลมีบาดแผลผ่าตัดหรือแผลไฟไหม้ระดับที่ 1 เป็นแผลไม่ใหญ่ไม่ลึกมากแผลจะหายภายใน 4-14 วัน

2. การหายของแผลแบบทุติยภูมิ (secondary intention healing) คือ การหายของแผลเมื่อแผลเป็นแผลเปิดมีช่องโหว่ มีโอกาสติดเชื้อได้มาก เพราะขาดผิวหนังมาปิดป้องกันเชื้อโรค ตัวอย่างแผลเช่น แผลกดทับ แผลเบาหวาน แผลหน้าท้องที่เปิดถึงชั้นพังผืด

3. การหายของแผลแบบตติยภูมิ (tertiary intention healing) คือ แผลเปิดกว้างมีเนื้อเยื่อหาย ตัวอย่างแผลเช่น แผลที่หน้าท้องที่เปิดระบายสิ่งคัดหลั่ง หลังจากนั้นจึงเย็บปิด

นอกจากนี้แผลสามารถแบ่งกระบวนการหายของแผล (phase of wound healing) ได้อีก 4 ระยะ คือ ระยะการห้ามเลือด ระยะการอักเสบ ระยะการซ่อมแซมแผล และระยะเติบโตเต็มที่

วัสดุและสารละลายที่ใช้ทำแผล

การทำแผลและเลือกวัสดุที่ใช้ใส่แผล ในการรักษาแผลให้หายมักใช้วัสดุใส่แผลที่แตกต่างกันไป แต่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกำจัดเชื้อโรค ขจัดสิ่งแปลกปลอม และเนื้อตาย ดูดซับสิ่งคัดหลั่งและระบายสิ่งคัดหลั่ง ช่วยเพิ่มการสร้างเซลล์เนื้อเยื่อและเส้นเลือดใหม่ วัสดุที่ใส่แผลอาจเป็นในรูปแบบของเหลว เจล ก้อน โฟม แผ่นปิด เป็นต้น ตัวอย่างเช่น

- วัสดุทำแผลที่มีส่วนประกอบของซิลเวอร์ หรือ ยาทาที่มีส่วนประกอบของซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีน (Silver Sulfadiazine) เป็นยาทาแผลที่นิยมใช้กับแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวกสามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียได้ทั้งกลุ่มแกรมบวกและ แกรมลบ เชื้อรา ยีสต์ ครอบคลุมเชื้อ Herpes virus, Escherichia coli, Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus--MRSA (Chanthrasakul, 2016)

- ยามีโบ (MEBO) เป็นยาจากประเทศจีน ใช้รักษาบรรเทา ระบาย แผลไฟไหม้ แผลลวก แผลจากวัสดุเคมีไฟฟ้า เมื่อครั้งมีเหตุการณ์แก๊สระเบิดบนทางด่วน ทำให้มีบาดเจ็บหลายราย ทางเมืองจีนได้ถวายยานี้แด่พระเทพฯ เพื่อนำมาใช้รักษาผู้ป่วยเพื่อบรรเทาพิษจากแผลและรักษา พบว่าได้ผลดี

- น้ำยาหรือเจลฆ่าเชื้อที่มีส่วนประกอบของ โพลีเฮกซามีนทรีซีน ไบกันไนด์ (Polyhexamethylene Biguanide หรือ PHMB)

- น้ำเกลือ (0.9% NSS) ลดการแห้งของแผล และลดการระคายเคืองของเนื้อเยื่อ (Panthu, 2016)

- แอลกอฮอล์ (Rubbing Alcohol หรือ 70% Alcohol) เป็นยาฆ่าเชื้อเฉพาะที่ ใช้เช็ดผิวหนังรอบแผล เช็ดผิวหนังก่อนผ่าตัดหรือก่อนฉีดยา เพื่อลดโอกาสที่เชื้อรอบปากแผลจะเข้าสู่แผล แต่ไม่ควรใช้ล้างแผลเปิด เนื่องจากแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ทำลายโปรตีนในเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดเนื้อตาย แผลหายช้า ทำให้แผลแสบร้อน ระคายเคือง (Sweetman, 2009)

- ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ H_2O_2 เป็นสารละลายที่เกิดฟอง นิยมใช้ฟอกแผลสกปรก กำจัดเนื้อตาย แต่ก็ทำให้เกิดการลุกลามตายด้วย หากใช้ติดต่อกัน (Panthu, 2016)

- ทิงเจอร์ไอโอดีน/povidine-iodine ใช้ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อะมีบา เชื้อไวรัส และใช้ได้สำหรับแผลเบาหวาน แต่จะหยุดใช้เมื่อมีแผลลุกลามเกิดขึ้น เพราะจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของไฟโบรบลาสต์ ซึ่งมีผลต่อการหายของแผล ดังนั้นจึงนิยมใช้กับแผลสกปรกติดเชื้อ

- Ca alginate dressing มีประสิทธิภาพในการดูดซับสูง ใช้งานง่าย มีลักษณะนุ่ม ปราศจากเชื้อ เป็นแผ่นสานต่อกันด้วยสารละลายน้ำตาล มักใช้ในการรักษาแผลเปื่อยที่มีหนอง สามารถใช้กับแผลติดเชื้อได้ (Panthu, 2016)

- Gel dressing เป็นแผ่นโฟมเม็ดเล็ก ๆ หรือเจลน้ำ ให้ความชุ่มชื้นกับแผลไม่ให้แผลแห้ง ดูดซับสิ่งคัดหลั่งได้ปานกลาง

- Transparent film dressing ปกป้องผิวหนังรอบแผลไม่ให้ฉีกขาด มีน้ำหนักเบาออกซิเจนและน้ำสามารถซึมผ่านได้ สามารถมองเห็นเพื่อประเมินแผลได้ ข้อเสียคือไม่ดูดซับสิ่งคัดหลั่ง (Panthu, 2016)

- ยาทาที่มีส่วนประกอบของน้ำผึ้งที่ใช้ในการรักษาโรค เพื่อช่วยให้แผลสมานตัวได้ไวยิ่งขึ้นหรือน้ำผึ้งรักษาแผลที่เท่าในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ยังไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับเพียงพอต่อการประเมิน ถึงประสิทธิภาพการรักษาด้วยน้ำผึ้ง มีเพียงบางรายงานกล่าวว่า การทาน้ำผึ้งดิบ

สามารถช่วยเร่งการรักษาแผลที่เท้าที่ไม่ได้รับการรักษาของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ทว่าการรักษาในปัจจุบันยังไม่เป็นที่ยอมรับในการใช้น้ำผึ้งเพื่อรักษาแผลเบาหวานในรายที่มีแผลขนาดใหญ่และเสี่ยงต่อการติดเชื้อ หรือรักษาด้วยวิธีอื่น ๆ ไม่ได้ผล แพทย์อาจแนะนำให้เข้ารับการผ่าตัดเพื่อรักษาแผล เช่น การลดแรงกดบริเวณแผลด้วยการขูดเนื้อที่ตายออก หรือผ่าตัดเพื่อแก้ไขความผิดปกติที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณแผล แต่ทั้งนี้การผ่าตัดก็ไม่จำเป็นเสมอไป หากการรักษาแผลเบาหวานด้วยวิธีอื่น ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ที่ช่วยส่งเสริมการหายของแผล

หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเกี่ยวกับกระบวนการทำแผล ในปัจจุบันความรู้ความสามารถของมนุษย์ได้พัฒนาขึ้นไปสู่หนทางที่ดีขึ้น ในประเทศไทยมีการก่อตั้งคลังผิวหนังแห่งแรกของประเทศไทยโดยสภาการชาดไทย เมื่อปี พ.ศ. 2558 คลังผิวหนังทำหน้าที่ให้บริการ เก็บ และขนส่งให้ผู้รับบริการ ซึ่งผิวหนังไม่เพียงแต่ใช้สำหรับผู้ป่วยแผลไฟไหม้เท่านั้น ผู้ป่วยที่สูญเสียผิวหนังบางส่วนจากโรคต่าง ๆ รวมไปถึงบาดแผลเรื้อรังด้วยในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีแผล บางครั้งแพทย์พิจารณารักษาแบบปลูกถ่ายผิวหนัง (skin graft)

- Hydrotherapy การใช้ น้ำบำบัด แรงดันของน้ำวนในอ่างอาบน้ำ (bath tub) จะช่วยกระตุ้นการไหลเวียนเลือด ชำระล้างสิ่งสกปรก และช่วยให้เนื้อตายนิ่มขึ้น สะดวกต่อการทำ bedside debridement นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวในน้ำได้ดีขึ้น นิยมใช้ในหอผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก น้ำที่ผู้ป่วยแช่เป็นน้ำอุ่นอุณหภูมิ 26.7-40 องศาเซลเซียส ใช้เวลาสั้น 5 นาที อาบเสร็จแล้ว ชำระแผลด้วยฝักบัว ร่วมกับใช้ antiseptic soap เจือจางทั่วร่างกายจนสะอาด และการรักษาวิธีนี้ ใช้ได้กับแผลขนาดใหญ่ แผลเปื่อยยุ่ย แผลที่ปวดมาก ห้ามใช้ในแผลติดเชื้อบวม หลอดเลือดดำอักเสบ (Panthu, 2016)

- Negative pressure; vacuum assist closure device การใช้ความดันลบกับแผล โดยมีแท่งและปั๊มสุญญากาศนี้จะช่วยลดความดันอากาศในแผลให้ต่ำลง ดูดเอาหนองและสิ่งคัดหลั่งออก ลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

ส่งเสริมให้เกิดแกรนูเลชัน เพิ่มอัตราการแบ่งนิวเคลียสของเซลล์ ใช้ขนาดความดันอยู่ที่ -50-125 mmHg สามารถใช้ได้กับแผลเรื้อรัง แผลแยก แผลเบาหวาน แผลกดทับ แผล graft (Cozza et al., 2019; Wanida, 2020)

- การรักษาแผลด้วยเลเซอร์ ซึ่งเลเซอร์แบ่งออกเป็น ลำแสงเย็น และลำแสงร้อน ลำแสงเย็น เช่น อีเลียม นีออน นิยมใช้กับแผลที่หายช้า บรรเทาอาการปวด รักษาเส้นประสาทเสื่อม ห้ามใช้กับแผลที่ตา โรคมะเร็ง ผิวที่ไวต่อแสง หญิงตั้งครรภ์ (Panthu, 2016)

- การรักษาด้วยออกซิเจนระบบไฮเพอร์แบริก (Hyper Baric Oxygen Therapy--HBOT) โดยใช้ออกซิเจนความเข้มข้น 100% ใช้ความดันต่ำกว่า 2.4 บรรยากาศ ทำให้เพิ่มการผลิตคอลลาเจนและไฟโบรบลาสต์ กระตุ้นการหายของแผล แผลหายเร็ว การรักษาวิธีนี้เป็นเวลา 60-90 นาที สำหรับแผลเบาหวาน ระบบไฮเพอร์แบริก จะช่วยลดขนาดของแผลได้ 70% ลดความพิการจากการถูกตัดขาหรือเท้าได้ (Panthu, 2016) สำหรับในประเทศไทย เครื่องชนิดนี้มีที่โรงพยาบาล ศิริราชโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า และโรงพยาบาลเอกชนหลายแห่ง ผู้เขียนได้เคยทดลองใช้เครื่องนี้ เมื่อครั้งไปศึกษาดูงานที่ประเทศสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ซึ่งเครื่องนี้มีผลทางด้านการเสริมสวย รักษาอหิสติค สมาริสนด้วย (ภาพ 4)

การนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการแพทย์ นาโนเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่มีขนาดเล็กขนาด 1-100 นาโนเมตร ซึ่งวัสดุที่มีขนาดเล็กจะมีคุณสมบัติพิเศษ เช่น มีพื้นที่ผิวที่สูงขึ้นทำให้พื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ ได้มากขึ้นทำให้มีความไวในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่เร็วขึ้น ในช่วงระยะเวลา 25 ปีที่ผ่านมา มีการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์มากขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น การพัฒนาวัสดุเพื่อใช้ในแผ่นปิดแผล จะช่วยให้แผลหายเร็วขึ้นโดยมีตัวช่วยเร่งกระบวนการหาย การเติมไฮโดรเจลจากเด็กซ์แทรน พบว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างเซลล์ประสาทใหม่ในแผลที่เกิดจากการไหม้ (Kanlaya et al., 2017)

นอกจากนี้ความรู้ทางนาโนเทคโนโลยี ได้มีการบรรจุ growth factor ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดแผล เช่น การบรรจุวิตามินอีในอนุภาคนาโนที่ทำจาก

กรดไฮยาลูโรเนตและเลซิติน และเคลือบอยู่บนแผ่นฟิล์มสำหรับปิดแผลที่เกิดจากแผลไฟไหม้ หรือพัฒนาการเตรียมสเต็มเซลล์เพื่อผลิต Vascular Endothelial Growth Factor--VEGF ในปริมาณมาก และบรรจุสเต็มเซลล์นี้ในไฮโดรเจลชนิด poly (β -amino ester) การบรรจุสเต็มเซลล์ชนิด adipose-derived stem cells เพื่อบรรจุในเจลที่เตรียมจากไฟเบอร์และโพลิเมอร์และพบว่าสามารถเร่งกระบวนการสมานแผลอย่างมีนัยยะสำคัญ การใช้วัสดุโพลิเมอร์ เช่น โพลีแลคติก หรือโพลีแลคไทด์โคไกลโคลิค ที่ได้รับการยอมรับจากองค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อมาใช้ในการขนส่งยีน (gene delivery) เพื่อช่วยเร่งกระบวนการสมานแผลในระดับเซลล์ให้รวดเร็วยิ่งขึ้น

การนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในแผ่นปิดแผลแล้ว ปัจจุบันยังมีการพัฒนา เข็มจิ๋วขนาดนาโนซึ่งขนาดเข็มมีลักษณะเล็กมากจนมองไม่เห็นเหมือนเข็มทั่วไป จะเป็นเข็มขนาดจิ๋วหลายอันอยู่บนแผ่นวัสดุเดียวกัน ด้วยขนาดที่เล็ก จะไม่แสดงให้เห็นสังเกตได้ชัด แล้วยังจะไม่กระตุ้นต่อมรับรู้สัมผัสช่วยให้ผู้ป่วยคลายความเจ็บและกังวลในการใช้เข็มของผู้ป่วยได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่ต้องมีการเจาะเลือดบ่อยครั้ง เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งการพัฒนาเข็มจิ๋วความรู้เรื่องการพัฒนานาโนในการบรรจุและปล่อยยาเมื่อนำมาผสมผสานกันเป็นพัฒนาแผ่นเซ็นเซอร์ติดผิวหนังเพื่อใช้ในการตรวจวัดระดับน้ำตาลแบบต่อเนื่อง ทำให้ผู้ป่วยทราบระดับน้ำตาลในเลือดแบบเรียลไทม์ เมื่อระดับน้ำตาลสูงขึ้นระบบเซ็นเซอร์จะกระตุ้นให้แผ่นเจลที่มีการบรรจุอินซูลิน ถูกฉีดเข้าสู่ผิวหนังด้วยเข็มจิ๋วโดยที่ผู้ป่วยไม่รู้สึกลับ (Kanlaya et al., 2017)

จากการทวนวรรณกรรมงานวิจัยในประเทศไทย และในต่างประเทศ เกี่ยวกับการส่งเสริมการหายของแผล ซึ่งในประเทศไทย มีงานวิจัยทางการแพทย์/พยาบาล อื่น ๆ ที่ช่วยในเรื่องแผล ได้แก่ งานวิจัยของอินทัย ผาสุก (Phasok, 2017) การดูแลแผลเท้าเบาหวานโดยการฟื้นฟูแผลแบบผสมผสานร่วมกับหนอนบำบัด (maggot therapy) ร่วมกับใช้น้ำผึ้งมางาก้า (manuka honey) ไล่แผลทุก 3 วันผลการศึกษาพบว่า ช่วยรักษาแผลให้หายและลดการถูกตัดนิ้วเท้า ผู้ป่วยพึงพอใจและลดการกลับเป็นซ้ำด้วย งานวิจัยที่จัดทำแนวปฏิบัติเพื่อป้องกันและดูแลแผลกดทับ ผลการ

ศึกษาพบว่า จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลลดลง (Clinical Practice Guidelines--CPGs) (Pornsiri, Penpim, Nattanun, Thantaporn & Aroonrat, 2014) โดยแบ่งแผลกดทับ (Deep Tissue Injury--DTI) เป็น 6 ระดับ และใช้แบบประเมิน จีบตะแคงทุก 2 ชั่วโมง โดยใช้เทคนิค “ยก จัด ดึง ดู” แต่ไม่ดึงไม่ลากผู้ป่วย และใช้ Pat-slide ช่วยในการเคลื่อนย้าย ในต่างประเทศ Ozdemir, Kasapoalu, Oymak and Murat (2011) ทำการศึกษาการรักษาแผลกดทับด้วยสวามแม่เหล็กในผู้ป่วยที่นอนติดเตียง ไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้ จำนวน 20 ราย โดยทำการทดลองวันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ร่วมกับล้างทำความสะอาดแผลวันละ 1 ครั้ง พบว่ากลุ่มทดลองแผลกดทับหาย 6-20 วัน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการรักษาแผล 5-32 วัน แผลจึงหาย นอกจากนี้ในต่างประเทศนิยมใช้เตียงไฟฟ้าเพื่อช่วยลดการเกิดแผลกดทับในโรงพยาบาล (Hamton, 2016)

สรุป

เรื่องของแผลนั้น ไม่มีใครอยากมีแผล ทั้งแผลทางกายและแผลทางใจ สิ่งสำคัญสำหรับผู้ที่มีแผลคือ ความตั้งใจที่อยากให้แผลหาย ให้ความร่วมมือปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยโรคเบาหวานถ้าเป็นแผลจะหายยากกว่าคนทั่วไป จากการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดและปลายประสาทเสื่อม ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์จึงควรมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องแผล/แผลเบาหวาน สามารถสอนสุขศึกษา ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ป่วยและญาติให้ครอบคลุมตั้งแต่โรคเบาหวาน สาเหตุและปัจจัยการเกิดแผลเบาหวาน ลักษณะแผลเบาหวาน การรักษาแผลเบาหวาน ภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ของแผลเบาหวาน การป้องกันแผลเบาหวาน การส่งเสริมการหายของแผล รับประทานอาหารที่ช่วยส่งเสริมการหายของแผล สำหรับการดูแลแผลในผู้ป่วยเบาหวาน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้แผลหายและไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน ดำรงไว้ซึ่งการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคมและจิตวิญญาณตามหลักการดูแลแบบองค์รวม ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล/ทีมสุขภาพในการดูแลแผลที่มีปัญหาซับซ้อนควรให้

การดูแลแบบทีมสหสาขา (multidisciplinary team) และประสานการดูแล วางแผนการดูแลแบบครอบคลุม (comprehensive care plan) และนำความรู้เทคโนโลยี

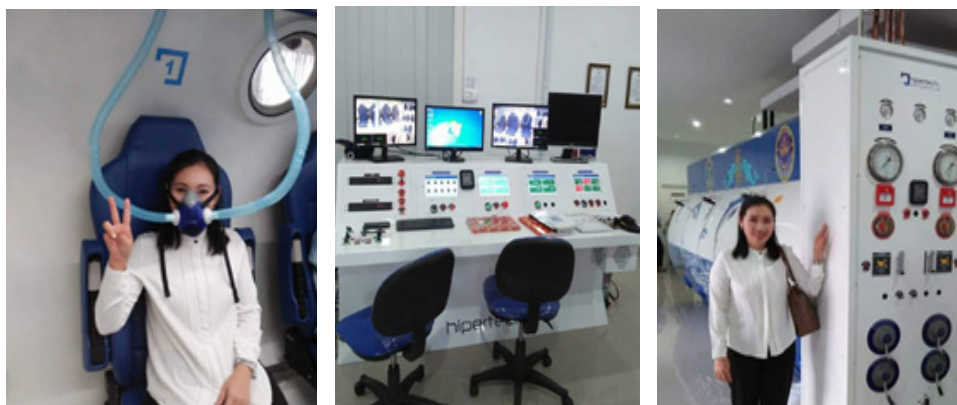
ที่ทันสมัยมาช่วยในการดูแลแผล จะทำให้แผลหายเร็วขึ้น เป็นการพัฒนาองค์ความรู้ และเกิดประโยชน์กับผู้ป่วย ครอบครัวและประเทศชาติ



ภาพ 2 ผู้เขียนไปศึกษาอบรมและเรียนการทำแผลจำลอง ณ มหาวิทยาลัย Northumbria University, UK



ภาพ 3 รวบรวมแผลต่าง ๆ (A) แผลเบาหวานนิ้วเท้าเรื้อรัง (B) แผลเบาหวานเรื้อรังที่หลังเท้า (C) แผลกดทับทุกตำแหน่ง



ภาพ 4 ผู้เขียนศึกษาดูงานและทดลองใช้เครื่องไฮเพอร์แบริก (Hyper Baric Oxygen Therapy--HBOT) ณ สาธารณรัฐอินโดนีเซีย



References

- American Diabetes Association (ADA). (2017). Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*, 40(Suppl 1), S11-S24. <https://doi.org/10.2337/dc17-S005>
- American Diabetes Association (ADA). (2019). *Improving care and promoting health in populations: Standards of Medical Care in Diabetes-2019*. Retrieve from https://care.diabetesjournals.org/content/42/Supplement_1/S7
- Campbell, A. P. (2017). DASH eating plan: An eating pattern for diabetes management. *Diabetes Spectrum: A publication of the American Diabetes Association*, 30(2), 76–81. <https://doi.org/10.2337/ds16-0084>
- Chanthrasakul, C., Angsaphat, A., Chuangsuwanit, A., Muangman, P., & Chanthrasakun, J. (2016). *Many facets of wound care in the year 2016*. Bangkok: Krungthepwetsan. (in Thai)
- Chintanaj, V., Tunsathid, T., & Tunsathid, M. (2020). *Human anatomy*. Bangkok: Fuangfa press. (in Thai)
- Cozza, V., Pascale, M. M., Pepe, G., Panzera, R., Magalini, S., & Gui, D. (2019). Empirical measurement of pressure in negative pressure wound therapy for infected wounds: How long can it really stay under pressure?. *Wound Repair and Regeneration : Official Publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 27(2), 190–195. <https://doi.org/10.1111/wrr.12693>
- Diabetes Association of Thailand under the Patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn. (2014). *Clinical practice guideline for diabetes 2014*. Bangkok: Diabetes Association of Thailand under The patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn. <http://www.imrta.dms.moph.go.th/imrta/images/cpg20141120.pdf>. (in Thai)
- Division of Non Communicable Diseases. (2020). *Non-Communicable Diseases (NCDs)*. Retrieve from <http://www.thaincd.com/2016/mission/documents.php?tid=32&gid=1-020>
- Forlee, M. (2011). What is the diabetic foot?: The rising prevalence of diabetes worldwide will mean an increasing prevalence of complications such as those of the extremities. *Continuing Medical Education*, 29(1), 10-15. (in Thai)
- Hamton, S. (2016). *Can electric beds aid pressure sore prevention in hospital?*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9830895/>
- Hirunkhro, B., Dussaruk, D., Poko, S., Siriniyomchai, C., & Kitiyanun, C. (2021). Foot care: The problems that should not be overlooked among diabetic elders in community. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(1), 46-61. (in Thai)
- International Diabetes Federation. (2019). *About diabetes*. Retrieve from <https://www.idf.org/aboutdiabetes/what-is-diabetes>.

- International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) (2015). *IWGDF guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes*. Retrieved from http://www.iwgdf.org/files/2015/website_prevention.pdf
- Junin, N., Siriphithayakhunkit, A., & Maladharm, P. (2015). Foot care behavior of older persons with type 2 diabetes. *Rama Nurse*, 21(2), 199-213. (in Thai)
- Kanlaya, P., & Jintana, A. (2017). Wound care for patients in Thailand 4.0 with nanotechnology. *Journal of the Royal Thai Army Nurses*, 18(3), 9-15. (in Thai)
- Laongdao, K., Naovaratt, S., & Sukhamabhorn, P. (2017). Nurse roles in case management for patients with diabetic foot ulcer. *Nakhon Phanom University Journal, Special Edition of the 25th Nursing Conference*, 240-247. (in Thai)
- Ozdemir, F., Kasapoalu, M., Oymak, F., & Murat, S. (2011). Efficiency of magnetic field treatment on pressure Sore in Bedridden patients. *Balkan Medical Journal*, 28(3), 274-279. (in Thai)
- Panthu, K. (2016). *Pressure ulcer treatment for nurses*. Bangkok: Chulapress. (in Thai)
- Phasok, A. (2017). Nursing care of wound bed in diabetic foot ulcers intergrated with maggot therapy: Case study. *The Journal of Boromarajonani college of Nursing Nakhonratchasima*, 23(2), 80-93. (in Thai)
- Pornsiri, R., Penpim, K., Nattanun, H., Thantaporn, K., & Aroonrat, P. (2014). Pressure ulcers prevention guidelines in Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute. *Journal of Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute*, 8(3), 1-11. (in Thai)
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Shetty, A. S., & Nanditha, A. (2012). Trends in prevalence of diabetes in Asian countries. *World Journal of Diabetes*, 3(6), 110-117. <https://doi.org/10.4239/wjd.v3.i6.110>
- Rerkasem, K. (2011). Seminar review: Sociocultural practices and epidemiology of diabetic foot problem: Lessons from a study in Chiang Mai University Hospital, Thailand. *The International Journal of Lower Extremity wounds*, 10(2), 86-90. (in Thai)
- Siriniyomchai, C. (2018). Management of diabetic foot ulcers: The nurses' roles. *Journal of Nurses Association of Thailand Northern Office*, 24(1), 1-14. (in Thai)
- Siriniyomchai, C. (2020). *Management of diabetic foot: Art and Science of Nursing*. Bangkok: Sahamit Pattana Printing (1992) Co., LTD. (in Thai)
- Subrata, S. A. (2019). *Pressure ulcers: the core, care and cure approach*. Retrieve from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31804885/>
- Sukwatjane, A. (2015). Practice guideline for preventing and caring of foot ulcer and lower limb amputation in diabetic patients. *Journal of Medicine and Health Sciences*, 22(2), 99-107. (in Thai)

Sweetman, S. C. (2009). Martindale: *The complete drug reference* (36th ed.). London: Pharmaceutical Press.

Wanida, W. (2020). Nursing care of negative pressure wound therapy in burn patients. *Thai Journal of Burn and Wound Healing*, 13(1), 56-60. (in Thai)

World Health Organization (WHO). (2020). *About diabetes*. Retrieve from https://www.who.int/diabetes/action_online/basics/en/index3.html



การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง: การดูแลให้อยู่อย่างมั่นใจพร้อมจาก
ไปอย่างสงบ กรณีศึกษา: โรงพยาบาลกงไกรลาศ
Palliative Care: Care to Survival Confidently and Leave Peacefully
Case Study: Kong Krailat Hospital

กนกพร ไพศาลสุจารีกุล¹

Kanokporn Paisansujareekul¹

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

¹Faculty of Nursing Kamphaeng Phet Rajabhat University

Received: February 25, 2021

Revised: May 11, 2021

Accepted: May 17, 2021

บทคัดย่อ

ความมุ่งหมายในการเขียนบทความครั้งนี้ เป็นการนำความรู้ ประสบการณ์ การเป็นวิทยากรและในฐานะที่ได้รับมอบหมาย ให้เป็นพยาบาลผู้รับผิดชอบงานการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองในโรงพยาบาลระดับชุมชน มาแบ่งปัน แลกเปลี่ยน เรียนรู้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง และมีความคาดหวังว่าบทความนี้จะประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน และผู้ที่สนใจจะพิจารณานำไป ใช้เป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายและครอบครัวแบบประคับประคองเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุด โดยที่ การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองนั้นมีโครงสร้างของระบบการดูแลและกระบวนการดูแลที่มีการทำงานเป็นทีมของ สหสาขาวิชาชีพรวมถึงมีการประเมินผลในการดูแลเพื่อให้การดูแลมีประสิทธิภาพสูงสุด การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบ ประคับประคองเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตอย่างมีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุดในช่วงเวลาที่เหลืออยู่ ไม่ทุกข์ทรมาน และจากไปอย่างสงบเมื่อถึงช่วงสุดท้ายของชีวิต (ตายดี) ครอบครัวสามารถเผชิญกับการสูญเสีย ปรับตัวได้กับภาวะเศร้าโศก ภายหลังการเสียชีวิตโดยไม่ทุกข์ทรมานมากนัก

คำสำคัญ: การดูแลแบบประคับประคอง ผู้ป่วยระยะสุดท้าย คุณภาพชีวิต ตายดี

Abstract

The purpose of this article is to share knowledge and experience as being a lecturer and a person who is responsible for palliative care in community hospitals. Exchange learning to those involved expect that this article will benefit the practitioner and that interested parties will consider applying it as a guide to the end-of-life care and family to provide the best quality of life. Palliative care is structured by a multidisciplinary care system, teamwork process, and careful evaluation to ensure efficient care. Palliative care enables patients to live happily have the best quality of life for the rest of the time, not suffering and passing away peacefully at the end of his life. Families can face loss and adapt to grief after death without much suffering.

Keywords: palliative care; end of life; quality of life; good death



บทนำ

ในยุคดิจิทัลทำให้เทคโนโลยีทางด้านสาธารณสุข โดยเฉพาะอย่างยิ่งนวัตกรรมทางการแพทย์มีการพัฒนา มีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างมากและรวดเร็ว ทำให้การรักษาโรคด้วยวิธีการใหม่ ๆ ให้หายได้อย่างมีประสิทธิภาพเกิดขึ้นตลอดเวลา แม้กระนั้นก็ยังมียุคผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่มีอาการหนักหรือเป็นโรคที่รักษาไม่หายต่อให้ใช้ความรู้ นวัตกรรมทางการแพทย์ในปัจจุบันมากเพียงใดก็ไม่สามารถยืดความตายของผู้ป่วยต่อไปได้ การรักษาที่ไม่สามารถทำให้อาการของโรคดีขึ้นย่อมส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยและครอบครัวถึงกับเกิดความท้อแท้ใจหรือสิ้นหวังได้ จึงเป็นหน้าที่ของบุคลากรทางการแพทย์ ที่มีการกิจอันสำคัญในการช่วยเหลือประคับประคองผู้ป่วยและครอบครัวให้มีความเข้าใจ ให้ยอมรับในความเจ็บป่วยที่คุกคามถึงชีวิตไม่ว่าทางร่างกาย จิตใจ สังคม หรือจิตวิญญาณ ด้วยระบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง (palliative care) ให้การดูแลในช่วงชีวิตที่เหลืออยู่ของผู้ป่วยนั้นได้อย่างมั่นใจ ให้สามารถเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ของชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพชีวิตที่ดี ได้รับการบรรเทาจากความเจ็บปวดและอาการทุกข์ทรมานโดยได้รับการดูแลจากทีมสหสาขาวิชาชีพและครอบครัวตั้งแต่ได้รับการดูแลในโรงพยาบาลจนถึงเมื่อผู้ป่วยกลับไปที่บ้าน และพร้อมที่จะจากไปอย่างสงบเมื่อถึงวาระสุดท้ายของชีวิต ส่วนครอบครัวนั้นได้มี

เวลาเตรียมความพร้อมให้ปรับตัวกับการเจ็บป่วย การดูแลผู้ป่วยและการยอมรับการสูญเสีย ความโศกเศร้าภายหลังการเสียชีวิตของผู้ป่วย

การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง (palliative care)

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization-WHO) ได้อธิบายว่าการดูแลแบบประคับประคอง (palliative care) เป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและครอบครัวที่ต้องเผชิญกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความเจ็บป่วยที่คุกคามถึงชีวิตผ่านการป้องกันและบรรเทาความทุกข์ทรมานด้วยการระบุด่วนตั้งแต่เนิ่น ๆ และการประเมินและการรักษาที่ไร้ที่ติ ความเจ็บปวดและปัญหาอื่น ๆ ทางร่างกาย จิต สังคมและจิตวิญญาณ (World Health Organization--WHO, 2016a; Nakviroj, K., 2015) และได้ชี้แจงว่าสถานการณ์ทั่วโลกมีผู้ต้องการการดูแลแบบประคับประคองในแต่ละปีประมาณ 40 ล้านคน ในร้อยละ 78 ของผู้ป่วยดังกล่าวอาศัยอยู่ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง และมีเพียงร้อยละ 14 เท่านั้นที่มีโอกาสได้รับการดูแลแบบประคับประคอง ยิ่งกว่านั้นทั่วโลกจะมีความต้องการในการดูแลแบบประคับประคองในปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อายุของประชากรซึ่ง

1 ใน 4 คือ ผู้สูงอายุ และลักษณะที่เพิ่มขึ้นเป็นทั้งโรคไม่ติดต่อ และโรคติดต่อบางชนิดที่อาจเกิดขึ้นได้กับผู้ป่วยทุกเพศ ทุกวัยที่สำคัญไม่ได้จำกัดเฉพาะบุคคลที่ใกล้สิ้นอายุขัย เท่านั้น (WHO, 2016b) การดูแลแบบประคับประคอง สามารถจัดให้มีได้ในหลายบริบท เช่น ที่โรงพยาบาล ศูนย์ดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง และการดูแลที่บ้าน โดยอาศัยทีมสหสาขาวิชาชีพเข้ามามีบทบาทที่สำคัญ

จากการศึกษาข้อมูลทางสถิติของประเทศไทยจัดทำโดยสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุขพบว่า สาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้คนไทยเสียชีวิตในช่วง พ.ศ. 2556-2560 คือ โรคมะเร็ง โดยคิดเป็นอัตรา 104.8 เป็น 120.5 คนต่อจำนวนประชากร 100,000 คน (Policy and Strategy Division, Ministry of Public Health, 2016: Strategy and Planning Division, Ministry of Public Health, 2018) ดังนั้นองค์การอนามัยโลกและวงการแพทย์จึงสร้างระบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองให้เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีเป้าหมายหลัก คือ การดูแลเพื่อลดความทุกข์ทรมานของผู้ป่วย เพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย และครอบครัว ทำให้ผู้ป่วยให้อยู่อย่างมั่นใจพร้อมจากไปอย่างสงบหรือตายดี (good death) (WHO, 2016a)

กระทรวงสาธารณสุข มีนโยบายให้สถานบริการทุกแห่งสังกัดกระทรวงสาธารณสุขพัฒนาคุณภาพการบริการด้านการดูแลผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่มีอาการของโรคทรุดลงไม่สามารถรักษาให้หายขาดและกลายเป็นผู้ป่วยที่อยู่ในวาระสุดท้ายของชีวิต สิ่งสำคัญ คือ การดูแลที่เน้นคุณภาพชีวิต ประคับประคองอาการที่ไม่สามารถบอกระยะเวลาการเสียชีวิตได้ และช่วยให้ผู้ป่วยเสียชีวิตอย่างสงบและสมศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 (Office of the Permanent Secretary, 2015) โดยได้มอบให้สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติและในปิงบประมาณ พ.ศ. 2562 หมวดบริการเป็นเลิศ (service excellence) เพื่อให้ประชาชนได้รับการบริการที่มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพครอบคลุมอย่างทั่วถึง ลดความเหลื่อมล้ำของผู้รับบริการ ในด้านการแพทย์และสาธารณสุข รวมทั้งมีระบบการส่งต่อที่มีคุณภาพเพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการได้อย่างเท่าเทียมกันโดยบรรจุไว้ในแผนที่ 6 แผนการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (service plan) โครงการที่ 6 โครงการ

ดูแลผู้ป่วยระยะท้ายแบบประคับประคองและการดูแลผู้ป่วยกึ่งเฉียบพลันให้โรงพยาบาลทั่วประเทศนำไปดำเนินการพร้อมกับกำหนดตัวชี้วัดเป็นคำร้อยละการบรรเทาอาการปวดและการจัดการอาการต่าง ๆ ด้วย Strong Opioid ในผู้ป่วยแบบประคับประคองอย่างมีคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ป่วยระยะท้ายได้รับการจัดการอาการปวดและอาการรบกวนในระยะท้ายของชีวิต เช่น อาการหอบเหนื่อย สับสน ด้วย Strong Opioids Medication อย่างมีคุณภาพได้มาตรฐาน ผ่านกระบวนการดูแลรักษาแบบประคับ ประคองที่ผู้ป่วยและครอบครัวมีส่วนร่วมในการวางแผนการรักษาตนเองล่วงหน้า (advance care planning) มีโอกาสได้รับการดูแลต่อเนื่องที่บ้าน เพื่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดีตามความประสงค์จนถึงวาระสุดท้ายของชีวิต (Department of Medical Services, 2019)

โรงพยาบาลกโกรลาค เป็นโรงพยาบาลระดับทุติยภูมิระดับต้น ขนาด 30 เตียง สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ดำเนินการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เริ่มมีนโยบายการดูแลแบบประคับประคองแต่ยังไม่เป็นระบบหรือมีรูปแบบที่ชัดเจน ในปีพ.ศ. 2558 มีการแต่งตั้งคณะกรรมการการดูแลและแนวทางการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองที่ชัดเจนสอดคล้องกับนโยบาย (Kong Krailat Hospital, 2015a) จนกระทั่งปี พ.ศ. 2560 ได้กำหนดให้การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองไว้เป็นแผนการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (service plan) ให้ผู้ป่วยและครอบครัวสามารถเผชิญกับความเจ็บป่วยและมีความพร้อมที่จะรับมือกับสภาพความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นและให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีเหมาะสมกับบริบทของสังคมเป็นระบบที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ โดยมีสถานพยาบาลที่เป็นเครือข่ายในการช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและดูแลผู้ป่วย คือโรงพยาบาลส่งเสริมตำบล (รพ.สต.) จำนวน 15 แห่ง

ในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองนั้นมีโครงสร้างของระบบการดูแลซึ่งประกอบไปด้วยคณะกรรมการการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองที่มาจากทีมสหสาขาวิชาชีพร่วมกันวางแผน พัฒนาระบบการดูแล มีการจัดทำแนวปฏิบัติ เรื่อง “การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง (Palliative care)” โรงพยาบาลกโกรลาค จังหวัดสุโขทัย เพื่อเป็นแนวทาง

สำหรับทีมสหสาขาวิชาชีพในการจัดกระบวนการดูแล และช่วยเหลือผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง และครอบครัวได้อย่างเหมาะสม มีการทำงานเป็นทีมของ สหสาขาวิชาชีพให้การดูแลผู้ป่วยและครอบครัวแบบองค์รวม รวมถึงมีการเชื่อมโยงข้อมูลการส่งต่อการดูแล และการเยี่ยม บ้านจากสถานพยาบาลทุกระดับไปสู่ชุมชน จากนั้นได้มีการติดตาม ประเมินผล ทั้งด้านผู้ป่วย ด้านผู้ดูแล และ ด้านผู้ให้บริการเพื่อให้การดูแลมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้ผู้ป่วย สามารถใช้ชีวิตอย่างมีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุดใน ช่วงเวลาที่เหลืออยู่ปราศจากความทุกข์ทรมาน และจาก ไปอย่างสงบ (ตายดี) เมื่อถึงช่วงสุดท้ายของชีวิต ครอบครัว สามารถเผชิญกับการสูญเสีย ปรับตัวได้กับภาวะเศร้าโศก ภายหลังการเสียชีวิตโดยไม่ทุกข์ทรมานมากนัก

ความมุ่งหมายในการเขียนบทความครั้งนี้ เป็นการ นำความรู้ ประสบการณ์ จากการเป็นวิทยากรและในฐานะที่ ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบงานการดูแลผู้ป่วยระยะ สุดท้ายแบบประคับประคองในโรงพยาบาลระดับอำเภอที่ ปฏิบัติมาตั้งแต่ พ.ศ. 2555-2563 มาแบ่งปันพร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องให้เป็นที่ยึดจกกว้างขวางขึ้น และมีความคาดหวังว่าบทความนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ อยู่ในแวดวงสาธารณสุข และผู้ที่สนใจจะพิจารณานำไปใช้ เป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายและครอบครัว เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุดในระยะสุดท้ายของชีวิต

หลักการและแนวทางปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้าย แบบประคับประคอง

หลักการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับ ประคองได้นำมาจากค่านิยมที่องค์การอนามัยได้ให้ ความหมายไว้ หลักการโดยสรุป คือ เป็นการดูแลผู้ป่วย และครอบครัวแบบองค์รวม (กาย ใจ สังคม และจิตวิญญาณ) โดยทีมสหสาขาวิชาชีพซึ่งจะแจ้งข้อมูลการเจ็บป่วยให้ ผู้ป่วยและครอบครัวร่วมตัดสินใจถึงแนวทางการดูแลด้วย ความเคารพในสิทธิส่วนบุคคลและค่านิยม ความเชื่อ และ ศาสนาของผู้ป่วยและครอบครัว ไม่ยึดชีวิตผู้ป่วยที่ทำให้เกิด ความทุกข์ทรมาน มีการติดตามดูแลอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เข้าสู่ระบบจนถึงวาระสุดท้ายที่ผู้ป่วยเสียชีวิต

แนวทางปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบ ประคับประคอง มีวิธีการดำเนินการพัฒนาดังนี้

1. ศึกษานโยบายของกระทรวงสาธารณสุข สาธารณสุขจังหวัดและหลักการดูแลผู้ป่วยแบบประคับ ประคอง กล่าวคือ กระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายให้ สถานบริการทุกแห่งของกระทรวงสาธารณสุข มีการพัฒนา คุณภาพการบริการด้านการดูแลผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่มีอาการ ของโรคทรุดลง ไม่สามารถรักษาให้หายขาดและกลายเป็น ผู้ป่วยที่อยู่ในวาระสุดท้ายของชีวิต การเปลี่ยนนโยบายสู่การ ดำเนินงานให้ผสมผสานกับบริบทของสังคม มีทิศทางและ เป้าหมายให้ผู้ป่วยแบบประคับประคองได้รับการบรรเทา อาการปวดและความทุกข์ทรมานอย่างเหมาะสมให้ผู้ป่วย ระยะสุดท้ายได้จากไปอย่างสงบ(ตายดี หรือ good death) โดยที่ผู้ป่วยและครอบครัวมีความพึงพอใจต่อกระบวนการ ดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง(National Health Commission Office, 2007b)

2. แต่งตั้งคณะกรรมการและเครือข่ายในการดูแล ผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองซึ่งโรงพยาบาล กงไกรลาศได้พิจารณาจากบุคลากรภายในของโรงพยาบาล เป็นหลักและเชิญบุคลากรที่เกี่ยวข้องภายนอกโรงพยาบาล มาร่วมเป็นภาคีเครือข่ายด้วย

3. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารรวมทั้งกฎหมายที่ เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำแนวทางปฏิบัติการดูแลผู้ป่วยแบบประคับ ประคอง และปรับปรุงตามแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลผู้ป่วย แบบประคับประคอง ฉบับปี 2559 ของคณะกรรมการดูแล ผู้ป่วยแบบประคับประคองจังหวัดสุโขทัย มีสาระสำคัญและ รายละเอียด ได้แก่ วัตถุประสงค์ การประเมิน เฉพาะกลุ่ม โรค (specific criteria) อาทิ มะเร็ง (cancer) โรคหัวใจ (heart disease) โรคไต (renal disease) โรคสมองเสื่อม (dementia) และโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) การดูแล แบบประคับประคอง/การดูแลแบบองค์รวม ขั้นตอนการ ปฏิบัติ เป้าหมายของการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง ตัวชี้วัด และ การประเมินผลการปฏิบัติตามนโยบาย

4. ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานและบุคคลที่ เกี่ยวข้องโดยประสานงานกับบุคลากรทางสาธารณสุขทั้ง ภายในโรงพยาบาล ภายนอกโรงพยาบาล และสถานพยาบาล ที่เป็นเครือข่ายในการช่วยเหลืออำนวยความสะดวกใน การดูแลผู้ป่วยและครอบครัว คือ โรงพยาบาลส่งเสริมตำบล (รพ.สต.) จำนวน 15 แห่ง ได้แก่ รพ.สต.กกแรต รพ.สต.กง รพ.สต.ไกรกลาง รพ.สต.ไกรนอก รพ.สต.ไกรโน รพ.สต. ดงเตื่อย รพ.สต.บ้านปรกกรัก รพ.สต.บ้านใหม่สุขเกษม

รพ.สต.ประจวบคีรีขันธ์ รพ.สต.ป่าแฝก รพ.สต.ท่าฉนวน รพ.สต.น้ำเรื่อ รพ.สต.หนองกระทุ่ม รพ.สต.หนองตุม และ รพ.สต.หนองหลอด และหน่วยปฐมภูมิโรงพยาบาล (PCU)

5. จัดทำคำสั่งเสนอผู้บริหารพิจารณาลงนามแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อการปฏิบัติงานการดูแลผู้ป่วยแบบสถานพยาบาลในโซนมิตรภาพ (รพ.สต. 5 แห่ง) สถานพยาบาลในโซนพิทุเค (รพ.สต. 5 แห่ง) และสถานพยาบาลในโซนสุขเกษม (รพ.สต. 5 แห่ง) เป็นกรรมการระดับประจวบ โดยพิจารณาจัดตั้งกรรมการตามโครงสร้างคณะกรรมการประสานงานสาธารณสุขระดับอำเภอ (คปสอ.) โดยมีผู้อำนวยการโรงพยาบาลทองไทรเป็นประธาน ทีมสหสาขาวิชาชีพ (interdisciplinary team) ร่วมเป็นกรรมการ

6. ดำเนินการตามแผนที่กำหนดจากการประชุมคณะกรรมการการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองได้ประชุมหารือและวางแผนการปฏิบัติงานโดยจัดทำระบบการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการคัดกรองผู้ป่วยเป็นอันดับแรก เมื่อแพทย์ลงความเห็นว่าเป็นการดูแลแบบประคับประคองแล้วจึงให้ข้อมูลแก่ผู้ป่วยและญาติ ประเมินความต้องการและการรับรู้ของผู้ป่วยและญาติ ประเมินโดยใช้แบบประเมิน Palliative Performance Scale--PPS และ แบบประเมิน Edmonton Symptom Assessment System--ESAS ให้การดูแลผู้ป่วยตามระดับ PPS และอาการรบกวนที่พบในผู้ป่วย เตรียมการส่งต่อ รพ.สต. ออกเยี่ยมบ้านผู้ป่วย รวบรวมและส่งข้อมูลกลับไปยังโรงพยาบาลทองไทร

7. ติดตาม ประเมินผลการดำเนินงานการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง ในฐานะที่โรงพยาบาลทองไทรเป็นหน่วยงานหลักในคณะกรรมการประสานงานสาธารณสุขระดับอำเภอ (คปสอ.) ได้ร่วมดำเนินการประสานการปฏิบัติงาน และติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานสาธารณสุขตามแผน/โครงการที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ โรงพยาบาลทองไทรได้ดำเนินการจัดสรรเงินมาจ่ายในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองแก่สถานพยาบาลที่เป็นหน่วยบริการ (รพ.สต.) เพื่อสนับสนุนเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับให้เจ้าหน้าที่ซึ่งมีหน้าที่ออกเยี่ยมผู้ป่วยรวมทั้งช่วยเหลืออำนวยความสะดวกต่อผู้ป่วยและครอบครัวตามหลักเกณฑ์ที่สำนักงานหลักประกันสุขภาพ

แห่งชาติ (สปสช.) กำหนด(National Health Security Board, 2015: Royal Thai Government Gazette, 2019)

8. จัดประชุมคณะกรรมการประสานงานสาธารณสุขระดับอำเภอ (คปสอ.) ซึ่งมีประธานทีมสหสาขาวิชาชีพในโรงพยาบาล รพ.สต.ทุกแห่ง และผู้เกี่ยวข้องมารับฟังผลการติดตามประเมินผลจากข้อมูลที่ได้รับผ่านการวิเคราะห์สังเคราะห์เรียบร้อยแล้ว เปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานร่วมแสดงความคิดเห็นชี้แจงปัญหาอุปสรรคเพิ่มเติมระหว่างที่ดำเนินการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองตลอดจนเสนอขอรับการสนับสนุนตามความจำเป็น สรุปและจัดทำรายงานผลเพื่อเสนอไปยังสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย เขตบริการสุขภาพ 2 และ กระทรวงสาธารณสุขต่อไป

จากที่กล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นว่าแนวทางปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองนั้น มีการพัฒนาตั้งแต่ด้านโครงสร้างของระบบการดูแล เริ่มจากการรับนโยบายของผู้บริหารโรงพยาบาลทองไทร นำไปสู่การปฏิบัติจริง โดยเน้นการทำงานเป็นทีมร่วมกันของทีมสหสาขาวิชาชีพทั้งในและนอกโรงพยาบาลสู่ชุมชน มีการพัฒนาคุณภาพกระบวนการบริการด้านการดูแลผู้ป่วย นับจากวันที่แพทย์ลงความเห็นว่าเป็นการดูแลแบบประคับประคองแล้วจึงให้ข้อมูลแก่ผู้ป่วยและครอบครัว ประเมินความต้องการและการรับรู้ของผู้ป่วยและครอบครัว รวมถึงการให้คำแนะนำในการทำพินัยกรรมชีวิต (Living will) อีกด้วย จากนั้นก็เข้าสู่ขบวนการดูแล ซึ่งจุดนี้มีกิจกรรมคู่ขนานของทีมสหสาขาวิชาชีพด้วย คือ ให้ความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการแก่เจ้าหน้าที่โดยคณะกรรมการการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองของจังหวัด และ เขต 2 เป็นระยะ ๆ เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง กฎหมายที่เกี่ยวข้อง การทำพินัยกรรมชีวิต เพื่อสร้างความมั่นใจในการนำไปสู่การปฏิบัติจริงอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวเกิดความมั่นใจในกระบวนการดูแลข้างต้น

กระบวนการดูแล เน้นผู้ป่วยและครอบครัวเป็นศูนย์กลาง มีการประชุมปรึกษารื้อกับครอบครัว (family meeting) เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว ที่เกี่ยวกับแผนการรักษา การดูแลแบบประคับประคอง มี

แนวทางการจัดการอาการและบรรเทาความทุกข์ทรมาน ความปวด โดยเฉพาะยาแก้ปวดกลุ่ม opioid ให้กับผู้ป่วย ระยะสุดท้ายที่กลับไปดูแลต่อที่บ้าน มีการวางแผน จำหน่ายผู้ป่วย การเตรียมความพร้อมผู้ป่วยและครอบครัว การให้คำปรึกษา การวางแผนล่วงหน้า (advance care plan) การทำพินัยกรรมชีวิต (living will) จัดบริการให้ยืม อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่จำเป็น เช่น ชุดให้ออกซิเจนหรือ เครื่องผลิตออกซิเจน และมีการส่งข้อมูลให้กับทีมเยี่ยมบ้าน และทีมสุขภาพในชุมชนสำหรับการติดตามการเยี่ยมหลัง จำหน่าย จากนั้นมีการติดตาม ประเมินผลการดูแลเป็น ระยะ ๆ ตั้งแต่ผู้ป่วยยังมีชีวิตอยู่ ขณะเสียชีวิต จนถึงหลังจากผู้ป่วยเสียชีวิต และติดตามเยี่ยมญาติผู้ป่วยหลังเสียชีวิต

คู่มือแนวทางปฏิบัติ เรื่อง “การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้าย แบบประคับประคอง (palliative care)”

คณะกรรมการการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง โรงพยาบาลกองโกธราศ ได้จัดทำคู่มือแนวทางปฏิบัติ ฯ สำหรับทีมสหสาขาวิชาชีพโดยปรับปรุงตามแนวทางเวชปฏิบัติ การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง ฉบับปี 2559 ของ คณะกรรมการการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองจังหวัดสุโขทัย ซึ่งพัฒนาและบูรณาการตามบริบทหรือสภาพแวดล้อม ของโรงพยาบาล และชุมชนในอำเภอกองโกธราศ

สรุปสาระของคู่มือการดูแลผู้ป่วยแบบประคับ ประคอง (palliative care) ที่ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ ของโรงพยาบาลกองโกธราศ และสำหรับทีมสหสาขาวิชาชีพ ตั้งแต่แรกเริ่มเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาล กระบวนการ ประเมินความสามารถในการช่วยเหลือตัวเองของผู้ป่วย ด้วยแบบประเมิน PPS และประเมินอาการต่าง ๆ ของ ผู้ป่วยด้วยแบบประเมิน ESAS ทีมสหสาขาวิชาชีพจะ กำหนดแนวทางและเป้าหมายในการดูแลผู้ป่วยร่วมกัน เมื่อทราบผลการประเมินความต้องการและการรับรู้ของ ผู้ป่วยและครอบครัวแล้วจึงให้การดูแลผู้ป่วยตามระดับ PPS และ ESAS หากการดูแลรักษาทำให้ผู้ป่วยมีอาการ ดีขึ้นโรงพยาบาลสามารถอนุญาตให้กลับบ้านตามความ ต้องการโดยส่งต่อไปยัง รพ.สต.ใกล้บ้านของผู้ป่วยและจัด ทีมเยี่ยมบ้านผู้ป่วยเป็นระยะ ๆ ในกรณีที่ผู้ป่วยขอเสียชีวิต ที่โรงพยาบาลจะได้รับการดูแลจนถึงวาระสุดท้ายของชีวิต

อย่างสมศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์และถูกต้องเหมาะสม ตามความเชื่อและศาสนาของแต่ละบุคคล

การเยี่ยมบ้านผู้ป่วย (home visit) โรงพยาบาล กองโกธราศ มีระบบส่งต่อการทำงานด้วยระบบสุขภาพ อำเภอ (District Health System--DHS) เป็นการทำงาน ร่วมกับทุกภาคส่วน บูรณาการทรัพยากรภายใต้บริบท ของพื้นที่ จัดการความรู้ ส่งเสริมให้ประชาชนและชุมชน พึ่งตนเองได้และไม่ทอดทิ้งกัน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน เพื่อสุขภาวะของประชาชน โรงพยาบาลกองโกธราศได้จัด แพทย์ ทีมสหสาขาวิชาชีพ และภาคีเครือข่ายของชุมชน (community participation) ออกเยี่ยมบ้านเพื่อประเมิน อาการ (symptom) และสภาพความเจ็บป่วย (illness) ของ ผู้ป่วยและครอบครัวที่ถูกต้องและครอบคลุมในครั้งแรก ใน ระยะต่อ ๆ มา คือ เยี่ยมบ้านผู้ป่วยตามความจำเป็น ผล ดีที่เกิดจากการเยี่ยมบ้านทำให้ผู้ดูแลผู้ป่วยและครอบครัว ได้รับคำแนะนำรู้วิธีการดูแลและการอยู่ร่วมกับผู้ป่วยได้ โดยปราศจากความเครียดและความเหนื่อยล้ารวมถึงปรับ ตัวได้กับภาวะเศร้าโศกภายหลังการเสียชีวิต ขณะเดียวกัน ผู้ป่วยและครอบครัวมีความรู้สึกรับรองและมั่นใจใน การดูแลสุขภาพ ในบางครั้งการเยี่ยมบ้านผู้ป่วยระยะสุดท้าย อาจเป็นการดูแลความเจ็บป่วยจนถึงระยะสุดท้ายของชีวิต ทีมเยี่ยมบ้านได้อยู่เคียงข้างผู้ป่วยขณะเสียชีวิตจนถึง การได้ดูแลครอบครัวและญาติผู้ป่วยหลังเสียชีวิตอีกด้วย

การบันทึกการเยี่ยมผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบ ประคับประคองต้องทำทุกครั้งเมื่อออกเยี่ยมบ้าน เจ้าหน้าที่ ต้องจดบันทึกทางการพยาบาลให้ถูกต้อง ครอบคลุมตาม แบบฟอร์มที่โรงพยาบาลกองโกธราศกำหนด ซึ่งมีข้อมูล สำคัญ ๆ ได้แก่ ข้อมูลส่วนตัวผู้ป่วย (มีชื่อ/สกุล อายุ เลข บัตรประชาชนของผู้ป่วย เบอร์โทรศัพท์ ที่อยู่) ข้อมูลการ เจ็บป่วย การวินิจฉัยโรค วันเดือนปีครั้งแรกที่เริ่มการดูแล PPS ครั้งแรก ปัญหาหรืออาการของผู้ป่วย การดูแลรักษา และการช่วยเหลือ การเยี่ยมบ้านปัญหาที่พบและการแก้ไข (วันที่เยี่ยม คะแนน PPS คะแนน Pain Score คะแนน ความพึงพอใจ) Good Death (Yes หรือ No)

นอกจากปัญหาด้านร่างกายและจิตใจแล้วยังต้อง ประเมินปัญหาด้านสังคม (เช่น บางครอบครัวไม่มีค่าใช้จ่าย

ในการดูแลผู้ป่วย ญาติไม่มีความรู้ทักษะในการดูแลผู้ป่วย) ปัญหาด้านจิตวิญญาณ (กลัวการเจ็บป่วย พลัดพรากจากบุคคลอันเป็นที่รัก ท้อแท้ สิ้นหวัง คิดว่าไม่มีใครช่วยได้ แม้มีสิ่งศักดิ์สิทธิ์) ซึ่งเมื่อได้รับทราบปัญหาของผู้ป่วยและครอบครัวแล้วจะมีการประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อหาทางช่วยเหลือ เช่น ประชาสงเคราะห์จังหวัด องค์การส่วนบริหารตำบล จากการติดตามประเมินผลภายหลังการดูแลผู้ป่วยและครอบครัวตามกระบวนการดูแลแล้วพบว่า ร้อยละผู้ป่วยที่มีความเจ็บปวดลดลงถึงร้อยละ 76 78 และ 81 รวมถึงผู้ป่วยระยะสุดท้ายที่เสียชีวิตได้รับการตายดี (Good death) เพิ่มขึ้นร้อยละ 75 84 และ 89 และมีความพึงพอใจต่อการดูแลเพิ่มขึ้นร้อยละ 79 83 และ 86 ในปีงบประมาณ 2561 2562 และ 2563 ตามลำดับ

และเพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวได้รับการดูแลช่วยเหลืออย่างทันทั่วถึงและมีการส่งต่อข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ผู้เขียนในฐานะที่เป็นผู้รับผิดชอบงานหลักในการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองจึงได้ศึกษาและสร้างแบบฟอร์มบันทึกการเยี่ยมผู้ป่วยด้วยโปรแกรม Google Form จากนั้นเสนอขอความเห็นชอบจากผู้บริหาร และได้รับอนุญาตให้ใช้มาจนถึงปัจจุบันนี้ ซึ่งแบบฟอร์มบันทึกการเยี่ยมผู้ป่วยนี้สามารถช่วยลดระยะเวลาในการส่งต่อการรับข้อมูลได้อย่างรวดเร็วขึ้น รวมทั้งได้ช่วยลดการใช้ทรัพยากรกระดาษ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาส่งข้อมูลที่เป็นเอกสารจากกระดาษและลดขั้นตอนการรับ-ส่งหนังสือราชการอีกด้วย

การสื่อสารระหว่างบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการเยี่ยมบ้านและภาคีเครือข่าย ได้ใช้โปรแกรม LINE เป็นช่องทางสื่อสารประสานงานได้ตลอด 24 ชั่วโมงที่สะดวกรวดเร็วสามารถติดต่อหาศูนย์พยาบาลหรือหน่วยงานที่ช่วยเหลือผู้ป่วยได้ แจ้งมีผู้ป่วยเสียชีวิต สอบถาม ติดตามการให้ยา มอร์ฟีนแก่ผู้ป่วย การส่งต่อผู้ป่วยจากสถานพยาบาลอื่น ส่งหนังสือราชการที่เร่งด่วน รายงานการประชุม การฝึกอบรม เป็นต้น (Kong Krailat Hospital, 2015b)

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

เนื่องจากองค์การอนามัยโลกได้ให้ความสำคัญต่อการดูแลสุขภาพผู้ป่วยแบบประคับประคองและยังมี

ความเชื่อมโยงกับศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ตามหลักการของสิทธิมนุษยชน (human rights) ซึ่งคณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติได้ให้ความหมายว่า “สิทธิที่มนุษย์ทุกคนมีความเท่าเทียมกัน มีศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ สิทธิ เสรีภาพ และความเสมอภาคของบุคคลที่ได้รับการรับรอง ทั้งความคิดและการกระทำที่ไม่มีการล่วงละเมิดได้ โดยได้รับการคุ้มครองตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย และสนธิสัญญาระหว่างประเทศ ดังนั้น จึงได้มีการตรากฎหมายขึ้นมาสำหรับการบริการสาธารณสุข เป็นการคุ้มครองผู้ป่วยและผู้ประกอบวิชาชีพด้านสาธารณสุข

1. พระราชบัญญัติสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2550 มีสาระที่เป็นแนวทางในการดำเนินการเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองที่สำคัญ ๆ ซึ่งขอเสนอบางข้อบางมาตรา กล่าวคือ

มาตรา 8 ในการบริการสาธารณสุข บุคลากรด้านสาธารณสุขต้องแจ้งข้อมูลด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการให้ผู้รับบริการทราบอย่างเพียงพอที่ผู้รับบริการจะใช้ประกอบการตัดสินใจในการรับหรือไม่รับบริการใด และในกรณีที่ผู้รับบริการปฏิเสธไม่รับบริการใดจะให้บริการนั้นมีได้

ในกรณีที่เกิดความเสียหายหรืออันตรายแก่ผู้รับบริการเพราะเหตุที่ผู้รับบริการปกปิดข้อเท็จจริงที่ตนรู้และควรบอกให้แจ้ง หรือแจ้งข้อความอันเป็นเท็จ ผู้ให้บริการไม่ต้องรับผิดชอบในความเสียหายหรืออันตรายนั้น เว้นแต่เป็นกรณีที่ผู้ให้บริการประมาทเลินเล่ออย่างร้ายแรง ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(1) ผู้รับบริการอยู่ในภาวะที่เสี่ยงอันตรายถึงชีวิต และมีความจำเป็นต้องให้ความช่วยเหลือเป็นการรีบด่วน

(2) ผู้รับบริการไม่อยู่ในฐานะที่จะรับทราบข้อมูลได้และไม่อาจแจ้งให้บุคคลซึ่งเป็นทายาทโดยธรรม ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ผู้ปกครอง ผู้ปกครองดูแล ผู้พิทักษ์ หรือ ผู้อนุบาลของผู้รับบริการแล้ว แต่กรณีรับทราบข้อมูลแทนในขณะนั้นได้

มาตรา 12 บุคคลมีสิทธิทำหนังสือแสดงเจตนาไม่ประสงค์จะรับบริการสาธารณสุขที่เป็นไปเพียงเพื่อยืดการตายในวาระสุดท้ายของชีวิตตน หรือเพื่อยุติการทรมานจากการเจ็บป่วยได้ การดำเนินการตามหนังสือแสดงเจตนา

ตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

เมื่อผู้ประกอบการวิชาชีพด้านสาธารณสุขได้ปฏิบัติตามเจตนาของบุคคลตามวรรคหนึ่งแล้วมีให้ถือว่า การกระทำนั้นเป็นความผิดและให้พ้นจากความรับผิดทั้งปวง (National Health Commission Office, 2007a)

2. กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการดำเนินการตามหนังสือแสดงเจตนาไม่ประสงค์จะรับบริการสาธารณสุขที่เป็นไปเพียงเพื่อยืดการตายในวาระสุดท้ายของชีวิตหรือเพื่อยุติการทรมานจากการเจ็บป่วย พ.ศ. 2553 มีสาระที่เป็นแนวทางในการดำเนินการเกี่ยวกับการทำหนังสือแสดงเจตนาของผู้ป่วยที่สำคัญ ๆ ซึ่งขอเสนอบางข้อบางมาตรา กล่าวคือ

ข้อ 2 ในกฎกระทรวงนี้

“หนังสือแสดงเจตนา” หมายความว่า หนังสือซึ่งบุคคลแสดงเจตนาไว้ล่วงหน้าว่าไม่ประสงค์จะรับบริการสาธารณสุขที่เป็นไปเพียงเพื่อยืดการตายในวาระสุดท้ายของชีวิตตน หรือเพื่อยุติการทรมานจากการเจ็บป่วย

ข้อ 5 เมื่อผู้ทำหนังสือแสดงเจตนาเข้ารับการรักษาตัวในสถานบริการสาธารณสุขให้นำหนังสือแสดงเจตนายื่นต่อผู้ประกอบการวิชาชีพด้านสาธารณสุขของสถานบริการสาธารณสุขนั้นโดยไม่ชักช้า

ผู้ทำหนังสือแสดงเจตนาอาจยกเลิก หรือเปลี่ยนแปลงหนังสือแสดงเจตนาได้ ในกรณีที่มีการแสดงหนังสือแสดงเจตนาหลายฉบับ ให้ถือฉบับที่ทำหลังสุดที่ได้ยื่นให้ผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรมผู้รับผิดชอบการรักษาเป็นฉบับที่มีผลบังคับ

ข้อ 6 หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการตามหนังสือแสดงเจตนาเมื่อวาระสุดท้ายของชีวิตใกล้จะมาถึงหรือเพื่อยุติการทรมานจากการเจ็บป่วยให้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ผู้ทำหนังสือแสดงเจตนา มีสติสัมปชัญญะดี พอที่จะสื่อสารได้ตามปกติ ให้ผู้ประกอบการวิชาชีพเวชกรรมผู้รับผิดชอบการรักษาอธิบายให้ผู้ทำหนังสือแสดงเจตนาทราบถึงภาวะและความเป็นไปของโรคในขณะนั้นเพื่อขอคำยืนยันหรือปฏิเสธก่อนที่จะปฏิบัติตามหนังสือแสดงเจตนาดังกล่าว

(2) ในกรณีที่ผู้ทำหนังสือแสดงเจตนาไม่มีสติสัมปชัญญะดีพอที่จะสื่อสารได้ตามปกติ หากมีบุคคลตามข้อ 3 วรรคสาม หรือญาติของผู้ทำหนังสือแสดงเจตนา ให้ผู้ประกอบการวิชาชีพเวชกรรมผู้รับผิดชอบการรักษาอธิบายถึงภาวะและความเป็นไปของโรคให้บุคคลดังกล่าวทราบ และแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการ การตามหนังสือแสดงเจตนาของผู้ทำหนังสือแสดงเจตนาก่อนที่จะปฏิบัติตามหนังสือแสดงเจตนาดังกล่าว

(3) ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินการตามหนังสือแสดงเจตนาให้ผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรมผู้รับผิดชอบการรักษาปรึกษากับบุคคลตามข้อ ๓ วรรคสามหรือญาติของผู้ทำหนังสือแสดงเจตนาอันโดยคำนึงถึงเจตนาของผู้ทำหนังสือแสดงเจตนา (Royal Thai Government Gazette, 2010)

2. ประกาศสำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ เรื่อง แนวทางการปฏิบัติงานของสถานบริการสาธารณสุข ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสาธารณสุข และเจ้าหน้าที่ของสถานบริการสาธารณสุขตามกฎหมาย

กระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการดำเนินการตามหนังสือแสดงเจตนาไม่ประสงค์จะรับบริการสาธารณสุขที่เป็นไปเพียงเพื่อยืดการตาย ในวาระสุดท้ายของชีวิตหรือเพื่อยุติการทรมานจากการเจ็บป่วย พ.ศ. 2553 เป็นประกาศที่จัดทำขึ้นเพื่อให้คำอธิบายและแนวทางการปฏิบัติงานของกฎกระทรวงให้เกิดความชัดเจนมากยิ่งขึ้น (Royal Thai Government Gazette, 2010)

ตัวอย่างการแสดงเจตนาไม่ประสงค์จะรับบริการสาธารณสุข ฯ แบบไม่มีหนังสือแสดงเจตนา (living will) ผู้ป่วยได้วางแผนไว้แม้เป็นเพียงระยะสั้นๆ

คุณยายท่านหนึ่งเป็นมะเร็งระยะสุดท้ายไม่มีทางที่จะรักษาและคงมีชีวิตอยู่ไม่ได้นาน เข้ารักษาตัวในโรงพยาบาลที่ผู้เขียนทำงานอยู่ ผู้เขียนได้สอบถามว่าคุณยายว่ารู้สึกอย่างไร คุณยายตอบว่า ยายไม่กลัวตายหรอก ผู้เขียนจึงถามอีกว่าถ้าอย่างนั้นคุณยายคิดว่าก่อนตายคุณยายอยากทำอะไร หรือต้องการให้คนอื่นทำอะไรให้บ้าง หรือมีสิ่งที่ค้างคาใจอยู่อีกหรือไม่ คุณยายบอกว่า มีเรื่องกังวลอยู่คือยายยังไม่ได้แบ่งสมบัติให้ลูก แต่คุณยายอ่านไม่ออกเขียนหนังสือไม่เป็น ขอให้ผู้เขียนช่วยตามลูก ๆ มา

เพื่อจะได้มารับรู้ถึงการแบ่งสมบัติของยายก่อนตาย ผู้เขียนจึงทำตามที่คุณยายร้องขอ เมื่อลูก ๆ มาพร้อมแล้ว คุณยายอธิบายถึงทรัพย์สินที่มีอยู่ทั้งหมดและได้แบ่งทรัพย์สินต่าง ๆ ให้ลูกแต่ละคน โดยมอบหมายให้ลูกคนหนึ่งเป็นคนเขียนตามที่บอก เมื่อเขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้เขียนได้อ่านทวนข้อความที่คุณยายพูดมาทั้งหมด และได้สังเกตเห็นว่าคุณยายรู้สึกสบายใจ หน้าตาดูมีความสุขขึ้นแล้วก็บอกกับแพทย์ว่าจะขอกลับไปตายที่บ้าน ไม่ต้องรักษาอะไรอีกแล้ว ดังนั้นทางโรงพยาบาลจึงทำตามความปรารถนาของคุณยาย ในระยะสุดท้ายของชีวิต ทำเรื่องส่งตัวกลับบ้านตามความต้องการ หลังจากนั้นเพียง 2 วัน โรงพยาบาลได้รับแจ้งว่าคุณยายได้เสียชีวิตที่บ้านและจากไปด้วยอาการสงบ หรือที่เรียกว่า “ตายดี” (good death)

จากตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้เขียนและโรงพยาบาลได้มีการสนับสนุนให้ผู้ป่วยและครอบครัวได้ดำเนินการตามเจตจำนงเมื่อวาระสุดท้ายของชีวิตใกล้จะมาถึง

การสนับสนุนงบประมาณการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สป.สช. หรือ National Health Security Office--NHSO) ก่อตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2545 อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข มีหน้าที่ในการบริหารจัดการเงินกองทุนหลักประกันสุขภาพแห่งชาติให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชน รวมทั้งพัฒนาระบบบริการสาธารณสุขเพื่อให้ประชาชนเข้าถึงบริการที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ดังนั้นการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง จึงเป็นบริการสาธารณสุขที่ได้รับการจัดสรรเงินเพื่อนำไปสนับสนุนการบริหารจัดการให้แก่สถานพยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง สป.สช. ได้กำหนดหลักเกณฑ์การจัดสรรเงินโดยเบิกเงินเหมาจ่ายต่อรายต่อระยะเวลาการดูแลผู้ป่วยที่บ้านตั้งแต่ให้บริการครั้งแรกจนถึงวันเสียชีวิต

ในทางปฏิบัติการสนับสนุนด้านการเงินโรงพยาบาลกองกลาง ในฐานะเป็นหน่วยงานหลักในงานดูแลผู้ป่วย

ระยะสุดท้ายแบบประคับประคองของอำเภอคลองไทรลาด มีหน้าที่รวบรวมและบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม e-Claim ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับบันทึกข้อมูลการให้บริการของหน่วยบริการทั้งประเภทผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในที่เป็นผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองเพื่อขอรับค่าใช้จ่ายด้านบริการสาธารณสุขไปยัง สป.สช. การลงข้อมูลเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองประกอบด้วย ชื่อสถานพยาบาล (รพ.ส.ต.) หมายเลขผู้ป่วยนอกที่มาใช้บริการที่โรงพยาบาล (Hospital Number--HN) วันที่เริ่มดูแล/เวลา บัตรประจำตัวประชาชนของผู้ป่วย (Patient identity document--PID) ชื่อ นามสกุลของผู้ป่วย วันที่เสียชีวิต สถานะ

ตัวอย่างการลงข้อมูลในโปรแกรม e-Claim

รพ.ส.ต..... HN xxxxxxxx วันที่เริ่มดูแล 2/10/2560 เวลา 13:21 PID xxxxxxxxxxxxxx ชื่อ นามสกุล.....วันที่เสียชีวิต 23/03/2561 สถานะ Dead

เมื่อ สป.สช. ได้รับข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการขอเบิกเงินแล้ว จะดำเนินการจัดสรรเงินส่งมายังโรงพยาบาลกองกลางเพื่อให้บริการจัดการต่อไป (National Health Security Board, 2015)

ปัจจัยความสำเร็จในการทำโครงการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง

นับจากปีแรก พ.ศ. 2555 โรงพยาบาลกองกลางเริ่มทำโครงการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองได้มีการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขปัญหาอุปสรรควิธีการดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2560 โรงพยาบาลกองกลางประสบความสำเร็จอย่างเห็นได้ชัด ด้วยปัจจัยความสำเร็จ 6 ด้านคือ

1. ด้านนโยบาย กระทรวงสาธารณสุข ได้จัดทำนโยบายที่สอดคล้องกับองค์การสหประชาชาติที่กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals--SDGs) (เป้าหมายที่ 3 สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี) อีกทั้งองค์การอนามัยโลกให้ความสำคัญกับการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง โดยนำแผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฯ มาจัดทำ

แผนยุทธศาสตร์ซึ่งกำหนดวัตถุประสงค์ แนวทางปฏิบัติ ตัวชี้วัด เป้าหมาย การติดตามประเมินผล ที่เอื้อต่อการนำมาเป็นแนวทางปฏิบัติได้อย่างชัดเจนทำให้สถานพยาบาลทุกแห่งสามารถดำเนินการได้ตามแผนและโครงการที่กำหนดไว้

2. ด้านบุคลากร ผู้บริหาร ซึ่งเป็นผู้นำในการดำเนินงานมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล และมองเห็นความสำคัญของแพทย์ พยาบาลและทีมสหสาขาวิชาชีพ รวมทั้งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่เข้ามาร่วมเป็นเครือข่าย การดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง ได้รับการส่งเสริมและพัฒนาด้านความรู้ ได้รับการสร้างเสริมทักษะที่จำเป็นอย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้เข้ารับการอบรม เข้าร่วมการประชุมสัมมนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้แสดงความคิดเห็น และประสบการณ์ในการดำเนินงาน รวมถึงการไปศึกษาดูงานกับหน่วยงานที่เป็นต้นแบบ (best practice) ทำให้บุคลากรเกิดขวัญกำลังใจ มีความพร้อมและมั่นใจในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hagan, Xu, Lopez & Bressler, 2018).

3. ด้านความรู้ ความเข้าใจในหลักการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง ส่วนหนึ่งของความสำเร็จในการปฏิบัติงาน คือ มีความรู้ ความเข้าใจในวิธีการประเมินความสามารถในการช่วยเหลือตัวเองของผู้ป่วย (Palliative Performance Scale--PPS) และวิธีประเมินอาการรบกวนต่าง ๆ ของผู้ป่วย (Edmonton Symptom Assessment System--ESAS) ความรู้ด้านกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้ด้านการติดตามประเมินผลผลการดูแลผู้ป่วย ตลอดจนมีความรู้และทักษะในการสื่อสาร การให้คำปรึกษาแก่ผู้ป่วย ครอบครัวและผู้ดูแลผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี (Nantachaipan & Soivong, 2015)

4. ด้านภาคีเครือข่าย การดำเนินงานการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองไม่สามารถดำเนินการได้เพียงหน่วยงานตนเองหากต้องมีเครือข่ายจากสถานพยาบาลอื่น ๆ รวมทั้งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่เข้มแข็ง นอกจากนี้ภาคีเครือข่ายยังช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับโรงพยาบาลกองโกลาต ในการประสานเรื่องยา เอกสาร และช่วยยืมอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น ชุดให้ออกซิเจน เครื่องดูดเสมหะ เป็นต้น

5. ด้านงบประมาณ สำนักงานหลักประกันสุขภาพ

แห่งชาติได้จัดสรรเงินสนับสนุนการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองให้กับโรงพยาบาลกองโกลาตตามหลักเกณฑ์ โดยเบิกเงินเหมาจ่ายต่อรายต่อระยะเวลาการดูแลผู้ป่วย ที่บ้านจนกระทั่งถึงแก่กรรม อาทิ ดูแลผู้ป่วยประมาณ 31-60 วัน อัตรา 5,000 บาท เป็นต้น โดยที่โรงพยาบาลนำเงินที่ได้รับจัดสรรไปให้รพ.สต.ที่ร่วมให้การดูแลผู้ป่วย ร้อย 50 ทำให้ภาคีเครือข่ายมีขวัญกำลังใจในการทำงาน เพราะได้ลดภาระค่าใช้จ่ายในการเยี่ยมบ้าน และดำเนินการช่วยเหลือผู้ป่วยระยะสุดท้ายและครอบครัวในเรื่องอื่น ๆ ด้วย

6. ด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ โรงพยาบาลกองโกลาตได้พัฒนาระบบข้อมูลเทคโนโลยีและสารสนเทศพร้อม ๆ กับการพัฒนาองค์ความรู้และแนวทางปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง โดยการใช้ระบบการสื่อสาร จัดเก็บ ค้นหา ส่งผ่าน และดำเนินการกับข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์ในระบบออนไลน์ เช่น การสร้างระบบบันทึกการเยี่ยมผู้ป่วยระยะสุดท้ายด้วย Google Form ทำให้การรับส่งข้อมูลครบถ้วนและรวดเร็ว การใช้โปรแกรม LINE เพื่อการปรึกษาหารือ การรายงานการทำงานเบื้องต้น การแจ้งข่าวฉุกเฉิน ฯลฯ และการเบิกจ่ายเงินด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ e-Claim เป็นต้น

ด้วยปัจจัยดังกล่าว ทำให้โรงพยาบาลสามารถบริหารจัดการงานการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองได้เต็มศักยภาพ การทำงานที่ได้รับผลสัมฤทธิ์สูง ผลงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพที่ปรากฏชัดเจนเป็นรูปธรรม คือ การได้รับความไว้วางใจจากผู้ป่วยและครอบครัวที่เข้าสู่ระบบการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองเพิ่มขึ้นทุกปี ได้รับเงินจัดสรรเป็นอันดับหนึ่งของจังหวัดสุโขทัย และเขตสุขภาพที่ 2 ด้วยความสามารถดำเนินงานการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ บริการเป็นที่พึงพอใจของผู้ป่วยและญาติอยู่ในระดับมากที่สุด จนได้รับเชิญให้เป็นวิทยากรเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ เป็นตัวอย่างที่ดีแก่จังหวัดใกล้เคียง (The Healthcare Accreditation Institute (Public Organisation), 2018)

ปัญหาและอุปสรรค

การบริหารจัดการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง แม้จะประสบความสำเร็จอย่างดีก็ตาม แต่ยังคงมีปัญหาและอุปสรรคในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่

1. โรงพยาบาลไม่มีพยาบาลผู้รับผิดชอบด้านการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองเพื่อทำงานอย่างเต็มเวลาและสามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมง การทำงานที่ผ่านมาผู้เขียนได้รับมอบหมายงานนี้ต้องอาศัยเวลานอกเวลาทำงานเวรยามวิกฤตดำเนินการ ทั้งยังต้องมีการติดต่อประสานงานกับทีมสหสาขาวิชาชีพ ภาควิชาหรือฝ่ายโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทีมดูแลออกเยี่ยมบ้านผู้ป่วยและครอบครัวซึ่งต้องใช้เวลามาก จึงทำให้การทำงานล่าช้า บางครั้งเกิดความบกพร่องและไม่สามารถจัดทำข้อมูลได้ทันเวลาที่กำหนด

2. ระบบการส่งต่อผู้ป่วยยังไม่ดีเท่าที่ควร การเชื่อมโยงข้อมูลของผู้ป่วยที่ต้องออกจากโรงพยาบาลกลับไปสู่บ้านในชุมชนเกิดความล่าช้า การจัดทำข้อมูลคนไข้ไม่ผ่านศูนย์ประคับประคองทุกราย และยังมีเรื่องความพร้อมด้านผู้ป่วยและญาติ บุคลากรทางการแพทย์ อุปกรณ์ดูแลที่จำเป็นในบ้าน ยาที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้ และเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับความเจ็บป่วยที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้มอบให้กับภาควิชาหรือฝ่ายสุขภาพที่ทำหน้าที่เยี่ยมบ้านให้ดูแลแบบประคับประคองบ้างเล็กน้อยในบางครั้ง

3. ความพร้อมใช้ของเครื่องมือแพทย์ การสนับสนุนการดูแลผู้ป่วยที่บ้านมีไม่เพียงพอกับผู้ป่วย โดยเฉพาะในรายที่มีอาการป่วยที่ยังต้องมีการดูแลรักษาเป็นพิเศษ มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์เพิ่ม อาทิ ถังออกซิเจน Syringe driver (สำหรับให้ยาได้ผิวหนังอย่างต่อเนื่อง) เครื่องดูดเสมหะ เพียงสำหรับผู้ป่วย เป็นต้น

ส่งท้ายบทความ ในฐานะที่เป็นพยาบาลวิชาชีพรับผิดชอบงานการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองมาเป็นเวลากว่า 7 ปี ใครจะให้ข้อคิดแก่พยาบาลที่เริ่มงาน Palliative Care พยายามปลดปล่อยความรู้สึกเศร้าเสียใจโดยเร็วสำหรับการทำงานกับผู้ป่วยรายอื่น ๆ ที่จะเข้าสู่ระบบ Palliative Care อย่างต่อเนื่อง ไม่เช่นนั้นจิตใจจะทรมานทุกขมกับงานที่รับผิดชอบตลอดเวลา (Dobrina, Tenze & Palese, 2014) เพราะวิธีการดูแล

ผู้ป่วยในระยะท้ายของชีวิตผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดจะทำให้รู้สึกเศร้าและเสียใจเสมือนเป็นญาติผู้ป่วย

สิ่งสำคัญที่สุดของการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง ซึ่งได้พัฒนารูปแบบการดูแลหรือแม้กระทั่งเรื่องการให้ยา มีความแตกต่างจากการดูแลผู้ป่วยทั่วไป คือ เรื่องจิตใจไม่ใช่ร่างกาย พยาบาลต้องพูดให้ผู้ป่วยมีกำลังใจ เข้าใจ และยอมรับสภาพให้ได้ก่อนสิ้นลมหายใจเพื่อจะได้จากไปด้วยความสงบ ไม่ทรมานทรมาย ต้องทำความเข้าใจกับญาติบางคนที่ต้องการให้แพทย์ดูแลรักษาอย่างเต็มที่เพื่อยื้อชีวิตผู้ป่วยให้อยู่ยาวนานที่สุดจนมองข้ามว่าเป็นการสร้างทุกข์ทรมานให้กับผู้ป่วย (Ayed, Sayej, Harazneh, Fashafsheh & Eqtait, 2015).

พยาบาลต้องอยู่ใกล้ชิดและให้ผู้ป่วยชาวพุทธที่ใกล้ชิดเสียชีวิตนึกถึงพระพุทธเจ้า หรืออาจเปิดเทปเสียงให้ผู้ป่วยสวดมนต์ตาม ทั้งยังต้องจัดการให้ญาติที่ผู้ป่วยรักมากอยู่เคียงข้าง ส่วนญาติคนอื่นให้ไปเตรียมติดต่อด่วนเพื่อนำศพกลับไปบ้านเพื่อกุศล (ตามความประสงค์ของผู้ป่วย หรือตามความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี) ในขณะเดียวกันต้องพยายามสร้างความเข้มแข็งและเป็นกำลังใจแก่ญาติบางคนที่มีสติผิดที่ไม่สามารถทำให้ผู้ป่วยได้กลับไปเสียชีวิตที่บ้านหรือได้ทำบางสิ่งบางอย่างตามที่ผู้ป่วยต้องการ

Palliative Care เป็นงานที่ต้องอดทนและเสียสละเวลาเกือบ 24 ชั่วโมง คอยรับฟังเสียงขอความช่วยเหลือเพราะผู้ป่วยที่กลับไปรักษาตัวที่บ้านอาจเกิดอาการรบกวนภาวะฉุกเฉินเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาโดยไม่ทราบเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอน ญาติผู้ป่วยหรือภาควิชาหรือฝ่ายจึงนึกถึงพยาบาลผู้รับผิดชอบเป็นอันดับแรกและต้องรีบขอรับคำแนะนำการวินิจฉัยสั่งการจากแพทย์โดยไม่ชักช้า

พยาบาลควรมีเครือข่ายการดูแลช่วยเหลือผู้ป่วยที่กลับไปรักษาที่บ้าน อาจเป็นการติดต่อขอความร่วมมือในการขอยืมอุปกรณ์ในการดูแลเบื้องต้น เช่น เตียงผู้ป่วย ถังออกซิเจน หรือพบผู้ป่วยบางคนที่ไม่ได้เข้าระบบ Palliative Care ดูแลรักษาตัวตามสภาพเพราะสภาพเศรษฐกิจไม่ดี ไม่มีประกันสังคม ไม่ได้เบิกเงินรักษาพยาบาลจากรัฐบาล พยาบาลควรช่วยเหลือประสานงานให้ผู้ป่วยได้เข้าสู่ระบบเพื่อจะได้รับการรักษาบรรเทาความทุกข์ทรมานและได้รับการสนับสนุนด้านคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

แม้ว่าจะยุติการเป็นพยาบาลแล้ว แต่ยังคงรู้สึกห่วงผู้ป่วยและครอบครัว บางครั้งได้โทรศัพท์เยี่ยมเยียน บางครั้งให้คำแนะนำกับครอบครัวผู้ป่วยซึ่งไม่อยู่ในระบบ Palliative Care นอกจากนี้ ยังคอยให้คำแนะนำแก่พยาบาลรุ่นน้องอยู่เนื่อง ๆ เพราะการช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วยเป็นสิ่งที่ถูกฝังรากลึกไปในจิตใจของผู้เขียนอย่างถอนตัวไม่ขึ้นและสุดท้ายของบทความวิชาการในทัศนะของผู้เขียน P-A-L-L-I-A-T-I-V-E คือ

P: Patient who is serious ill, no longer life or almost die

A: Aims to add the quality of life for patient and family

L: Living Will is a document that identifies the life-support treatments (want or do not want)

L: Living Will is written when patient is not in coma or vegetative state

I: informed her/his desire or requirement by patient to doctor and family

A: Advance Care Planning relates to the patient and family's decision-making

T: Team of Interdisciplinary is important roles to make good quality for patient and family whether physical, psychological, social or spiritual

I: improves the quality of life of caregiver as well

V: Volunteers must have knowledge and skill in health caregiver and accompany with Interdisciplinary team, patient and family

E: End of life with good death

ผู้เขียนบทความหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความดังกล่าวข้างต้นซึ่งรวบรวม เรียบเรียงจากประสบการณ์ในการรับผิดชอบงานดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง จะเกิดประโยชน์ต่อผู้อ่านบ้างตามสมควร ขอขอบคุณ นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย ผู้อำนวยการโรงพยาบาล กงไกรลาศ คณะกรรมการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง จังหวัดสุโขทัย เพื่อนร่วมงาน และภาคีเครือข่ายการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคอง ตลอดจนครอบครัวของผู้ป่วยที่มีส่วนให้การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี หากเกิดข้อผิดพลาด บกพร่องประการใดขอได้โปรด ช้แนะ ผู้เขียนขอน้อมรับไว้ปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป



References

- Ayed, A., Sayej, S., Harazneh, L., Fashafsheh, I., & Eqtait, F. (2015). The nurses' knowledge and attitudes towards the palliative care. *Journal of Education and Practice*, 6(4), 91-99. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1083747.pdf>
- Department of Medical Services. (2019). *Key performance indicator of inspection PC 2019*. Retrieved from <http://www.rbpho.moph.go.th/upload-file/doc/files/06022019-095924-4862.pdf>. (in Thai)
- Dobrina, R., Tenze, M., & Palese, A. (2014). An overview of hospice and palliative care nursing models and theories. *International Journal of Palliative Nursing*, 20(2), 75-81. <https://doi.org/10.12968/ijpn.2014.20.2.75>
- Hagan, T. L., Xu, J., Lopez, R. P., & Bressler, T. (2018). Nursing's role in leading palliative care: A call to action. *Nurse Education Today*, 61, 216-219. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.11.037>

- Kong Krailat Hospital. (2015a). *Order of Kong Krailat Hospital no. 60/ 2015 re: Appointment of the board of Directors and Faculty of Palpatient Care Kong Krailat Hospital, Sukhothai*. Sukhothai: Kong Krailat Hospital. (in Thai)
- Kong Krailat Hospital. (2015b). *Guidelines on “palliative care”*. Sukhothai: Kong Krailat Hospital. (in Thai)
- Nakviroj, K. (2015). *What is palliative care ?*. Retrieved from <https://med.mahidol.ac.th/fammed/th/postgrad/doctorpalliative1th>. (in Thai)
- Nantachaipan, P., & Soivong, P. (2015). *Clinical nursing practice guidelines: Palliative care in adult patients* (2nd ed.). Nonthaburi: Thailand Nursing and Midwifery Council and The Nurses' Association of Thailand. (in Thai)
- National Health Security Board. (2015). *Regulations of the National Health Security Board on the Budget of the National Health Insurance Fund 2015. Documentation of the Meeting on Budget Disbursement from the National Health Insurance Fund Health Zone 2. 2nd District*. Bangkok: National Health Security Board. (in Thai)
- National Health Security. (2015a). *National health act 2007*. Retrieved from <http://www.nationalhealth.or.th>. (in Thai)
- National Health Security. (2015b). *National strategy on health promotion at the end of life 2013-2016* (2nd ed.). Bangkok: 3 D Printing Equipment Co., Ltd. (in Thai)
- Office of the Permanent Secretary. (2015). *Academic conference documents Development Primary Care 2018*. Nonthaburi: Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health. (in Thai)
- Policy and Strategy Division, Ministry of Public Health. (2016). *Public health statistics 2015*. Bangkok: Sam Charoen. (in Thai)
- Royal Thai Government Gazette. (2010). *The ministerial regulations establish the principles and procedures for the implementation of the letter of intent not to receive public health services that are only intended to prolong the death in the end of life or to end the torture of pain in 2010*. Retrieved from <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2553/A/065/18.PDF>. (in Thai)
- Royal Thai Government Gazette. (2019). *Notification of The National Health Security Board re: National Health Insurance Fund Operating and Management Criteria for National Health Insurance Eligible Persons and Criteria Procedures and conditions for receiving expenses for public health services of service units in fiscal year 2020*. Retrieved from <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2>. (in Thai)
- Strategy and Planning Division, Ministry of Public Health. (2018). *Public health statistics A.D. 2017*. Retrieved from <http://www.pcko.moph.go.th/Health-Statistics/statistics60.pdf>. (in Thai)

The Healthcare Accreditation Institute (Public Organisation). (2018). *Hospital and healthcare standards* (4th ed.). Nonthaburi: The Healthcare Accreditation Institute (Public Organisation) (in Thai)

World Health Organization. (2016a). *WHO definition of palliative care*. Retrieved from <http://www.who.int/cancer/palliative/definition/e>

World Health Organization. (2016b). *Planning and implementing palliative care services: A guide for programme managers*. Geneva: World Health Organization. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250584/9789241565417-eng.pdf>



ผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของ
บุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี
The Effect of Training Program Towards Psychiatric Patient Care Skills
among Health Care Providers in Thanyaburi Home for
The Destitute (Men)

สาริณีย์ จินดาวุฒิพันธ์¹

Sarinee Jindawuttipan¹

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Nursing, Eastern Asia University

Received: July 28, 2021

Revised: November 1, 2021

Accepted: November 12, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลองเพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 30 ราย ตามคุณสมบัติที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย (1) โปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่พัฒนาจากภัทรภรณ์ พุ่งปันคำและคณะ (2548) (2) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และ (3) แบบวัดทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้านที่ผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคได้เท่ากับ 0.87 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ dependent t-test ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยหลังได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=1.42$, $df=29$ $p<.5$) ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการเข้าร่วมโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยสามารถเพิ่มทักษะการดูแลของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชได้ ดังนั้นบุคลากรผู้ดูแลจึงควรนำโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชไปใช้เพื่อเพิ่มทักษะการดูแล และสามารถให้การดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: ทักษะการดูแล บุคลากรผู้ดูแล ผู้ป่วยจิตเวช

Abstract

This research was a quasi-experimental study, the pretest-posttest one group comparison design. The objective of this study was to study the effect of training programs towards psychiatric patient care skills among health care providers in Thanyaburi Home for the Destitute (Men). Thirty health care providers with psychiatric patient care were selected from a purposely population. Research instruments included: (1) the Training Program towards Psychiatric Patient Care Skills among Health Care Providers developed from Patraporn Tungpunkom and associates (2005), (2) the Demographic Data Form, and (3) the Psychiatric Caregiving Skills Scale. The Cronbach's alpha coefficient of the Psychiatric Caregiving Skills Scale was 0.87. Data were analyzed using descriptive statistics, mean, standard deviation and dependent t-test. The results demonstrated that the mean score of the psychiatric patient caregiving skills among health care providers after receiving the training program towards psychiatric patient care skills was significantly higher than that before receiving the program at a level of .05 ($t=1.42$, $df=29$ $p<.05$). The results of this research show that Participating in caregivers' psychiatric care skills education programs can enhance the care skills of psychiatric caregivers. Therefore, health care providers should apply this program for improving caregiving skills so they can provide care effectively.

Keywords: care skills, health care providers, psychiatric patients



บทนำ

ปัญหาสุขภาพจิตและจิตเวชเป็นปัญหาด้านสุขภาพที่พบบ่อย มีการคาดการณ์ว่าประชากรทั่วโลกถึง 1 ใน 4 หรือจำนวน 450 ล้านคน มีปัญหาจิตเวชในช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิต ปัญหาสุขภาพจิตนั้นเกิดผลกระทบต่อความสามารถในการใช้ชีวิต การอยู่ร่วมกันในสังคม และส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในประเทศไทย กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (Department of Mental Health, Ministry of Public Health, 2016, p. 91) พบว่า มีผู้ประสบภาวะวิกฤตที่มีความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพจิต ทั้งหมดจำนวน 6,396 ราย ได้รับการเยียวยาจิตใจ 6,132 ราย และพบผู้ประสบภาวะวิกฤตที่มีปัญหาสุขภาพจิตทั้งหมด จำนวน 1,805 ราย ได้รับการเยียวยาจิตใจตามมาตรฐานกรมสุขภาพจิต จำนวน 1,746 ราย คิดเป็นร้อยละ 96.73 กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (Department of Mental Health, Ministry of Public Health, 2019, p. 75) ความผิดปกติทางจิตและโรคทางจิตเวชพบได้บ่อยในประเทศที่มีรายได้ต่ำและ

ปานกลางมากที่สุด แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความยากจนและการศึกษาในระดับต่ำ รวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดโรคทางจิตเวชและความเสี่ยงของความผิดปกติทางจิต เช่น ปัจจัยความไม่มั่นคงปลอดภัย ความรู้สึกสิ้นหวัง และการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างรวดเร็ว ความรุนแรงของความเครียดที่มีผลต่อสุขภาพร่างกายเป็นความเปราะบางของบุคคลที่มีฐานะยากจนที่ทำให้เกิดความผิดปกติทางจิต (Patel & Kleinman, 2003, p. 609) การเจ็บป่วยทางจิตหมายถึงความผิดปกติของโครงสร้างทางคลินิกที่ประกอบด้วยอาการหลายอย่าง ความผิดปกติหลัก ๆ เช่น อาการหลงผิด ประสาทหลอน และความผิดปกติทางความคิด ซึ่งความผิดปกติของอาการทางจิตนี้เป็นกลไกทางประสาทวิทยาที่ทำให้เกิดการบิดเบือนความเป็นจริง (Gaebel & Zielasek, 2015, p. 9) นอกจากนี้ผลกระทบการเจ็บป่วยทางจิต ยังส่งผลต่อความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรม การแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติและเป็นไปในทางลบ การทำร้ายตนเอง รู้สึกหดหู่ ไม่สนใจทำกิจกรรม ทั้งการรับประทานอาหาร

การนอนหลับ รู้สึกไร้ค่าอย่างที่สุดและคิดฆ่าตัวตาย และส่งผลกระทบต่อสมาชิกในครอบครัวด้วย (Weiser, 2014, p. 548) รวมถึงผู้ป่วยจิตเวชที่หลบหนีออกจากบ้าน ออกมาใช้ชีวิตในที่สาธารณะด้วยตนเอง ญาติไม่ให้การดูแลเอาใจใส่ หรือบางส่วนถูกครอบครัวทอดทิ้ง ร่วมกับการมีสภาวะความเจ็บป่วยทำให้ไม่สามารถกลับบ้านได้ ทั้งปัจจัยด้านเศรษฐกิจของครอบครัว ด้วยสภาพร่างกายที่มีโรคประจำตัว หรือบางคนออกมาทำงานรับจ้างแต่ไม่มีงานทำ อีกทั้งไม่สามารถจำทางกลับบ้านได้ ไม่มีหนทางไป กลายเป็นคนเร่ร่อนในที่สุด ซึ่งมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในสังคมปัจจุบัน (Sunsernchuchot, 2015, p. 1) ปัญหาการไร้บ้านยังคงเป็นปัญหาด้านสุขภาพของประชาชนในหลายประเทศ และความผิดปกติทางจิตในคนเร่ร่อนมีส่วนทำให้อัตราการป่วยและเสียชีวิตสูงขึ้น และมีความเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงที่จะเป็นโรคทางจิตเพิ่มขึ้น รวมถึงปัญหาการใช้สารเสพติดและความเจ็บป่วยทางจิตขั้นรุนแรงของคนเร่ร่อนเป็นภาระสูง แสดงถึงความท้าทายเฉพาะด้านสาธารณสุขและนโยบาย (Gutwinski, Schreiter, Deutscher & Fazell, 2021, p. 3)

จากสถานการณ์คนเร่ร่อนไร้ที่พึ่งที่กล่าวมาข้างต้น มีจำนวนของผู้ใช้บริการในสถานคุ้มครองเพิ่มมากขึ้น ทั้งเป็นบุคคลไร้ที่พึ่งมีอาการทางจิต และขอทาน มีหน่วยงานภาครัฐที่ให้การช่วยเหลือแก่กลุ่มบุคคลดังกล่าว ได้แก่ สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี ซึ่งมีภารกิจในการให้การช่วยเหลือเบื้องต้นด้านปัจจัยสี่ คือ ที่พักอาศัย เครื่องนุ่งห่ม เครื่องใช้อุปโภค/บริโภคที่จำเป็น สงเคราะห์ พื้นฟู พัฒนาศักยภาพ และฝึกทักษะอาชีพแก่คนไร้ที่พึ่ง คนเร่ร่อน และคนขอทาน ซึ่งประสบปัญหาไม่มีที่อยู่อาศัย ขาดผู้อุปการะดูแล เตรียมความพร้อมก่อนกลับคืนสู่ครอบครัวและอยู่ร่วมกับสังคม สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี จ. ปทุมธานี สังกัดกองคุ้มครองสวัสดิภาพและเสริมสร้างคุณภาพชีวิต กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ โดยมีวิสัยทัศน์ขององค์กรว่า “คนไร้ที่พึ่งมีชีวิตมั่นคง พึ่งตนเองได้” ซึ่งภารกิจหลัก คือ ให้การคุ้มครองกลุ่มเป้าหมายภายใต้ พ.ร.บ. การคุ้มครองคนไร้ที่พึ่ง พ.ศ. 2557 พ.ร.บ. ควบคุมการขอทาน พ.ศ. 2559 และพ.ร.บ. สุขภาพจิต พ.ศ. 2551 ด้วยการให้บริการด้านสังคมสงเคราะห์ ด้านปัจจัย 4 รวมถึงบริการทางการแพทย์ พื้นฐาน และการพัฒนาฟื้นฟู อาชีวบำบัด สร้างอาชีพ สร้าง

รายได้ ให้ผู้ใช้บริการสามารถใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างปกติสุขและมีศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี มีเขตพื้นที่รับผิดชอบ 11 จังหวัด ประกอบด้วย ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สมุทรปราการ ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ตราด สระแก้ว นครนายก กระบวนการดำเนินงานของสถานนั้น แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ (1) การให้บริการเบื้องต้นด้านปัจจัยสี่ คือ ที่พักอาศัย เครื่องนุ่งห่ม เครื่องใช้อุปโภค/บริโภคที่จำเป็น การรักษาพยาบาลและอาหาร 3 มื้อ (2) งานสังคมสงเคราะห์ คือ การสัมภาษณ์เชิงลึก การเยี่ยมบ้านผู้ใช้บริการ การประเมิน/การวางแผนการให้ความช่วยเหลือ ร่วมกับทีมสหวิชาชีพ การติดตามประเมินผล (3) งานพยาบาล การตรวจคัดกรองโรค การตรวจสุขภาพประจำปี ส่งรักษาที่โรงพยาบาล ประชุมร่วมกับทีมแพทย์พยาบาลเพื่อวางแผนการรักษา (4) งานบำบัดฟื้นฟู จิตวิทยา อาชีวบำบัด กิจกรรมบำบัด กายภาพบำบัด รวมถึงการประสานส่งต่อผู้ใช้บริการส่งกลับไปยังครอบครัว/ชุมชน ส่งสถานประกอบการ ส่งบ้านน้อยในนิคม สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี นอกจากการให้บริการตามภารกิจของหน่วยงานแล้ว ได้มีการดำเนินงานที่เป็นต้นแบบของธัญบุรีโมเดล เป็นโครงการเพื่อสนับสนุนทักษะด้านอาชีพและรายได้ของผู้ใช้บริการในสถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี ซึ่งมีทั้งกลุ่มคนไร้ที่พึ่ง คนไร้บ้าน คนขอทานและผู้ป่วยจิตเวช โดยมีการจัดบริการด้านการบำบัดฟื้นฟูและพัฒนาทักษะอาชีพในด้านต่าง ๆ ให้มีความหลากหลาย เพื่อให้สมาชิกได้มีทางเลือกตามความถนัดและความสนใจ อันจะทำให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีความหวัง มีรายได้ เพื่อเตรียมความพร้อมกลับคืนสู่ครอบครัวและสังคมได้อย่างยั่งยืนต่อไป

สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี จ. ปทุมธานี เป็นหน่วยงานหนึ่งในพื้นที่ใกล้เคียง และเป็นแหล่งเรียนรู้ของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย สำหรับศึกษาดูงานและจัดกิจกรรมบริการวิชาการแก่สังคม และจากการติดต่อประสานงาน พบว่า จากสถิติปี 2562 สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี จ. ปทุมธานี พบผู้ใช้บริการเป็นบุคคลไร้ที่พึ่ง 351 คน พรบ.สุขภาพจิต 57 คน ไร้ที่พึ่ง (มีอาการทางจิต) 226 คน ขอทาน 6 คน รวม 640 คน ซึ่งเป็นบุคคลเร่ร่อนไร้ที่พึ่ง และผู้ที่ประสบปัญหาเดือดร้อน ไม่มีผู้อุปการะเลี้ยงดูเป็นหลัก และจากการที่มีพระราชบัญญัติการคุ้มครองคนไร้ที่พึ่ง พ.ศ. 2557 ได้กำหนดให้สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งมีภารกิจในการให้ความช่วยเหลือ

และดูแลคนไร้ที่พึ่ง ดังนั้นการให้บริการฟื้นฟูคนไร้ที่พึ่งในสถานคุ้มครองจะต้องอาศัยการเพิ่มเติมองค์ความรู้ ทักษะและความเชี่ยวชาญเฉพาะจากบุคลากรผู้ดูแลในด้านต่าง ๆ ด้านการแพทย์ ด้านการฝึกอาชีพ และด้านสังคมสงเคราะห์ เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้รับการคุ้มครองและฟื้นฟูศักยภาพครบทุกมิติ ส่งผลต่อความยั่งยืนของการช่วยเหลือและพัฒนาทักษะการดูแลที่มีคุณภาพ จากการสำรวจความต้องการเบื้องต้นในด้านความรู้และทักษะของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของสถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลผู้ป่วยในแต่ละบ้านจำนวนรวมทั้งหมด 35 คน โดยใช้แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ความรู้และทักษะที่ต้องการเพิ่มเติม ได้แก่ โรคและการรักษาทางจิตเวช การจัดการกับอาการ/พฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้ป่วย หลักการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยจิตเวช การทำกลุ่มกิจกรรมบำบัด การบริหารยาและการดูแลด้านอาการที่ไม่พึงประสงค์จากยา และการใช้แบบประเมินทางด้านสุขภาพจิตและจิตเวช

ปัจจุบันการพัฒนาทักษะของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีรูปแบบวิธีการหลากหลาย ส่วนโปรแกรมการให้ความรู้ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มทักษะของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช และจากการทบทวนวรรณกรรมได้มีการศึกษาการเพิ่มทักษะการดูแลของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดย (Kumlue, 2009) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยครอบครัวต่อทักษะการดูแลของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคจิตเภทในหอผู้ป่วย สหทัยโรงพยาบาลสวนปรุงจังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยครอบครัว สามารถเพิ่มทักษะในการดูแลแก่ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคจิตเภทในด้านการดำเนินชีวิตตามปกติด้านการจัดการอาการ ด้านการบริหารจัดการเรื่องยาได้ และการศึกษาโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยครอบครัวของ (Suriyon, 2007) พบว่า ทักษะการดูแลผู้ป่วยของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคจิตเภทก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยครอบครัว และการติดตามผลทันที หลังจากจบโปรแกรมฯ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และในระยะติดตามผล 1 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) แสดงให้เห็นว่าการเข้าร่วมโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยครอบครัวสามารถเพิ่มทักษะการดูแลผู้ป่วยแก่ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคจิตเภทได้ ดังนั้นจึงควร

นำไปใช้ในงานประจำเพื่อเพิ่มทักษะของผู้ดูแลในการดูแลผู้ป่วย จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถช่วยเพิ่มทักษะของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ประจำกลุ่มวิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช ในฐานะเป็นวิชาชีพหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยจิตเวช ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและมีความสนใจที่จะพัฒนา และศึกษาผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้านของผู้ดูแลที่สร้างขึ้นโดย (Tungpunkom et al., 2005) ใช้กรอบแนวคิดของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (participatory learning) ซึ่งวิธีการสอนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมประกอบด้วย (1) ขั้นประสบการณ์ (experience) (2) ขั้นสะท้อนความคิด/อภิปราย (reflection/discussion) (3) ขั้นความคิดรวบยอด (conceptual) (4) ขั้นทดลอง/ประยุกต์แนวคิด (experimental/application) ซึ่งมีการให้ความรู้ที่ประกอบด้วยแนวคิดการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้าน ความรู้เกี่ยวกับโรคจิตเวช อาการและอาการแสดงต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับยา รวมทั้งการรักษาอื่น ๆ ที่ใช้รักษาโรคจิตเวช ทักษะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันร่วมกันระหว่างผู้ป่วยและผู้ดูแล ทักษะที่เกี่ยวกับการดูแลด้านอาการที่ไม่พึงประสงค์และทักษะเกี่ยวกับการบริหารยา ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชแล้ว ยังจะส่งผลให้ผู้ดูแลจิตเวชที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรีได้รับการดูแลและฟื้นฟูสมรรถภาพทางจิตที่ดีขึ้น ลดโอกาสเกิดการกลับเป็นซ้ำของโรคได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แนวคิดการพัฒนาทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้านของผู้ดูแลที่สร้างขึ้นโดย (Tungpunkom et al., 2005.) และใช้กรอบแนวคิดของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (participatory learning) ซึ่ง

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมหมายถึง การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการใช้รูปแบบการแก้ปัญหา และผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมประกอบด้วย การเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน 2 ประเภท คือ การเรียนรู้จากประสบการณ์และการเรียนรู้แบบกลุ่ม ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเชื่อว่าผู้เรียนสามารถบรรลุผลลัพธ์ที่ดีขึ้นได้ หากปฏิบัติซ้ำ ๆ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม คือ การเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น และมีประสบการณ์ผ่านการเรียนรู้ร่วมกัน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องโดยสร้างองค์ความรู้ และสะสมความรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ (Haron, Natrah & Harun, 2017, p. 243) ซึ่งวิธีการสอนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมประกอบด้วย (1) ขั้นประสบการณ์ (experience) (2) ขั้นสะท้อนความคิด/อภิปราย (reflection/discussion) (3) ขั้นความคิดรวบยอด (conceptual) (4) ขั้นทดลอง/ประยุกต์แนวคิด (experimentation/application) ซึ่งประกอบด้วย แนวคิด การดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้าน ความรู้เกี่ยวกับโรคจิตเวช อาการและอาการแสดงต่างๆ ความรู้เกี่ยวกับยา รวมทั้งการรักษาอื่น ๆ ที่ใช้รักษาโรคจิตเวช ทักษะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันร่วมกันระหว่างผู้ป่วยและผู้ดูแล ทักษะที่เกี่ยวกับการดูแลด้านอาการที่ไม่พึงประสงค์ และทักษะเกี่ยวกับการบริหารยา ซึ่งจะช่วยให้บุคลากรผู้ดูแลสามารถดูแลความเจ็บป่วยของผู้ป่วยจิตเวช ส่งผลให้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางจิตดีขึ้น และลดโอกาสเกิดการกลับเป็นซ้ำของโรคได้ ทักษะการดูแลที่จำเป็นมีดังต่อไปนี้ ทักษะการดูแลด้านการดำเนินชีวิตตามปกติในการดูแลด้านการดำเนินชีวิตร่วมกับผู้ที่เป็นโรคจิตเวช ประกอบไปด้วย การดูแลสุขภาพอนามัยส่วนบุคคล การดูแลด้านสังคม การดูแลด้านกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ การดูแลด้านการป้องกันการถูกล้อเลียน หรือการถูกรังเกียจจากบุคคลอื่นโดยทักษะที่ต้องใช้ มีดังนี้ (1) ทักษะการประเมินสังเกตอาการ (2) ทักษะการเตือน (3) ทักษะการแนะนำ (4) ทักษะการบอกสิ่งที่จริง (5) ทักษะการทำกิจกรรมแทน (6) ทักษะการสอนกำกับ (7) ทักษะการถอยห่าง (8) ทักษะการต่อรอง (9) ทักษะการไกล่เกลี่ย (10) ทักษะการจัดการเรื่องยา (11) ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม (12) ทักษะการขอความช่วยเหลือ (13) ทักษะการจัดการการถูกประทุษร้าย/การถูกรังเกียจ และ (14) ทักษะการป้องกันตนเองอย่างมี

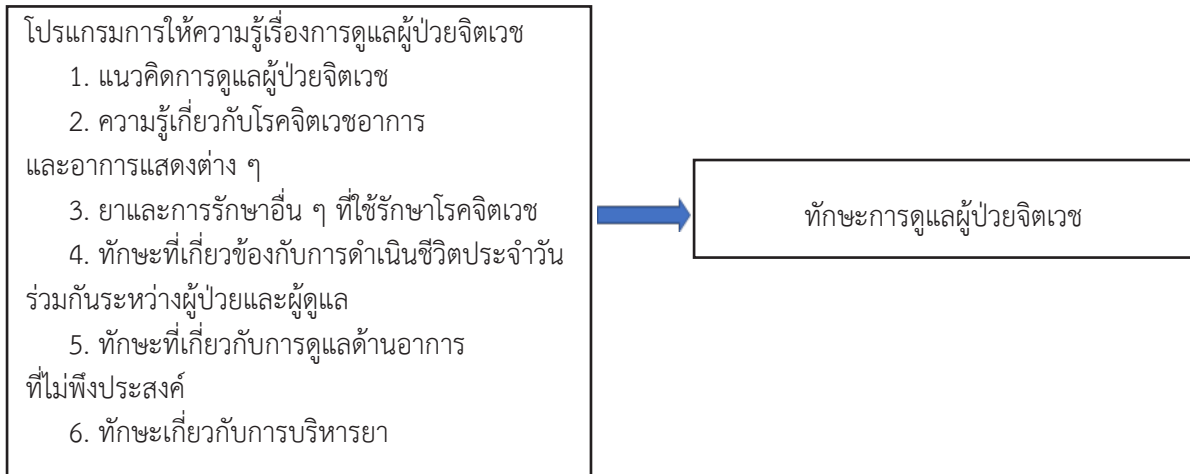
ประสิทธิภาพ ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom) ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน (1) ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด ความรู้ความเข้าใจ และการประมวลผลข้อมูล การสร้างความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ความรู้ การแก้ปัญหา และการทำวิจัย (2) ด้านจิตพิสัย (affective domain) เกี่ยวกับทัศนคติ ความรู้สึกอารมณ์ และทัศนคติ (3) ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) เป็นทักษะการปฏิบัติ การเคลื่อนไหว และ/หรือกิจกรรมที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่และมัดเล็ก (Hoque, 2016, pp. 45-50) ซึ่งมีมิติด้านพุทธิพิสัยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ความจำ (knowledge) ความเข้าใจ (comprehension) การนำไปใช้ (application) การวิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และการประเมินค่า (evaluation) กระบวนการทางสติปัญญามีความซับซ้อน ซึ่งเชื่อว่าความเข้าใจมีกระบวนการทางสติปัญญาซับซ้อนกว่าความรู้ความจำ การนำไปใช้มีกระบวนการทางสติปัญญาซับซ้อนมากกว่าความเข้าใจ เป็นต้น (Anderson & Kratwohl, 2001, pp. 67-68) ซึ่งเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้ดูแลผู้ป่วยเกิดการพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดได้อย่างเป็นระบบและนำไปสู่การปฏิบัติ และมีทักษะในการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรมการให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้านของ (Tungpunkom et al., 2005) ซึ่งประกอบด้วย แนวคิด การดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้าน ความรู้เกี่ยวกับโรคจิตเวช อาการและอาการแสดงต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับยา รวมทั้งการรักษาอื่น ๆ ที่ใช้รักษาโรคจิตเวช ทักษะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันร่วมกันระหว่างผู้ป่วยและผู้ดูแล ทักษะที่เกี่ยวกับการดูแลด้านอาการที่ไม่พึงประสงค์ และทักษะเกี่ยวกับการบริหารยา ซึ่งจะช่วยให้บุคลากรผู้ดูแลสามารถดูแลความเจ็บป่วยของผู้ป่วยจิตเวช ส่งผลให้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางจิตที่ดีขึ้น และลดโอกาสเกิดการกลับเป็นซ้ำของโรคได้ สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพ 1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

บุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชหลังได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวช

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง (one group pre-posttest design) เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรีทั้งเพศชายและเพศหญิงที่ดูแลผู้ป่วยจิตเวชจำนวน 35 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรีทั้งเพศชายและเพศหญิงที่ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่สถาน

คุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี จ. ปทุมธานี จำนวน 30 คน ใช้การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ power analysis โดยคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน (α error) เท่ากับ .05 อำนาจการทดสอบ (power of test) เท่ากับ 0.80 และขนาดอิทธิพลของตัวแปร (effect size) เท่ากับ .5 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 28 ราย ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเพื่อป้องกันกลุ่มตัวอย่างขาดการเข้าร่วมกิจกรรมตามโปรแกรมฯ ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน ซึ่งเพียงพอต่อการศึกษานี้ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (inclusion criteria) คือ (1) เป็นบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรีทั้งเพศชายและเพศหญิงที่ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี (2) เนื่องจากโปรแกรมต้องใช้สื่อในการทำกิจกรรม ต้องสามารถอ่านออกเขียนได้ (3) พุดคุยติดต่อสื่อสารได้ (4) ไม่มีความพิการที่เป็นอุปสรรคในการให้ข้อมูลและ (5) สนใจในการเข้าร่วมโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยจิตเวชต่อเนื่องทั้งหมด 6 ครั้ง ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ส่วนเกณฑ์การยุติการเข้าร่วมการวิจัย (exclusion criteria) คือ (1) ไม่ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (2) มีปัญหาในการได้ยิน การพูด การมองเห็น และเข้าใจภาษาไทยได้ดี (3) ไม่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมฯ ได้ครบทั้ง 6 ครั้ง และ (4) ขอลถอนตัวจากการวิจัย ลักษณะโปรแกรมการให้

ความรู้ต่อทักษะในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชดำเนินต่อเนื่อง
ครั้งละประมาณ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 6 ครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรม
การให้ความรู้ต่อทักษะในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชเป็น
โปรแกรมที่พัฒนาจาก (Tungpunkom et al., 2005)
ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งสิ้น 6 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 กิจกรรมความรู้เกี่ยวกับแนวคิดการดูแล
ผู้ป่วยจิตเวช โดยแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม การประเมิน
ทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของผู้ดูแล ซึ่งมีวัตถุประสงค์
เพื่อทราบระดับทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของผู้ดูแล และ
เปรียบเทียบคะแนนทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้านของ
ผู้ดูแลก่อน/หลังการเข้าโปรแกรม ฯ

ครั้งที่ 2 กิจกรรมความรู้เกี่ยวกับโรคจิตเวช อาการ
และอาการ แสดงต่าง ๆ กิจกรรมประกอบด้วย การสำรวจ
อาการทางจิตเวชของผู้ป่วย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ผู้ดูแล
สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างคนปกติกับผู้ป่วยจิตเวช
ได้ และผู้ดูแลสามารถบอกอาการทางจิตเวชของผู้ป่วยที่
ตนเองดูแลได้โดยให้ผู้ดูแลอภิปรายคำตอบที่แตกต่าง
ขึ้นประเด็นให้เห็นความแตกต่างระหว่างคนปกติกับคนที่เป็น
โรคจิต และผู้ดูแลสามารถบอกอาการทางจิตเวชของผู้ป่วย
ที่ตนเองดูแลได้ โดยให้ผู้ดูแลอภิปรายความหมายของ
โรคทางจิตเวช สาเหตุ ความเชื่อผิด ๆ และอาการสำคัญ
ความรู้เกี่ยวกับโรคจิตเวช อาการและอาการแสดงต่าง ๆ

ครั้งที่ 3 กิจกรรมความรู้เกี่ยวกับยา รวมทั้งการรักษา
อื่น ๆ ที่ใช้รักษาโรคจิตเวช ประกอบด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
กับกระบวนการรักษาพยาบาล ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ผู้ดูแลมี
ความรู้ความเข้าใจเรื่องกระบวนการรักษาพยาบาลโดยให้
ผู้ดูแลบอกกระบวนการรักษาพยาบาลที่ผู้ป่วยของตนเองได้
รับ และอภิปรายความสำคัญของการดูแลรักษาแต่ละอย่าง
ความรู้เกี่ยวกับยา รวมทั้งการรักษาอื่น ๆ ที่รักษาโรคจิตเวช

ครั้งที่ 4 ทักษะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนิน
ชีวิตประจำวันร่วมกัน และสามารถเลือกใช้ทักษะดังกล่าว

ได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์อย่างมีประสิทธิภาพ โดย
ให้ผู้ดูแลเลือกอธิบายความหมายของทักษะแต่ละทักษะ
ใช้ในสถานการณ์ใดบ้าง ทักษะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับ
การดำเนินชีวิตประจำวันร่วมกันระหว่างผู้ป่วยและผู้ดูแล

ครั้งที่ 5 ทักษะที่เกี่ยวกับการดูแลด้านอาการที่
เกิดจากภาวะโรค โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้ดูแลทราบอาการ
เตือนก่อนกลับเป็นซ้ำ สามารถจัดการเกี่ยวกับอาการที่เกิด
จากภาวะโรค และสามารถช่วยเหลือผู้ป่วย รวมทั้งป้องกัน
ตนเอง ผู้ป่วยและผู้ดูแลมีแหล่งช่วยเหลือเมื่อผู้ป่วยมีอาการ
ที่เกิดจากภาวะโรค

ครั้งที่ 6 ทักษะเกี่ยวกับการบริหารยา โดยมี
วัตถุประสงค์ให้ผู้ดูแลสามารถบริหารยาที่ผู้ป่วยรับประทาน
และสามารถสังเกตอาการข้างเคียงของยาที่ผู้ป่วยรับประทาน
ได้ กิจกรรมประกอบด้วยให้ผู้ดูแลบอกอาการข้างเคียง
ของยาที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยทั้งในอดีตและปัจจุบันในแบบ
ตรวจสอบอาการข้างเคียงของยา และให้ผู้ดูแลอภิปราย
บทบาทของผู้ดูแลในการสังเกตและช่วยเหลือผู้ป่วยที่มี
อาการข้างเคียงของยา

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มี 2 ประเภท
ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของ
บุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช เป็นแบบสอบถามที่ประกอบด้วย
ข้อความที่ถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ ข้อมูล
เกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส รายได้ของ
ครอบครัวต่อเดือน ระยะเวลาในการดูแลผู้ป่วยจิตเวช

ส่วนที่ 2 แบบวัดทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่
บ้านของ (Tungpunkom et al., 2005) เป็นแบบวัดตาม
เนื้อหาของโปรแกรมฯ ประกอบไปด้วยข้อความจำนวน
50 ข้อ ใช้วัดก่อนและหลังการทดลอง แบ่งออกเป็นข้อ
คำถามเชิงบวก 47 ข้อ เป็นข้อคำถามเชิงลบ 3 ข้อ โดย
แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการใช้ชีวิตตามปกติ
จำนวน 29 ข้อ (2) ด้านการจัดการด้านอาการ 11 ข้อ
และ (3) ด้านการบริหารเรื่องยาจำนวน 10 ข้อ การคิด
คะแนนสำหรับข้อคำถามทางบวก มีดังนี้ ไม่ทราบวิธีการ
ปฏิบัติ = 1 คะแนน ทราบและปฏิบัติบ้างแต่ไม่มั่นใจ = 2

คะแนน ปฏิบัติทุกครั้ง = 3 คะแนน ผู้ป่วยทำได้เองหรือไม่มีสถานการณ์เกิดขึ้น = 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่มีความหมายเชิงลบ คะแนนที่ให้อาจกลับกันกับข้อคำถามในทางบวก นำคะแนนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ส่วนเกณฑ์การแปลผลคะแนน (Tungpunkom et al., 2005) มีดังนี้ 1.00-1.66 = ไม่มีทักษะการดูแล หรือมีทักษะการดูแลในระดับต่ำ 1.67-2.33 = มีทักษะการดูแลในระดับปานกลาง 2.34-3.00 = มีทักษะการดูแลในระดับสูง

สำหรับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือนี้ ผู้วิจัยนำโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่พัฒนาจาก (Tungpunkom et al., 2005) ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้ดัดแปลงเนื้อหาใด ๆ เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ความถูกต้องชัดเจนครอบคลุม มีความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ มีรูปแบบและความเหมาะสมของกิจกรรม มีความตรงของเนื้อหา จึงไม่ได้ตรวจสอบความตรงของเนื้อหาซ้ำ จากนั้นนำแบบวัดทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้านไปทดลองใช้กับบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา คือ บุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่สถานสงเคราะห์คนไข้โรคจิตทุเลาบ้านกิ่งวิถี (ชายและหญิง) จ.ปทุมธานี จำนวน 25 ราย และนำแบบวัดที่ได้ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach 1970, p. 161) ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวช .87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยนี้ได้รับความเห็นชอบจากกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียตามหนังสือรับรองเลขที่ SN 2556/3 วันที่ได้รับการรับรอง 16 พฤศจิกายน 2559 ภายหลังได้รับการอนุมัติได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่าง โดยแนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนดำเนินการวิจัย ระยะเวลาของการดำเนินการวิจัย ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำวิจัย และขอความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัย โดยให้เวลาตัดสินใจอย่างอิสระ เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดียินดีเข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (informed consent form) และชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย สิทธิที่เข้าร่วมการวิจัยที่จะได้รับการดูแลตลอดระยะเวลาของการศึกษา สิทธิที่จะได้รับในการปกปิดข้อมูล สิทธิในการตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยไม่มีผลต่อการบริการพยาบาลหรือการบำบัดรักษาแต่อย่างใด จากนั้นให้ตอบแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และแบบวัดทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้าน

2. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองรายกลุ่มต่อเนื่อง ครั้งละประมาณ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 6 ครั้ง โดยดำเนินการ ณ สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี จ. ปทุมธานี

3. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่บ้าน ระยะเวลาหลังการทดลองเสร็จสิ้นทันที (post-test) โดยให้เวลา 15-20 นาที

ทั้งนี้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงเดือนมกราคม 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 และวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส รายได้ของครอบครัว ต่อเดือน และระยะเวลาในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชด้วยสถิติพรรณนา (descriptive statistics) การคำนวณหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation--SD) วิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนทักษะในการดูแลของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชก่อนและหลังเข้าโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของกลุ่มตัวอย่าง โดยการใช้สถิติ dependent t-test

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.67 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 43.33 ตามลำดับ มีอายุระหว่าง 36-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาอายุระหว่าง 41-45 ปี คิดเป็นร้อยละ 23.33 มีสถานภาพสมรสเป็นโสด คิดเป็นร้อยละ 63.33 และ

สถานภาพสมรสเป็นคู่ คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตามลำดับ มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 50 และระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตามลำดับ ระยะเวลาในการดูแลผู้ป่วยจิตเวช 1 ปี-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 56.67 และ 6 ปี-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.3 ตามตาราง 1

2. การศึกษาผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายธัญบุรี แสดงรายละเอียดตามตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 1

จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n=30)

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	หญิง	13	43.33
	ชาย	17	56.67
	รวม	30	100
อายุ	< 30	2	6.67
	31-35	2	6.67
	36-40	12	40.00
	41-45	7	23.33
	46-50	5	16.67
	< 50	2	6.67
	รวม	30	100
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	2	6.67
	มัธยมศึกษา	15	50.00
	อาชีวศึกษา	3	10.00
	ปริญญาตรี	10	33.33
	รวม	30	100
สถานภาพสมรส	โสด	19	63.33
	คู่	10	33.33
	หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่	1	3.33
	รวม	30	100
ระยะเวลาในการดูแลผู้ป่วยจิตเวช	< 1 ปี	1	3.33
	1 ปี-5 ปี	17	56.67
	6 ปี-10 ปี	10	33.33
	11 ปี-15 ปี	-	0.00
	> 15 ปี	2	6.67
	รวม	30	100

ตาราง 2

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวช แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในระยะก่อนการทดลอง และ หลังการทดลอง (n=30)

ทักษะการดูแลผู้ป่วย	จำนวน (ข้อ)	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง		
		$\bar{X}$	SD	ระดับ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
ด้านการใช้ชีวิตตามปกติ	29	1.782	0.116	ปานกลาง	2.686	0.124	สูง
ด้านการจัดการด้านอาการ	11	1.927	0.1316	ปานกลาง	2.518	0.183	สูง
ด้านการบริหารเรื่องยา	10	1.923	0.1129	ปานกลาง	2.646	0.1108	สูง
รวม	50	1.894	0.999	ปานกลาง	2.674	0.1028	สูง

ตาราง 3

การเปรียบเทียบทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวช ก่อนและหลังการทดลองของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช (n=30)

ทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวช	$\bar{X}$	SD	df	t	p- value
ก่อนการทดลอง	1.89	0.99	29	1.42	<.05
หลังการทดลอง	2.67	0.10	0.05		

จากตาราง 2 พบว่า ก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยทักษะในการดูแลผู้ป่วยโดยรวม ($\bar{X}=1.89$ SD=0.99) อยู่ในระดับปานกลาง และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยทักษะในการดูแลผู้ป่วยโดยรวม ($\bar{X}=2.67$ SD=0.10) อยู่ในระดับสูง

จากตาราง 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวช ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย $\bar{X}=1.89$ SD=0.99 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย $\bar{X}=2.67$ SD=0.10 เมื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-test แบบ dependent พบว่า ค่า $t=1.42$ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยหลังได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชสูงกว่า ก่อนได้รับโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=1.42$, $df=29$ $p<0.5$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ ทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชหลังได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรม

การอภิปรายผล

ผลของโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยที่สถานคุ้มครองคนไร้ที่พึ่งชายฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยหลังได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=1.42$, $df=29$ $p<.5$)

จากการดำเนินกิจกรรมกลุ่มตามโปรแกรม ฯ ทั้ง 6 ครั้ง สำหรับบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่เข้าร่วมโปรแกรม ฯ พบว่า กิจกรรมในโปรแกรม ฯ เน้นการให้ความรู้ ข้อมูล และทักษะในการดูแลผู้ป่วยจิตเวช และการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนพูดคุยข้อมูลในกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ส่งผลทำให้บุคลากรผู้ดูแลมีทักษะเพิ่มมากขึ้นในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นของโรคจิตเวช อาการและอาการแสดงต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับยา รวมทั้งการรักษาอื่น ๆ ที่ใช้รักษาโรคจิตเวช ทักษะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน

การดูแลด้านอาการที่เกิดจากภาวะโรค และการบริหารยา ทั้งนี้อภิปรายได้ว่า การสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมให้บรรลุเป้าหมายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy, 1956, as cited in Hoque, 2016, p. 45) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน (1) ด้านพุทธิพิสัยซึ่งผู้วิจัยให้ข้อมูลความรู้แก่บุคลากรผู้ดูแลเกี่ยวกับแนวคิดการดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรคจิตเวช อาการและอาการแสดงต่าง ๆ กิจกรรมความรู้เกี่ยวกับยา ซึ่งเป็นวิธีการที่จะพัฒนาและเพิ่มทักษะในการดูแลผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ดูแลมีแนวทางและทักษะในการดูแลที่เหมาะสมกับบริบทของผู้ป่วย ซึ่งทำให้ผู้ดูแลมีความรู้และทักษะมากขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มที่จะยอมรับการเผชิญปัญหาในเชิงบวกมากขึ้น (Zhou, Wang, Feng, Tebes, Luan & Yu, 2021, p. 5) (2) ด้านทักษะพิสัยที่ผู้วิจัยให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน การดูแลด้านอาการที่เกิดจากภาวะโรค และการบริหารยา ซึ่งการสนับสนุนผู้ดูแลในแง่ของการให้คำปรึกษา การแนะนำ และข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการกับโรค ความต้องการของผู้ดูแลในการรับข้อมูลและแนวทางเกี่ยวกับการปฏิบัติจริงในการดูแล และการให้บริการด้านสุขภาพที่เหมาะสม วิธีการปรับปรุงสุขภาพ การดูแลผู้ที่มีอาการป่วยทางจิต และการแทรกแซงที่เหมาะสม และ (3) ด้านจิตพิสัยที่ผู้วิจัยให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการกับความเครียดที่เกิดจากการดูแลผู้ป่วยจิตเวช ซึ่งการดูแลผู้ป่วยโรคจิตเรื้อรังทำให้เกิดปัญหาหลายอย่าง การรับมือและปรับตัวในระดับจิตสังคมเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปัญหาของการตีตราทางสังคมและการควบคุมตนเองที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Moudatsou, Koukouli, Palioka, Pattakou, Teleme, Fasoi, Kaba & Stavropoulou, 2021, p. 8) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอโยโนและคณะ (Ayano, Assefa, Haile, Chaka, Solomon, Yohannis, Awoke & Jemal, 2017, p.1) ที่ศึกษาการฝึกอบรมด้านสุขภาพจิตสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านสาธารณสุขมูลฐานและเส้นทางสู่ความสำเร็จของการบูรณาการสุขภาพจิตกับการบริการปฐมภูมิ: การประเมินผลต่อความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติ (KAP) ผลการศึกษานี้ พบว่าการฝึกอบรมส่งผลให้บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขพัฒนาความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติ (KAP) ในการดูแลผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางจิต และผู้ป่วยที่ใช้สารเสพติดภายหลัง

การได้รับการอบรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) ดังนั้นโปรแกรมการฝึกอบรมเป็นการจัดให้บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขมีทักษะพื้นฐานในการดูแลผู้ป่วยเกี่ยวกับความเจ็บป่วยทางจิตและบริบททางจิตในระดับชาติ และระดับท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการดูแลผู้ที่มีปัญหาด้านสุขภาพจิตและปรับปรุงปัญหาสุขภาพจิต การให้ความรู้ ทักษะ และทัศนคติแก่ผู้ดูแลด้านสุขภาพเพื่ออำนวยความสะดวกในการดูแลผู้ป่วยในความดูแลของตน เข้าใจแนวคิดเรื่องการตีตราทางสังคมของผู้ป่วยและการเลือกปฏิบัติ เข้าใจผลกระทบที่เป็นอันตรายจากการตีตราทางสังคม เพิ่มความเข้าใจในแนวทางการทำงานที่ยึดหลักสิทธิมนุษยชนและสิทธิมนุษยชนกับผู้ที่มีปัญหาสุขภาพจิตได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของอาร์มสตรองและคณะ (Armstrong et al., 2011, p. 4, 8) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกอบรมสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านสุขภาพจิตและมีการจัดทำคู่มือการฝึกอบรมเนื้อหาประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ (1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสุขภาพจิตและความผิดปกติทางจิต ได้แก่ ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสุขภาพจิต อาการและความรุนแรงของความเจ็บป่วยทางจิต (2) การปฐมพยาบาลด้านสุขภาพจิต ได้แก่ การตอบสนองต่อบุคคลเกี่ยวกับปัญหาด้านร่างกาย ความวิตกกังวลและตื่นตระหนกมากเกินไป ความโศกเศร้าหรือความคิดฆ่าตัวตายที่ผิดปกติ ความเหนื่อยล้าอย่างต่อเนื่อง ปัญหาการนอนหลับ อาการทางจิต (3) ทักษะทางปฏิบัติ ได้แก่ การให้คำปรึกษา เทคนิคการแก้ปัญหา การเยี่ยมบ้าน การสนับสนุนครอบครัว การส่งต่อไปยังผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพจิต การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการรักษาด้วยยา และ (4) การส่งเสริมสุขภาพจิต ได้แก่ การตีตราทางสังคมและการเลือกปฏิบัติ ความยากจนและภาวะสุขภาพจิต เพศและสุขภาพจิต ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกอบรมด้านสุขภาพจิตประสบความสำเร็จหลายอย่างในการบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ และช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรู้อาการซึมเศร้าและโรคจิตเวช ลดการรักษาทางยาที่ไม่ช่วยประโยชน์ และลดทัศนคติต่อการถูกตีตราทางสังคม

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษา พบว่าหลังเข้าร่วมโปรแกรมการให้ความรู้ต่อทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวช บุคลากร

ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีคะแนนทักษะการดูแลผู้ป่วยจิตเวชสูงขึ้น ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าว บุคลากรผู้ดูแลสามารถนำโปรแกรมไปใช้ในการปฏิบัติงานในการเตรียมความพร้อมด้านบทบาท และทักษะการดูแลให้สามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไปประยุกต์ใช้ในการจัดรูปแบบกิจกรรมให้กับบุคลากรผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชในชุมชนสำหรับผู้ป่วยจิตเวชหรือผู้ป่วยโรคเรื้อรังอื่นๆ

2. ควรนำโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยจิตเวชไปประยุกต์ใช้กับผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชทุกราย เพื่อให้เกิดรูปแบบแนวทางในการพัฒนาทักษะในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่สอดคล้องกับปัญหาของผู้ป่วยแต่ละคนอย่างเหมาะสม และควรมีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง



References

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Armstrong, G., Kermode, M., Raja, S., Suja, S., Chandra, P., & Jorm, A. F. (2011). A mental health training program for community health workers in India: Impact on knowledge and attitudes. *International Journal of Mental Health Systems*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.1186/1752-4458-5-17>
- Ayano, G., Assefa, D., Haile, K., Chaka, A., Solomon, M., Yohannis, K., Awoke, A., & Jemal, K. (2017). Mental health training for primary health care workers and implication for success of integration of mental health into primary care: evaluation of effect on Knowledge, Attitude and Practices (KAP). *International Journal of Mental Health Systems*, 11, 63. <https://doi.org/10.1186/s13033-017-0169-8>
- Bloom, B. S., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The Classification of Educational Goals*. New york: David McKay Co., Inc
- Department of Mental Health, Ministry of Public Health. (2016). *Annual report Department of Mental Health Fiscal Year 2016*. Bangkok: Department of Mental Health. (in Thai)
- Department of Mental Health, Ministry of Public Health. (2019). *Annual report Department of Mental Health Fiscal Year 2019*. Bangkok: Department of Mental Health. (in Thai)
- Gaebel, W., & Zielasek, J. (2015). Focus on psychosis. *Dialogues in clinical neuroscience*, 17(1), 9–18. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2015.17.1/wgaebel>.
- Gutwinski, S., Schreiter, S., Deutscher, K., & Fazel, S. (2021). The prevalence of mental disorders among homeless people in high-income countries: An updated systematic review and meta-regression analysis. *PLoS Medicine*, 18(8), e1003750. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003750>
- Haron, H., Natrah, N. H., & Harun, A. A. (2017). A conceptual model participatory engagement within e-learning community. *Procedia Computer Science*, 116, 242–250.
- Hoque, E. (2016). Three domains of learning: Cognitive, affective and psychomotor. *Journal of EFL Education and Research (JEFLER)*, 2(2). 45-52.

- Kumlue, W. (2009). *Effect of the Psychiatric family caregiving program on caregiving skills among caregivers of patients with Schizophrenia at Sahathai ward, Suanprung Psychiatric Hospital, Chiang Mai Province* (Master's thesis). Chiang Mai University. Chiang Mai. (in Thai)
- Moudatsou, M., Koukouli, S., Palioka, E., Pattakou, G., Teleme, P., Fasoi, G., Kaba, E., & Stavropoulou, A. (2021). Caring for Patients with Psychosis: Mental Health Professionals' Views on Informal Caregivers' Needs. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2964. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062964>
- Patel, V., & Kleinman, A. (2003). Poverty and common mental disorders in developing countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(8), 609-615. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/72028>
- Sunsernchuchot, T. (2015). *The processes of homeless restoration potential according to Thanyaburi Model* (Master's thesis). Thammasat University. Pathum Thani. (in Thai)
- Suriyong, J. (2007). *Effect of the psychiatric family caregiving program on caregiving skills among caregivers of patients with schizophrenia at Suan Prung Psychiatric Hospital, Chiang Mai Province* (Master's thesis). Chiang Mai University. Chiang Mai. (in Thai)
- Tungpunkom, P., Vadtanapong, S., Reungyos, L., Silpakit, P., & Mahatnirunkul, S. (2005). *Development of the Program of Psychiatric Family Care-Giving*. Chiang Mai: Faculty of Nursing, Chiang Mai University. (in Thai)
- Weiser, E. B. (2014). *Psychology: Psychological disorders: Chapter: 15*. OpenStax College. Retrived from <http://openstaxcollege.org>.
- Zhou, Z., Wang, Y., Feng, P., Li, T., Tebes, J. K., Luan, R., & Yu, Y. (2021). Associations of Caregiving Knowledge and Skills With Caregiver Burden, Psychological Well-Being, and Coping Styles Among Primary Family Caregivers of People Living With Schizophrenia in China. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 631420. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.631420>



การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ จากรูปแบบ
การเชื่อมโยงอาร์เรย์ ภายใต้การบังเงาบางส่วน โดยใช้เทคนิค
การเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์

Comparative Study of PV Array Performance from Array Topologies
under Partial Shading using Magic Square Row Shifting Technique

ชนากร น้ำหอมจันทร์¹

Thanakorn Namhormchan¹

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Engineering, Eastern Asia University

Received: July 31, 2021

Revised: September 22, 2021

Accepted: September 29, 2021

บทคัดย่อ

การศึกษานี้จะนำเสนอผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ พิกัด 10 วัตต์ ขนาดอาร์เรย์ 5X5 จากรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ SP BL HC และ TCT รูปแบบการบังเงาบางส่วนแบบ SW SN LW LN และ NS การจัดเรียงอาร์เรย์แบบปกติ IC และการจัดเรียงตำแหน่งอาร์เรย์ใหม่ซึ่งตำแหน่งการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าคงเดิม โดยใช้เทคนิคการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์วิธีสยาม MS1-MS5 โดยการจำลองบน MATLAB/Simulink ผลการศึกษาเปรียบเทียบ รวมทั้งสิ้น 30 กรณี พบว่า (1) การเชื่อมโยงแบบ TCT ให้ค่า GMPP สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น ถึง 21 กรณี คิดเป็นร้อยละ 70 (2) มี 8 กรณีที่ให้ GMPP เท่ากันทั้ง 4 รูปแบบการเชื่อมโยง โดย 6 จาก 8 กรณีนี้เป็นกรณีที่ไม่มีเงาบังของทั้ง 6 รูปแบบการจัดเรียง คิดเป็นร้อยละ 26.66 และ (3) มีเพียงกรณีเดียวที่การเชื่อมโยงแบบ SP ให้ค่า GMPP สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น คิดเป็นร้อยละ 3.33 ทั้งนี้ กำลังไฟฟ้าสูญเสียของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน ขึ้นอยู่กับรูปแบบการบังเงา การจัดเรียงอาร์เรย์ และรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ผลจากการศึกษานี้จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเชื่อมโยงของอาร์เรย์ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: สมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ การบังเงาบางส่วน การจัดเรียงอาร์เรย์ การเชื่อมโยงอาร์เรย์ เมจิกสแควร์ วิธีสยาม

Abstract

This research demonstrates a comparative study of the performance of a rated 10 W, 5X5 PV array based on PV array topology; SP, BL, HC, and TCT partial shade patterns; SW, SN, LW, LN, and NS conventional PV array configuration IC and reconfiguration using the Magic Square row-shifting technique MS1-MS5 by simulation on MATLAB/Simulink. The result of 30 case studies found that; (1) TCT topology had the highest GMPP value compared to other topology in 21 cases, representing 70 %. (2) Eight cases had the same GMPP in all topologies, 6 of the 8 cases were the non-shading of all configuration patterns, representing 26.66 %, and (3) The only case where the SP topology had the highest GMPP value compared to the other, representing 3.33 per cent. The power loss of the PV array under partial shading conditions depends on the shading pattern, array configuration, and PV array topology. The results of this study can be used as information to choose the appropriate PV array topology in the future.

Keywords: PV array performance, partial shading, array configuration, array topology, magic square, Siamese method



บทนำ

ปัจจุบันการผลิตกำลังไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความนิยมมากขึ้นอย่างทวีคูณ เนื่องจากเป็นพลังงานสะอาด ลดก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตไฟฟ้า ไม่ส่งผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ลดการใช้พลังงานจากฟอสซิลและลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ การผลิตกำลังไฟฟ้าจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้หลากหลายรูปแบบทั้งสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าเฉพาะอย่าง การผลิตไฟฟ้าบนหลังคา และการผลิตในรูปแบบฟาร์ม โดยสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้ในช่วงกว้างตั้งแต่ในหน่วยวัตต์ กิโลวัตต์ เมกะวัตต์ ไปจนถึงจิกะวัตต์

เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบบนเซลล์แสงอาทิตย์ โฟตอนจะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอนในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะหลุดออกมาจากอะตอมและสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น กำลังผลิตของเซลล์แสงอาทิตย์จะสัมพันธ์กับความเข้มแสงอาทิตย์โดยตรง และปัจจัยสำคัญที่ทำให้กำลังผลิตของ

เซลล์แสงอาทิตย์ลดลงก็คือ การบังเงาบางส่วน กำลังไฟฟ้าสูญเสียของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จากการบังเงาบางส่วนไม่ได้ขึ้นอยู่กับพื้นที่บังเงา แต่ขึ้นอยู่กับรูปแบบการบังเงา การจัดเรียงอาร์เรย์ และรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

การจัดเรียงตำแหน่งของโมดูลใหม่ของอาร์เรย์โดยตำแหน่งการเชื่อมต่อทางไฟฟ้ายังคงเดิม (Reconfiguration) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้สำหรับการลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียเนื่องจากการบังเงาบางส่วนที่มีการศึกษาวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง เช่น Rakesh, Madhavaram, Ajith, Naik and Reddy (2015) นำเสนอการจัดเรียงตำแหน่งของโมดูลใหม่โดยใช้เมจิกสแควร์ (Magic Square) เชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลแบบ TCT ทำการศึกษากับอาร์เรย์ขนาด 4x4 การบังเงาบางส่วน 4 รูปแบบ ที่ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ 200-900 วัตต์ต่อตารางเมตร เปรียบเทียบกับการจัดเรียงอาร์เรย์ปกติโดยการทดสอบจริงและใช้ MATLAB/Simulink พบว่า สามารถเพิ่มกำลังผลิตไฟฟ้าในทางทฤษฎีได้ร้อยละ 0-17.536 ในทางปฏิบัติได้ร้อยละ 2.831-44.23 De Souza Lima, Moreira, Laurindo Maitelli and Barros (2019) นำ

เสนอการจัดเรียงตำแหน่งของโมดูลใหม่ซึ่งปรับปรุงจากเมจิกสแควร์วิธีสยาม โดยการหมุนตำแหน่งของเมจิกสแควร์ ทำการศึกษาเกี่ยวกับอาร์เรย์ขนาด 5X5 การบังเงาบางส่วน 4 รูปแบบ ที่ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ 0 และ 1,000 วัตต์ต่อตารางเมตร โดยใช้ MATLAB/Simulink พบว่า สามารถลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียจากการบังเงาบางส่วนได้ทุกรูปแบบเงาที่ศึกษา Yadav, Kumar and D (2020) นำเสนอการจัดเรียงตำแหน่งของโมดูลใหม่โดยใช้เทคนิค Odd Even Configuration--OEC ซึ่งจัดเรียงตำแหน่งใหม่ของโมดูลภายในแต่ละคอลัมน์ เชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลแบบ TCT ทำการศึกษากับอาร์เรย์ขนาด 6X4 เปรียบเทียบกับการเชื่อมโยงโมดูลแบบ SP-TCT BL-TCT BL-HC และ ASY การบังเงาบางส่วน 4 รูปแบบ โดยใช้ MATLAB/Simulink พบว่า OEC มี GMPP--global maximum power point สูงที่สุด และมีกำลังสูญเสียต่ำที่สุดในทุกกรณีการบังเงา และการเชื่อมโยงโมดูลที่ศึกษา Bonthagorla and Mikkili (2020) ได้เสนอผลการวิเคราะห์สมรรถนะของการเชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลแบบ Series Parallel--SP Bridge Link--BL Honey Comb--HC และ Triple Tied--TT เพื่อการเพิ่มกำลังผลิตภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน ทำการศึกษากับอาร์เรย์ขนาด 7X7 การบังเงาบางส่วน 8 รูปแบบ โดยใช้ MATLAB/Simulink พบว่า การเชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลแบบ SP ให้กำลังผลิตสูงสุดที่ 2 รูปแบบการบังเงา แบบ BL ให้กำลังผลิตสูงสุดที่ 2 รูปแบบการบังเงา แบบ TT ให้กำลังผลิตสูงสุดที่ 3 รูปแบบการบังเงา และให้กำลังผลิตเท่ากันทั้ง 4 รูปแบบการเชื่อมโยง 1 รูปแบบการบังเงาบางส่วน Namhormchan (2021) ได้เสนอเทคนิคการจัดเรียงตำแหน่งของโมดูลใหม่ซึ่งปรับปรุงจากเทคนิคเมจิกสแควร์วิธีสยามโดยการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์ ซึ่งเลื่อนครั้งละ 1 แถว เชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลแบบ TCT เปรียบเทียบกับการจัดเรียงอาร์เรย์ปกติ ทำการศึกษากับอาร์เรย์ขนาด 5X5 การบังเงาบางส่วน 4 รูปแบบ โดยโมดูลที่ไม่มีเงาบังได้รับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ประมาณ 950 วัตต์ต่อตารางเมตร และโมดูลที่มีเงาบังได้รับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ประมาณ 300 วัตต์ต่อตารางเมตร ทำการทดสอบในสถานที่จริง พบว่าเทคนิคที่เสนอช่วยเพิ่มกำลังผลิตได้เมื่อเปรียบเทียบกับ การจัดเรียงอาร์เรย์ปกติในทุกรูปแบบการบังเงาบางส่วน โดยสามารถเพิ่มกำลังผลิตได้ประมาณร้อยละ 50 ในกรณี Short Wide และร้อยละ 0.9–2.8 ในอีก 3 รูปแบบการบังเงา

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของการเชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 4 รูปแบบ Series Parallel--SP Bridge Link--BL Honey Comb--HC และ Total Cross Tied--TCT ต่อการเพิ่มกำลังผลิตภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน จำนวน 4 รูปแบบ Short Wide--SW Short Narrow--SN Long Wide--LW และ Long Narrow--LN ทำการศึกษากับอาร์เรย์ขนาด 5X5 ร่วมกับเทคนิคการจัดเรียงตำแหน่งของโมดูลใหม่ซึ่งปรับปรุงจากเทคนิคเมจิกสแควร์วิธีสยาม โดยการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์ ซึ่งเลื่อนครั้งละ 1 แถว (MS1-MS5) เปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบปกติ (IC) โดยจำลองบน MATLAB/Simulink

เซลล์แสงอาทิตย์

อาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Array) ได้มาจากการเชื่อมโยงโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module/PV Panel) ในรูปแบบต่าง ๆ โดยแต่ละโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบขึ้นจากเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Cell) หลาย ๆ เซลล์ ต่อร่วมกัน (Namhormchan, 2021) แบบจำลองเซลล์แสงอาทิตย์เขียนแทนด้วยแหล่งกำเนิดกระแสอิสระต่อขนานกับไดโอด วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังภาพ 1

คุณลักษณะแรงดันและกระแสเอาต์พุตของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ความเข้มแสงอาทิตย์ (Solar Irradiance; G) เขียนได้ดังสมการที่ (1)

$$I_{PV} = I_{ph} - I_o \left[\exp \left(\frac{V_{PV} + R_s I_{PV}}{A} \right) - 1 \right] - \left[\frac{V_{PV} + I_{PV} R_s}{R_{sh}} \right] \quad (1)$$

โดยที่ I_{PV} คือ กระแสของโมดูล I_{ph} คือ กระแสโฟโตอิเล็กทริก I_o คือ กระแสอิ่มตัว V_{ph} คือ แรงดันเอาต์พุตของ PV และ $A = nkT/q$ โดยที่ n คือ แฟกเตอร์ไดโอดในอุดมคติ (Diode Ideality Factor) k คือ ค่าคงที่ของโบลทซ์มันน์ (Boltzmann) T คือ อุณหภูมิของโมดูล หน่วย

เป็น เคลวิน q คือ ประจุไฟฟ้า (1.602×10^{-19} C) R_s และ R_{sh} คือ ค่าความต้านทานอนุกรมและขนาน ตามลำดับ

กระแสที่เกิดจากแสงอาทิตย์หาได้จากฟังก์ชัน กระแสลัดวงจร ดังสมการที่ (2)

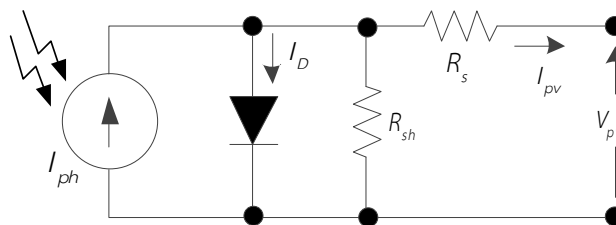
$$I_{ph} = I_{SCO} \left(\frac{G}{G_o} \right) (1 + \alpha_1 (T - T_o)) \frac{R_s + R_{sh}}{R_{sh}} \quad (2)$$

โดยที่ I_{SCO} คือ กระแสลัดวงจรของโมดูลที่ความเข้ม แสงอาทิตย์มาตรฐาน G_o ($1,000$ W/m²) และอุณหภูมิ มาตรฐาน T_o (25 °C) และ α_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ

ของกระแสลัดวงจรของโมดูล (Rani, Ilango & Nagamani, 2013)

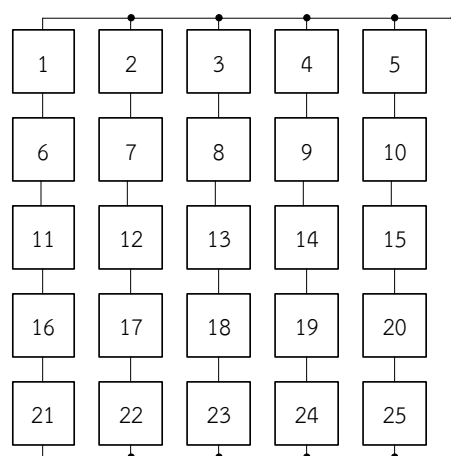
เมจิกสแควร์

เมจิกสแควร์ (Magic Square) หรือ จัตุรัสกล คือ ตารางขนาด $n \times n$ ที่แต่ละช่องของตารางมีตัวเลขใส่ อยู่ โดยที่ผลรวมตัวเลขในช่องทั้งแนวนอน แนวตั้ง และ แนวทแยงมีค่าเท่ากัน

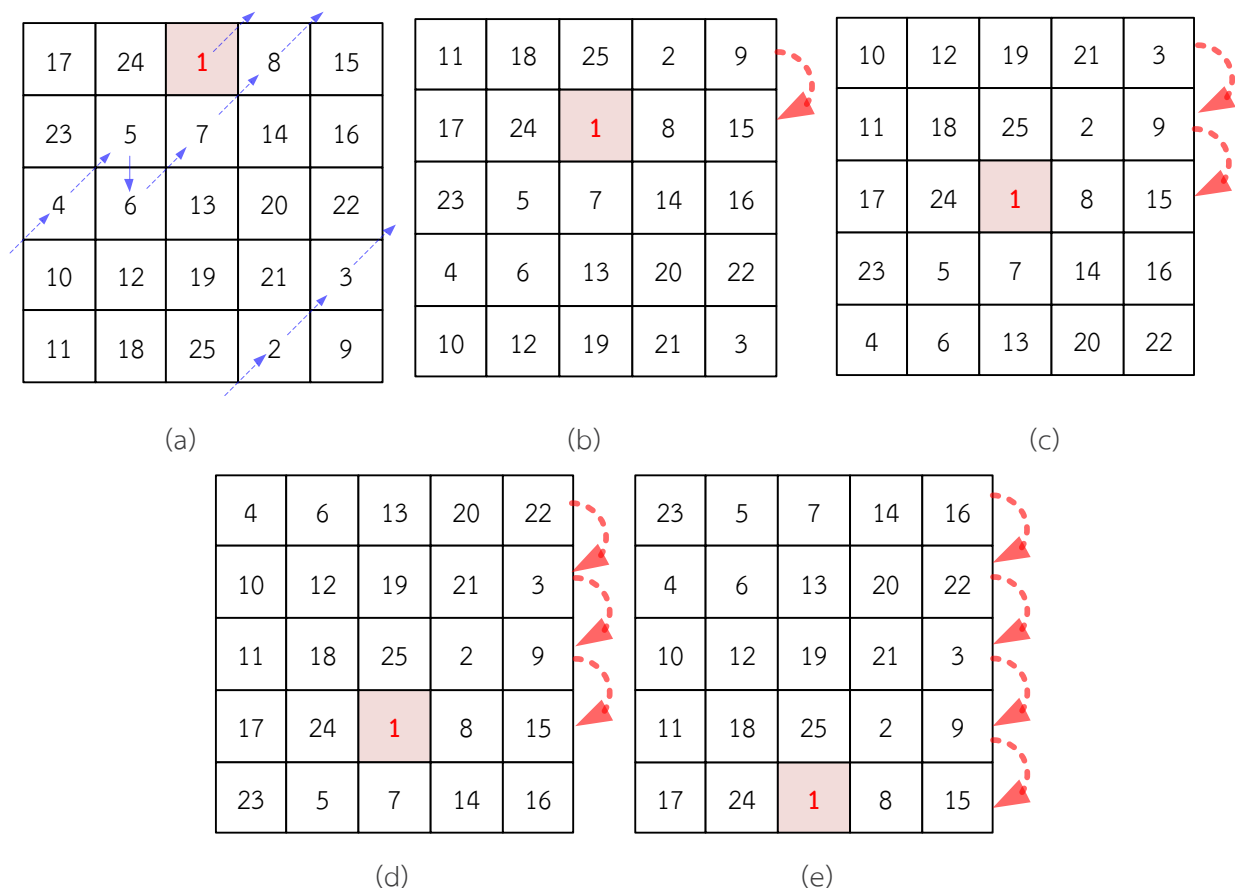


ภาพ 1 วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์

Note. Adapted From “Comparative study of enhanced power generation photovoltaic array under partial shading conditions using Magic Square Row Shifting Technique”, by T. Namhormchan, 2021, *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(2), pp. 247-261. Copyright 2021 by Eastern Asia University.



ภาพ 2 การจัดเรียงอาร์เรย์แบบปกติ (Initial Configuration--IC) กรณีเชื่อมต่ออาร์เรย์โมดูลแบบ Series Parallel--SP



ภาพ 3 การจัดเรียงอาร์เรย์แบบเมจิกสแควร์ และการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์ (a) MS1; (b) MS2; (c) MS3; (d) MS4; (e) MS5

Note. Adapted From “Comparative study of enhanced power generation photovoltaic array under partial shading conditions using Magic Square Row Shifting Technique”, by T. Namhormchan, 2021, *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(2), pp. 247-261. Copyright 2021 by Eastern Asia University.

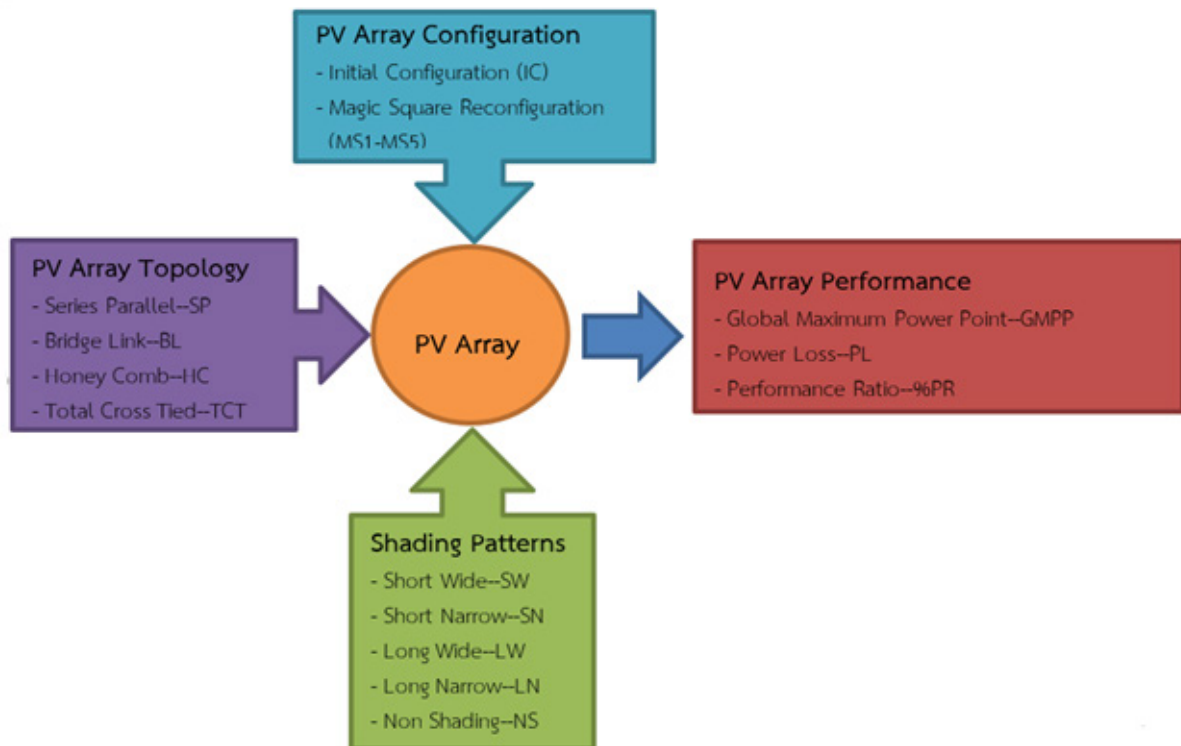
การสร้างเมจิกสแควร์ด้วยวิธีสยาม หรือวิธีเดอ ลา ลูแบร์ (Siamese method, De la Loubère method) เป็นวิธีการสร้างเมจิกสแควร์ที่มีความกว้างและยาวเป็นจำนวนคี่ใด ๆ โดย ซีมง เดอ ลา ลูแบร์ (Simon de la Loubère) นักคณิตศาสตร์และทูตชาวฝรั่งเศส ค้นพบขณะเดินทางมาเป็นคณะทูตที่ราชอาณาจักรสยามเมื่อปี ค.ศ. 1687 วิธีสยามทำให้การสร้างเมจิกสแควร์มีความสะดวกมากยิ่งขึ้นเพราะมีรูปแบบที่แน่นอน โดยเมจิกสแควร์ขนาด 5X5 ด้วยวิธีสยาม มีเมจิกนัมเบอร์เท่ากับ 65 (De Souza Lima, Moreira, Laurindo Maitelli & Barros, 2019; Charoenpanitseri, 2013; Namhormchan, 2021)

การจัดเรียงตำแหน่งของโมดูลใหม่โดยใช้เทคนิคการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์

อาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 5X5 ประกอบขึ้นจากการจัดเรียงโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 5 แถว 5 คอลัมน์ โดยแต่ละโมดูลจะแสดงตัวเลข เรียงลำดับตั้งแต่ 1 ถึง 25 ตัวอย่างการจัดเรียงอาร์เรย์แบบปกติซึ่งเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ SP แสดงดังภาพ 2

การจัดเรียงโมดูลใหม่โดยใช้เทคนิคเมจิกสแควร์ โดยใช้วิธีสยาม ขนาด 5X5 แสดงดังภาพ 3 (a) และการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์ ครั้งที่ 1 แถว (Namhormchan, 2021) แสดงดังภาพ 3(b) ถึง 3(e) ตามลำดับ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จากค่ากำลังไฟฟ้าที่จุดสูงสุด (GMPP) กำลังไฟฟ้าสูญเสีย (PL) และอัตราส่วนสมรรถนะของอาร์เรย์ (PR) โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม ซึ่งเป็นผลจากตัวแปรต้นต่าง ๆ ดังนี้ รูปแบบการเชื่อมโยง PV Array 4 รูปแบบ ได้แก่ (1) SP (2) BL (3) HC และ (4) TCT ที่มีเงาบังบางส่วน 4 รูปแบบ ได้แก่ (1) SW (2) SN (3) LW และ (4) LN และตำแหน่งทางกายภาพของโมดูลตามการจัดเรียงโมดูลใหม่แบบ MS1-MS5 โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพ 4

สมมติฐานการวิจัย

รูปแบบการเชื่อมโยง การจัดเรียงตำแหน่งของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์และรูปแบบการบังเงาบางส่วนมีผลต่อสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

วิธีดำเนินการวิจัย

จำลองหาสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 5X5 ได้แก่ กำลังไฟฟ้าที่จุดสูงสุด (GMPP) แรงดันไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (V_{mpp}) กระแสไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (I_{mpp}) กำลังไฟฟ้าสูญเสีย (PL) และอัตราส่วนสมรรถนะของอาร์เรย์ (PR) คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าที่จุดสูงสุดและกำลังไฟฟ้าสูงสุดในอุดมคติของอาร์เรย์โมดูลบนโปรแกรม MATLAB/Simulink โดยใช้พารามิเตอร์ของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ พิกัด 10 วัดต์ (Namhormchan, 2021) แสดงดังตาราง 1

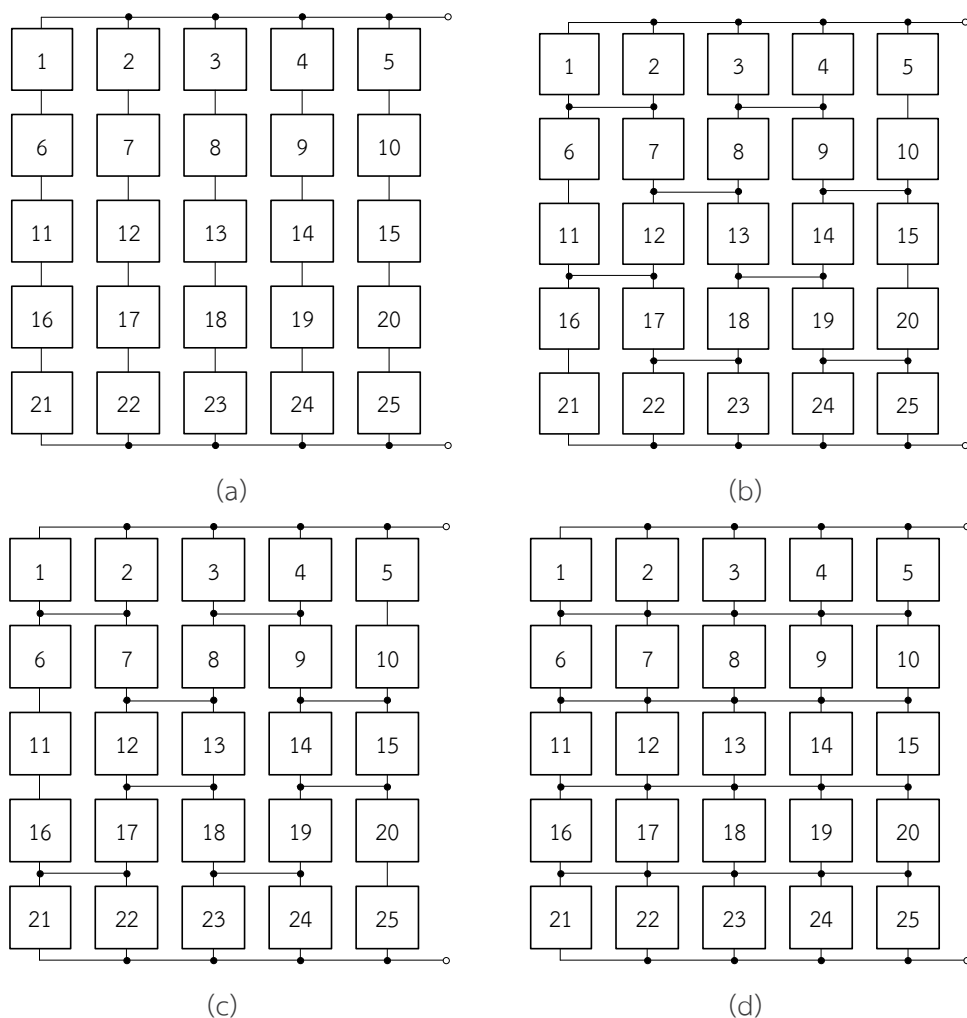
ตาราง 1

คุณสมบัติทางไฟฟ้าของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการศึกษา

Polycrystalline Solar Panel VP-SP-10Wp
STC (1000W/m², 25°C)

Out Peak Power (P_m)	10 W		
Maximum Power Voltage (V_{mp})	18 V	Open Circuit Voltage (V_{oc})	22.4 V
Maximum Power Current (I_{mp})	0.56 A	Short Circuit Current (I_{sc})	0.67 A

Note. Adapted From “Comparative study of enhanced power generation photovoltaic array under partial shading conditions using Magic Square Row Shifting Technique”, by T. Namhormchan, 2021, *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(2), pp. 247-261. Copyright 2021 by Eastern Asia University.



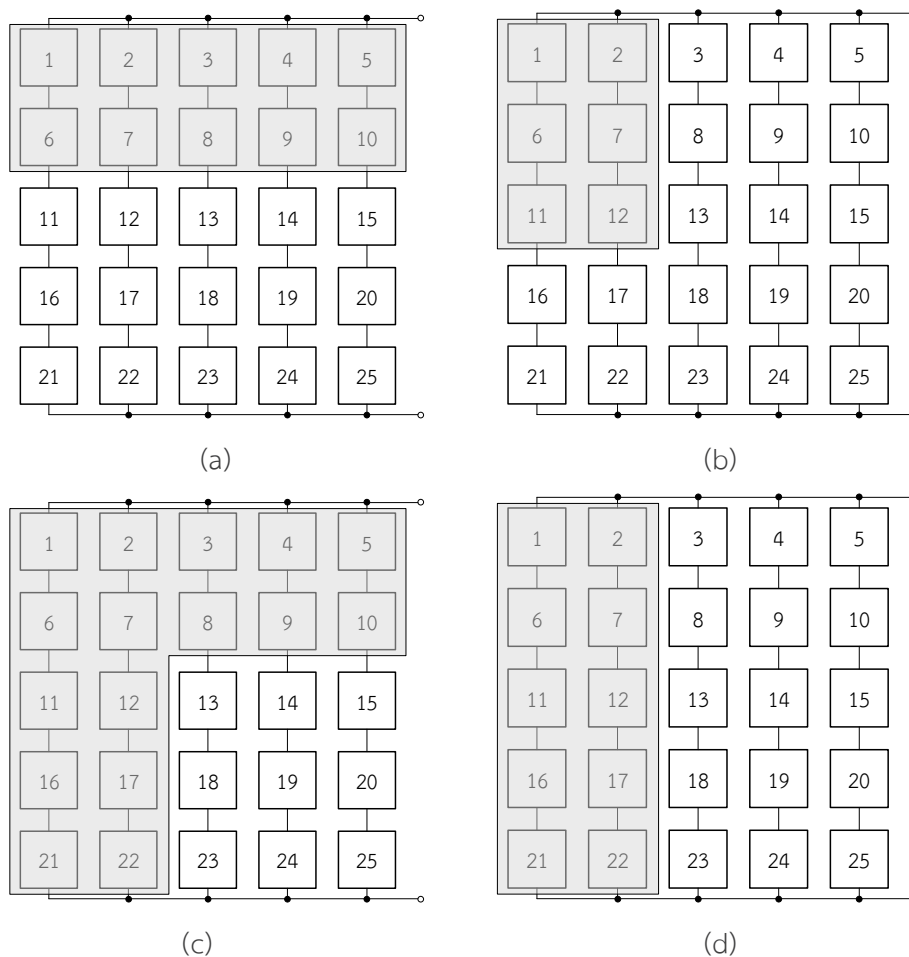
ภาพ 5 การจัดเรียงโมดูลแบบ IC รูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์ (a) Series-Parallel--SP; (b) Bridge-Link--BL; (c) Honey-Comb--HC; (d) Total-Cross-Tied--TCT

รูปแบบการเชื่อมโยง PV Array 5X5 แบบดั้งเดิม 4 รูปแบบ ได้แก่ (1) Series-Parallel--SP; (2) Bridge-Link--BL; (3) Honey-Comb--HC; (4) Total-Cross-Tied--TCT (Raju & Chengaiah, 2019) แสดงดังภาพ 5

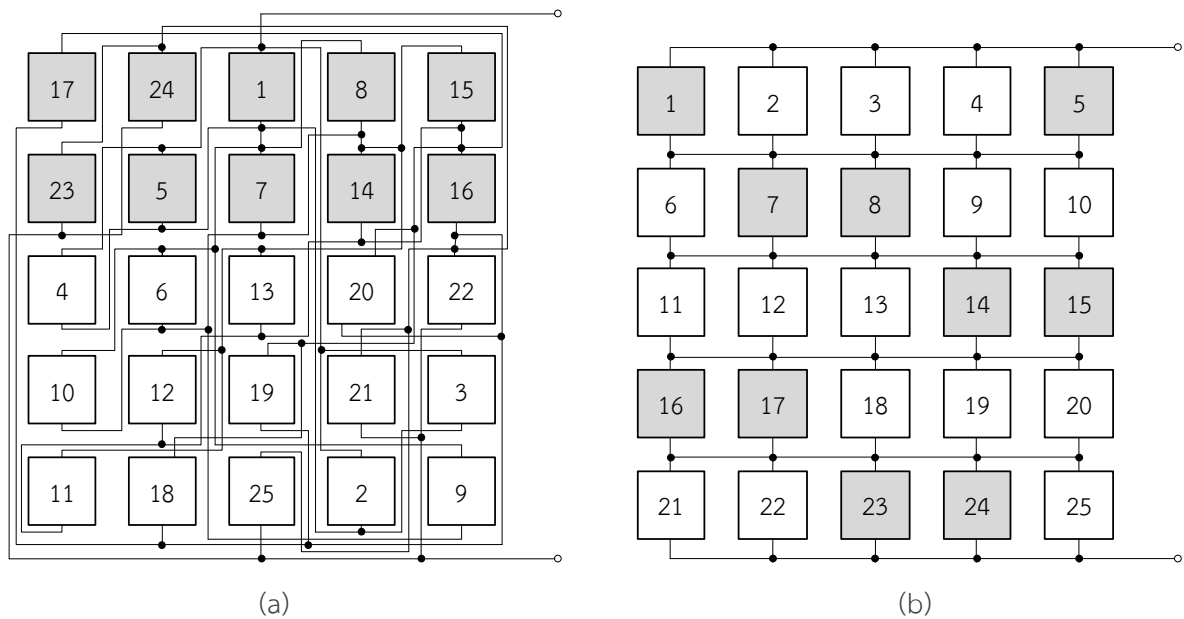
โมดูลที่ไม่มีเงาบังได้รับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ 1,000 วัตต์ต่อตารางเมตร และโมดูลที่มีเงาบังจะได้รับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ 300 วัตต์ต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิโมดูล 25 องศาเซลเซียส โดยทำการศึกษาการบังเงาบางส่วนจากจำนวนของคอลัมน์ (ความกว้าง) และจำนวนโมดูลต่อคอลัมน์ (ความยาว) ที่มีเงาบัง 4 รูปแบบ ได้แก่

(1) Short Wide--SW (2) Short Narrow--SN (3) Long Wide--LW และ (4) Long Narrow--LN ตัวอย่างการบังเงาบางส่วนสำหรับการจัดเรียงโมดูลแบบ IC เชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ SP ซึ่งมีจำนวนและตำแหน่งของโมดูลที่ได้รับการบังเงาในแต่ละรูปแบบดังภาพ 6

ตำแหน่งทางกายภาพของโมดูลตามการจัดเรียงโมดูลใหม่แบบ MS1 เชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ TCT การบังเงาบางส่วนตามแบบ SW แสดงดังภาพ 7 (a) และการกระจายเงาบังบางส่วนตามการจัดเรียงโมดูลแบบ IC เชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ TCT แสดงดังภาพ 7 (b)

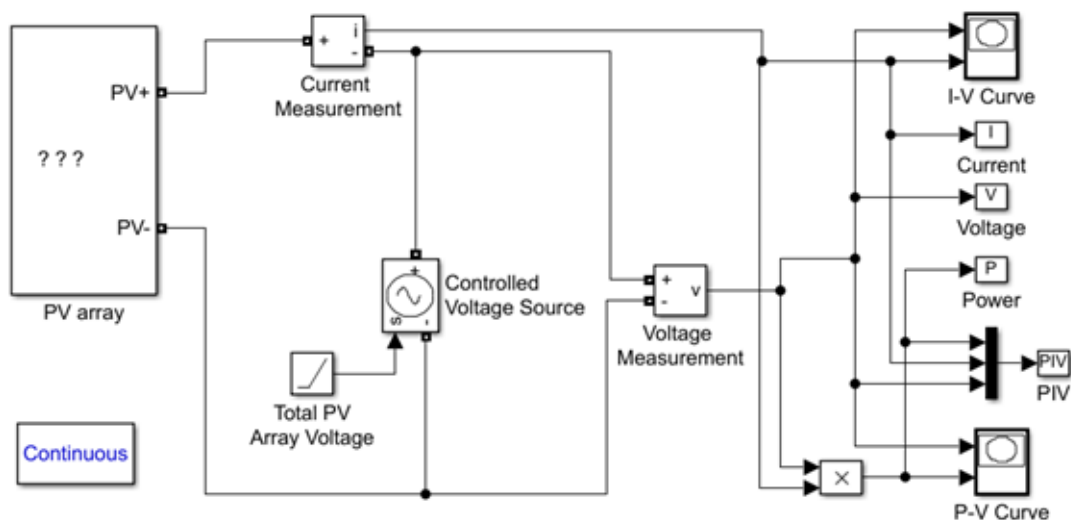


ภาพ 6 การจัดเรียงโมดูลแบบ IC การเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ SP และการบังเงาบางส่วน (a) Short Wide--SW; (b) Short Narrow--SN; (c) Long Wide--LW; (d) Long Narrow--LN

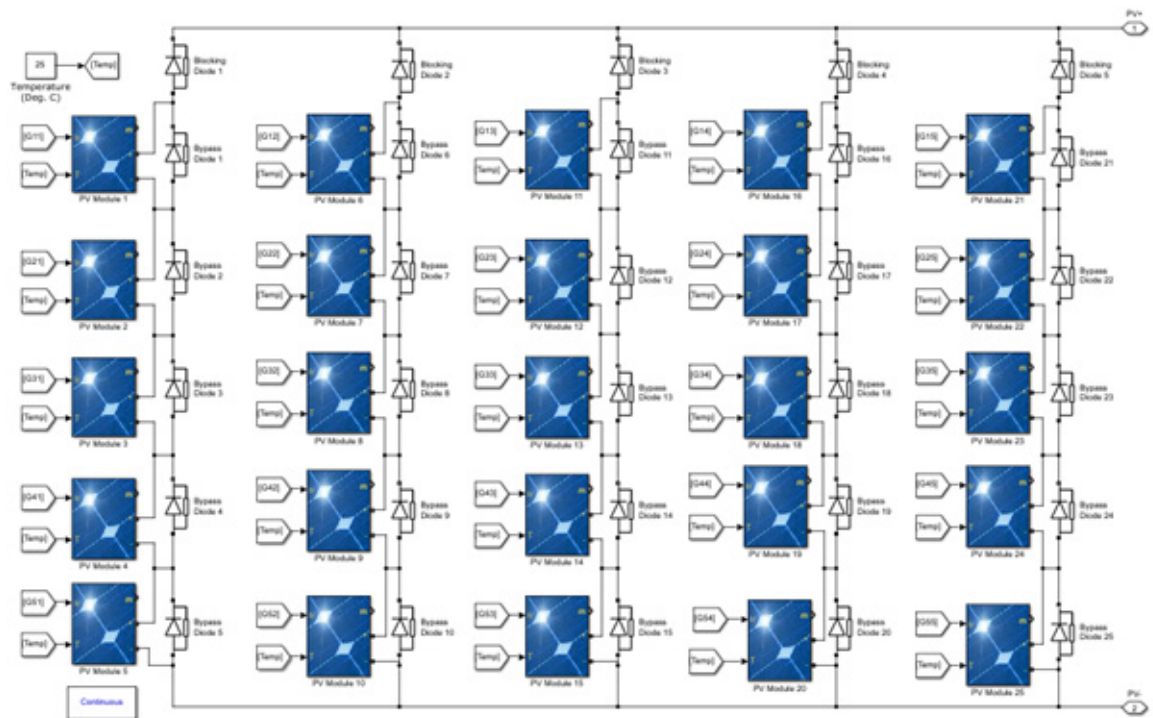


ภาพ 7 การเชื่อมต่ออาร์เรย์แบบ TCT การบังเงาบางส่วนแบบ SW (a) การจัดเรียงโมดูลแบบเมจิกสแควร์ MS1; (b) การกระจายเงาบังบางส่วน

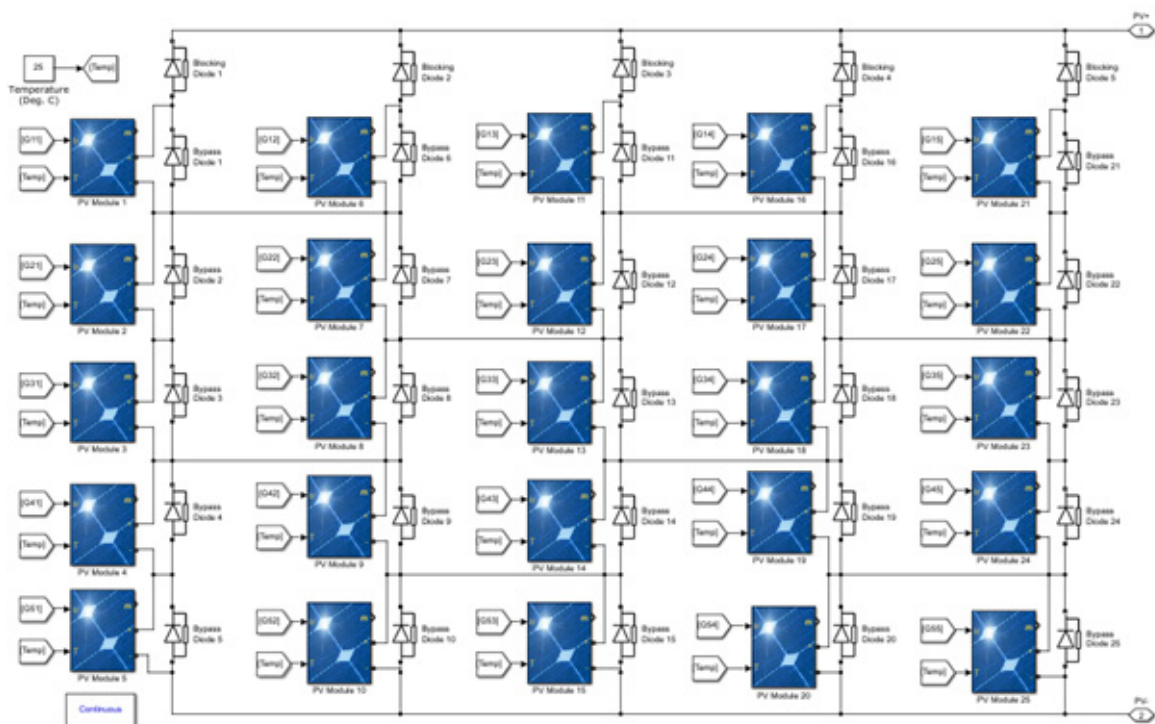
Note. Adapted From “Comparative Study of Enhanced Power Generation Photovoltaic Array under Partial Shading Conditions using Magic Square Row Shifting Technique”, by T. Namhormchan, 2021, *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(2), pp. 247-261. Copyright 2021 by Eastern Asia University.



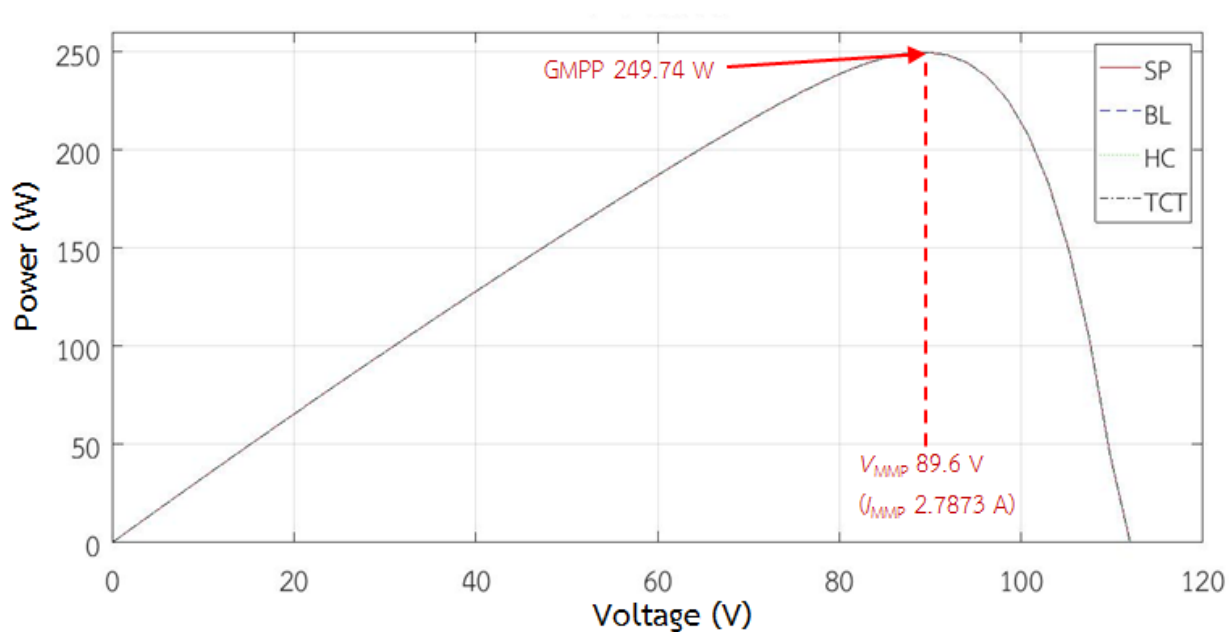
ภาพ 8 บล็อกไดอะแกรมสำหรับหาพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์บนโปรแกรม MATLAB/Simulink



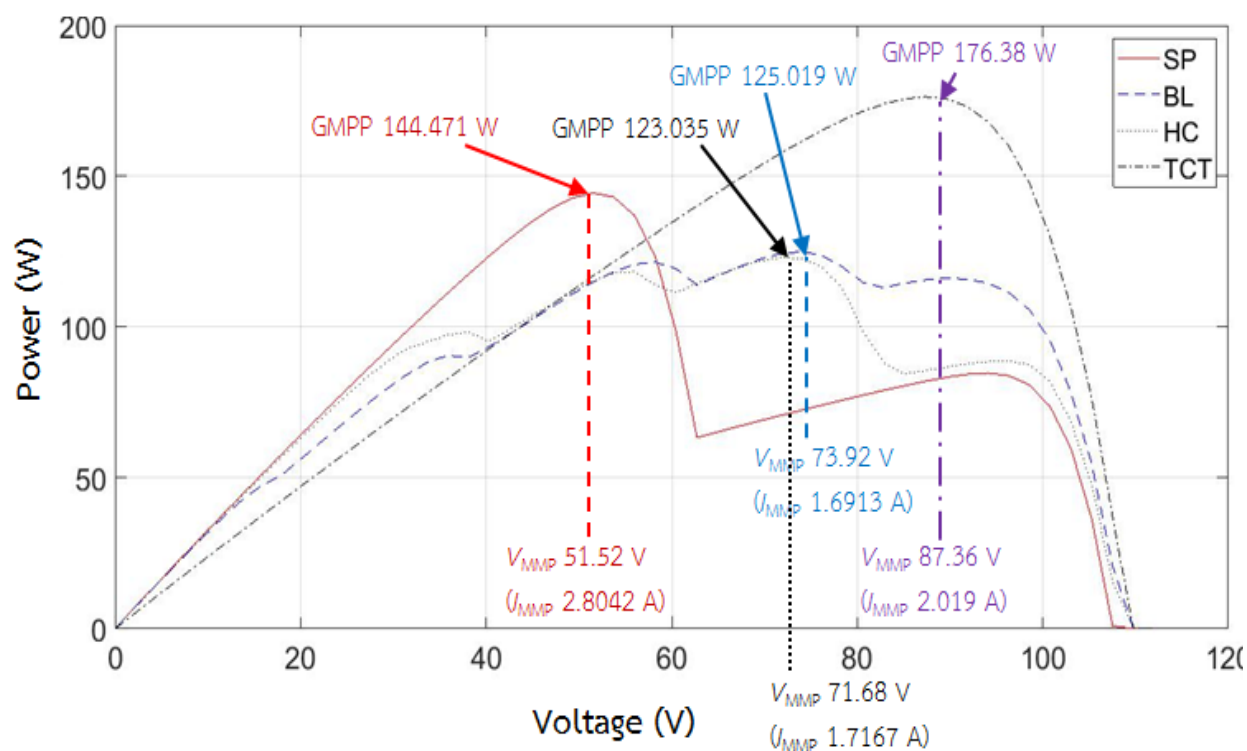
ภาพ 9 ตัวอย่างการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ SP อุณหภูมิโมดูล 25 องศาเซลเซียส บนโปรแกรม MATLAB/Simulink



ภาพ 10 ตัวอย่างการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ BL อุณหภูมิโมดูล 25 องศาเซลเซียส บนโปรแกรม MATLAB/Simulink



ภาพ 11 ตัวอย่าง P-V Curve ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ IC ไม่มีการบังเงา การเชื่อมโยงอาร์เรย์รูปแบบต่าง ๆ



ภาพ 12 ตัวอย่าง P-V Curve ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ MS1 การบังเงาแบบ SW การเชื่อมโยงอาร์เรย์รูปแบบต่าง ๆ

บล็อกไดอะแกรมสำหรับหาค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า ได้แก่ กำลังไฟฟ้าที่จุดสูงสุด (GMPP) แรงดันไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (V_{mpp}) กระแสไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (I_{mpp}) ของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์บนโปรแกรม MATLAB/Simulink (Tubniyom, Jaideaw, Chatthaworn, Suksri, and Wongwuttanasatian, 2018; Raju and Chengaiah, 2019; Bonthagorla and Mikkili, 2020; Abdelrahman, Abou-Hashima, El-Sayed, Yehia and Husam, 2021) แสดงดังภาพ 8 การจัดเรียงโมดูลรูปแบบ

ต่าง ๆ การเชื่อมโยงอาร์เรย์รูปแบบต่าง ๆ และการกำหนดความเข้มรังสีอาทิตย์ในแต่ละโมดูลตามรูปแบบการบังเงาบางส่วนรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดอุณหภูมิโมดูลบนโปรแกรม MATLAB/Simulink สำหรับการจำลองหาค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังภาพ 9 กรณีตัวอย่างการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ SP อุณหภูมิโมดูล 25 องศาเซลเซียส และแสดงดังภาพ 10 กรณีตัวอย่างการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ BL อุณหภูมิโมดูล 25 องศาเซลเซียส

ตาราง 2

ผลการจำลองหาสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ จากรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์ การแบ่งบางส่วน และการจัดเรียงอาร์เรย์

Topology		SP			BL			HC			TCT			Best Topology	Worst Topology
Conf.	Shad.	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)		
IC	NS	249.74	0.26	99.90	249.74	0.26	99.90	249.74	0.260	99.90	249.74	0.26	99.90	-	-
	SW	144.47	105.53	57.79	144.47	105.53	57.79	144.47	105.529	57.79	144.47	105.53	57.79	-	-
	SN	181.42 ^w	68.58	72.57	182.64	67.36	73.05	185.18	64.824	74.07	188.71 ^B	61.29	75.48	TCT	SP
	LW	106.19 ^B	143.81	42.48	102.71	147.29	41.08	103.32	146.675	41.33	101.81 ^w	148.19	40.72	SP	TCT
	LN	176.38	73.62	70.55	176.38	73.62	70.55	176.38	73.620	70.55	176.38	73.62	70.55	-	-
MS1	NS	249.74	0.26	99.90	249.74	0.26	99.90	249.74	0.260	99.90	249.74	0.26	99.90	-	-
	SW	144.47	105.53	57.79	125.02	124.98	50.01	123.03 ^w	126.965	49.21	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC
	SN	171.57	78.43	68.63	165.32	84.68	66.13	154.89 ^w	95.106	61.96	192.16 ^B	57.84	76.87	TCT	HC
	LW	80.04 ^w	169.96	32.02	95.89	154.11	38.36	92.39	157.609	36.96	116.73 ^B	133.27	46.69	TCT	SP
	LN	144.47	105.53	57.79	129.52	120.48	51.81	128.93 ^w	121.065	51.57	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC
MS2	NS	249.74	0.26	99.90	249.74	0.26	99.90	249.74	0.260	99.90	249.74	0.26	99.90	-	-
	SW	144.47	105.53	57.79	121.45	128.55	48.58	120.24 ^w	129.761	48.10	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC
	SN	171.57	78.43	68.63	161.13 ^w	88.87	64.45	162.58	87.418	65.03	192.16 ^B	57.84	76.87	TCT	BL
	LW	80.04 ^w	169.96	32.02	91.85	158.15	36.74	88.41	161.587	35.37	116.73 ^B	133.27	46.69	TCT	SP
	LN	144.47	105.53	57.79	129.52	120.48	51.81	128.93 ^w	121.065	51.57	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC
MS3	NS	249.74	0.26	99.90	249.74	0.26	99.90	249.74	0.260	99.90	249.74	0.26	99.90	-	-
	SW	144.47	105.53	57.79	125.02	124.98	50.01	118.72 ^w	131.283	47.49	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC
	SN	171.57	78.43	68.63	158.07 ^w	91.93	63.23	175.92	74.081	70.37	192.16 ^B	57.84	76.87	TCT	BL
	LW	80.04 ^w	169.96	32.02	90.94	159.06	36.38	90.42	159.583	36.17	116.73 ^B	133.27	46.69	TCT	SP
	LN	144.47	105.53	57.79	129.52	120.48	51.81	128.93 ^w	121.065	51.57	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC

ตาราง 2 (ต่อ)

Topology		SP			BL			HC			TCT			Best Topology	Worst Topology
Conf.	Shad.	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)	GMPP (W)	PL (W)	PR (%)		
MS4	NS	249.74	0.26	99.90	249.74	0.26	99.90	249.74	0.260	99.90	249.74	0.26	99.90	-	-
	SW	144.47	105.53	57.79	113.36 ^w	136.64	45.35	115.92	134.078	46.37	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	BL
	SN	171.57	78.43	68.63	151.36 ^w	98.64	60.55	158.43	91.567	63.37	192.16 ^B	57.84	76.87	TCT	BL
	LW	80.04 ^w	169.96	32.02	90.16	159.84	36.06	91.81	158.190	36.72	116.73 ^B	133.27	46.69	TCT	SP
	LN	144.47	105.53	57.79	129.52	120.48	51.81	128.93 ^w	121.065	51.57	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC
MS5	NS	249.74	0.26	99.90	249.74	0.26	99.90	249.74	0.260	99.90	249.74	0.26	99.90	-	-
	SW	144.47	105.53	57.79	113.36 ^w	136.64	45.35	125.07	124.932	50.03	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	BL
	SN	171.57	78.43	68.63	162.08	87.92	64.83	161.08 ^w	88.917	64.43	192.16 ^B	57.84	76.87	TCT	HC
	LW	80.04 ^w	169.96	32.02	91.46	158.54	36.58	90.95	159.049	36.38	116.73 ^B	133.27	46.69	TCT	SP
	LN	144.47	105.53	57.79	129.52	120.48	51.81	128.93 ^w	121.065	51.57	176.38 ^B	73.62	70.55	TCT	HC

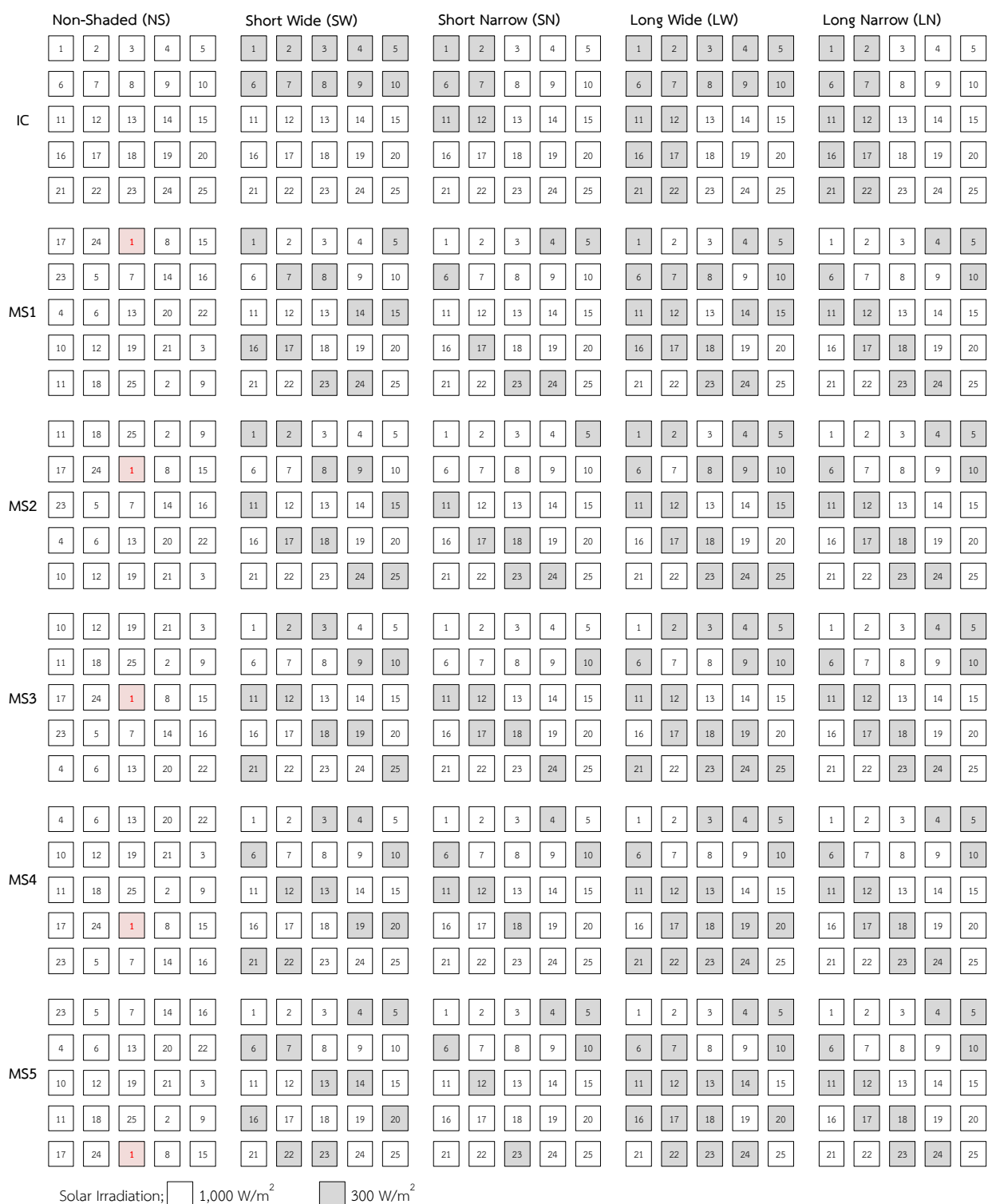
Note : Global Maximum Power Point--GMPP from MATLAB/Simulink Simulation

Ideal Maximum Power of PV Array=10 W X (5X5)=250 W (Power Loss--PL=Ideal Maximum Power of PV Array-Global Maximum Power Point

Performance Ratio--PR=(Global Maximum Power Point / Ideal Maximum Power of PV Array) X100 %

^B : Best Topology

^w : Worst Topology



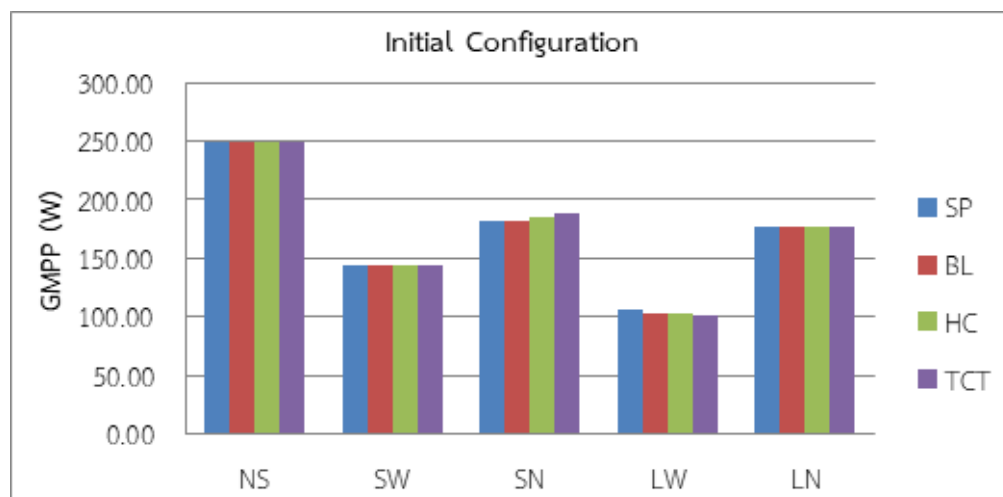
ภาพ 13 การกระจายการบังเงาบางส่วนของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ 5X5 ที่รูปแบบการบังเงาต่าง ๆ

Note. Adapted From “Comparative study of enhanced power generation Photovoltaic Array under partial shading conditions using Magic Square Row Shifting Technique”, by T. Namhormchan, 2021, *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(2), pp. 247-261. Copyright 2021 by Eastern Asia University.

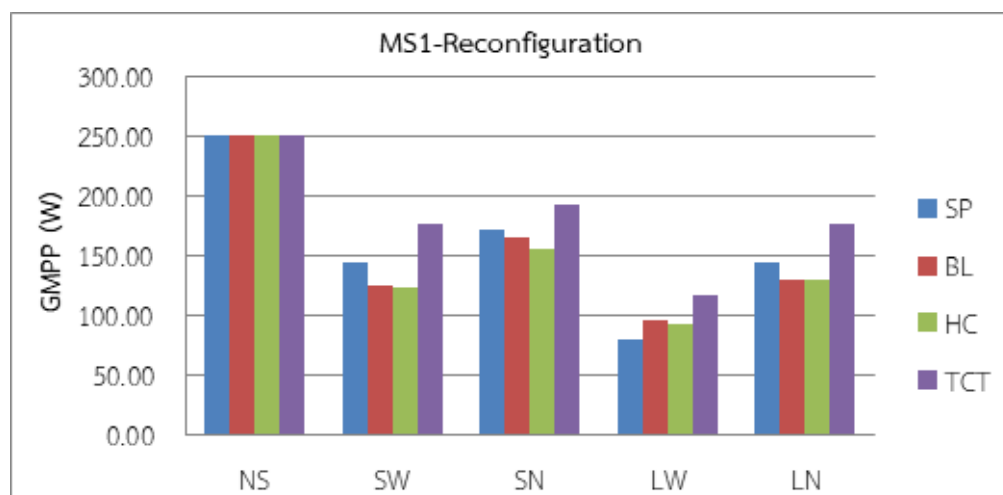
ตัวอย่างผลการจำลองอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีไม่มีการบังเงา การเชื่อมโยงอาร์เรย์รูปแบบต่าง ๆ แสดงดังภาพ 11 พบว่า GMPP เท่ากับ 249.74 วัตต์ ในทุกรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดในอุดมคติของอาร์เรย์โมดูลที่ 250 วัตต์ และภาพ 12 แสดง P-V Curve ของอาร์เรย์โมดูลที่จัดเรียงแบบ MS1 การบังเงาบางส่วนแบบ SW พบว่า ที่การบังเงาบางส่วนรูปแบบเดียวกันรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์แตกต่างกันที่จุดสูงสุดแตกต่างกัน ดังนี้ 176.38 144.471 125.019 และ 123.035 วัตต์ตามลำดับ สำหรับการเชื่อมโยงอาร์เรย์รูปแบบ TCT SP BL และ HC ตามลำดับ

ผลการวิจัย

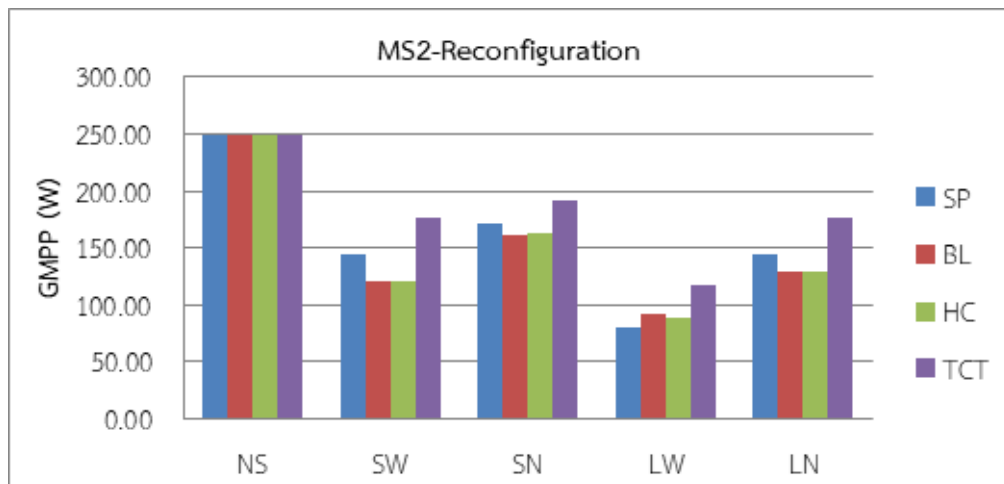
ผลการจำลองหาสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ จากรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ SP BL HC และ TCT การบังเงาบางส่วนรูปแบบ SW SN LW LC และไม่มีการบังเงา (NS) และการจัดเรียงอาร์เรย์แบบ IC MS1-MS5 แสดงดังตาราง 2 ซึ่งการกระจายการบังเงาบางส่วนของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ 5X5 ที่รูปแบบการบังเงาต่าง ๆ แสดงดังภาพ 13 และการเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่จุดสูงสุดจากการเชื่อมโยงอาร์เรย์แต่ละรูปแบบ การบังเงาบางส่วนแต่ละรูปแบบ สำหรับการจัดเรียงอาร์เรย์ IC MS1-MS5 แสดงดังภาพ 14 ถึง 19



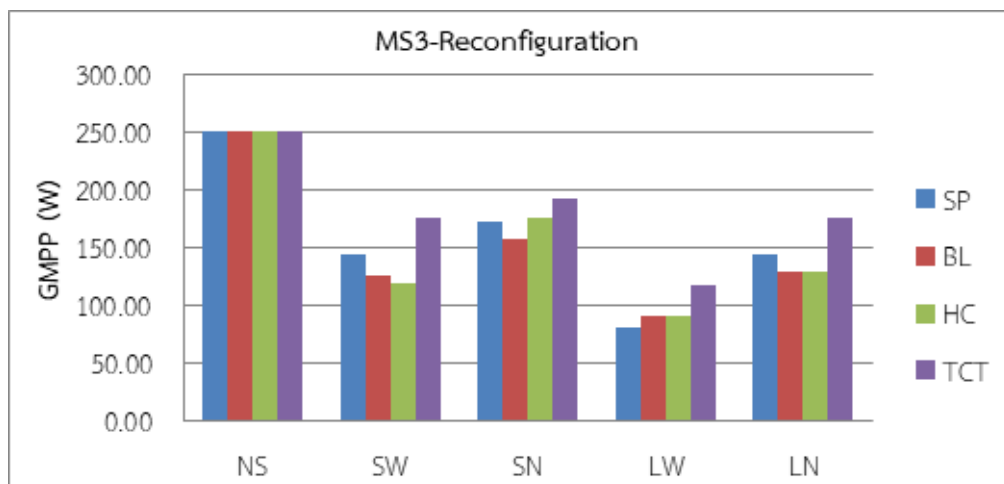
ภาพ 14 การเปรียบเทียบ GMPP ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ IC



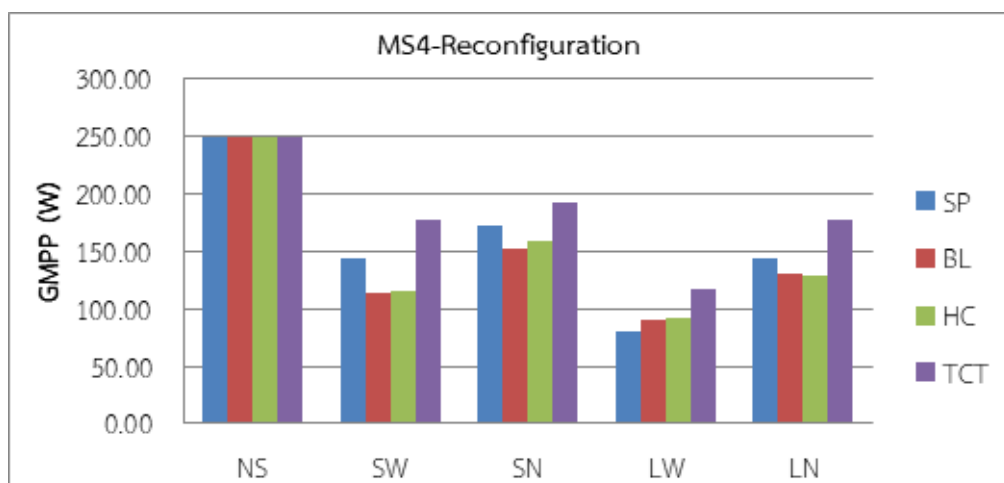
ภาพ 15 การเปรียบเทียบ GMPP ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ MS1



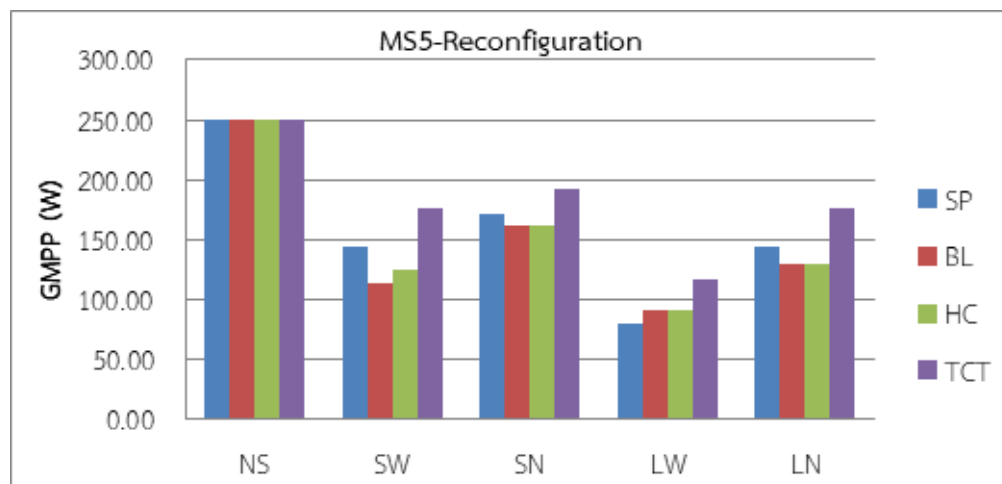
ภาพ 16 การเปรียบเทียบ GMPP ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ MS2



ภาพ 17 การเปรียบเทียบ GMPP ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ MS3



ภาพ 18 การเปรียบเทียบ GMPP ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ MS4



ภาพ 19 การเปรียบเทียบ GMPP ของอาร์เรย์โมดูลจัดเรียงแบบ MS5

การอภิปรายผล

การเชื่อมโยงอาร์เรย์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ SP BL HC และ TCT การจัดเรียงอาร์เรย์โมดูลที่แตกต่างกัน ได้แก่ IC MS1 – MS5 ภายใต้เงื่อนไขการบังเงารูปแบบที่แตกต่างกัน ได้แก่ NS SW SN LW และ SN ที่อุณหภูมิของโมดูลคงที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งได้ศึกษาและวิเคราะห์ผลโดยการจำลองบน MATLAB/Simulink พบว่า ส่งผลต่อพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น กำลังไฟฟ้าที่จุดสูงสุด (GMPP) แรงดันไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (V_{mpp}) กระแสไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (I_{mpp}) กำลังไฟฟ้าสูญเสีย (PL) และอัตราส่วนสมรรถนะของอาร์เรย์ (%PR) โดยพารามิเตอร์เหล่านี้ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินสมรรถนะของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจะประเมินจาก GMPP และ %PR ที่สูงที่สุดหรือ PL ที่ต่ำที่สุดในแต่ละการเชื่อมโยงอาร์เรย์และรูปแบบการบังเงาดังแสดงในตาราง 2 ตัวอย่าง เช่น (1) การจัดเรียงแบบ IC การบังเงาแบบ SN รูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์ที่ดีที่สุดคือ TCT ที่ GMPP 188.71 W PR 75.48% PL 61.29 W และรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์ที่แย่ที่สุดคือ SP ที่ GMPP 181.42 W PR 72.57% PL 68.58 W ทั้งนี้ การเชื่อมโยงแบบ SP ส่งผลกระทบจากการบังเงาแบบ SN ซึ่งมีการบังเงาจำนวน 3 แถว 2 หลักในตำแหน่งมุมบนด้านซ้ายของอาร์เรย์ ได้มากกว่าการเชื่อมโยงแบบ TCT เนื่องจากการเชื่อมโยงแบบ SP ไม่มีการเชื่อมต่อกันระหว่างคอลัมน์ของอาร์เรย์ ส่งผลให้ 2 คอลัมน์ดังกล่าวมีกำลังผลิตลดลง และ

(2) การจัดเรียงแบบ IC การบังเงาแบบ LW รูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์ที่ดีที่สุดคือ SP ที่ GMPP 106.19 W PR 42.48% PL 143.81 W และรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์ที่แย่ที่สุดคือ TCT ที่ GMPP 101.81 W PR 40.72% PL 148.19 W ทั้งนี้ การเชื่อมโยงแบบ TCT ส่งผลกระทบจากการบังเงาแบบ LW ซึ่งมีการบังเงาเกือบเต็มพื้นที่ของอาร์เรย์โดยเหลือจำนวน 3 แถว 3 หลักในตำแหน่งมุมล่างด้านขวาของอาร์เรย์ ได้มากกว่าการเชื่อมโยงแบบ SP เนื่องจากการเชื่อมโยงแบบ SP ไม่มีการเชื่อมต่อกันระหว่างคอลัมน์ของอาร์เรย์ส่งผลให้ 3 คอลัมน์ที่ไม่มีการบังเงามีกำลังผลิตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการเชื่อมโยงแบบ TCT จากตัวอย่างข้างต้นจะพบว่า กำลังไฟฟ้าสูญเสียของอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วนนั้น ขึ้นอยู่กับรูปแบบการบังเงา การจัดเรียงอาร์เรย์ และรูปแบบการเชื่อมโยงอาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับ De Souza Lima, Moreira, Laurindo Maitelli and Barros (2019) และ Bonthagorla and Mikkili (2020)

สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบสมรรถนะของการเชื่อมโยงอาร์เรย์ 4 รูปแบบ จากการจัดเรียงอาร์เรย์โมดูล 6 กรณี และการบังเงาบางส่วน 5 กรณี รวม 30 กรณี ดังตาราง 2 พบว่า (1) มี 8 กรณีที่ให้ GMPP เท่ากันทั้ง 4 รูปแบบการเชื่อมโยง โดย 6 จาก 8 กรณีนี้นับเป็นกรณีที่ไม่มีการบังเงาของทั้ง 6 รูป

แบบการจัดเรียง และอีก 2 กรณีเป็นการจัดเรียงแบบ IC ที่รูปแบบการบังเงาแบบ SW และ LN (2) การเชื่อมโยงแบบ TCT ให้ค่า GMPP สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น ถึง 21 กรณี และ (3) มีเพียงกรณีเดียวที่การเชื่อมโยงแบบ SP ให้ค่า GMPP สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น ในขณะที่การเชื่อมโยงแบบ BL และ HC ไม่ให้ค่า GMPP สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่นในกรณีที่ศึกษาเปรียบเทียบ

การจัดเรียงอาร์เรย์โมดูลโดยใช้เทคนิคการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์ ทั้ง 5 รูปแบบ (MS1-MS5) ร่วมกับการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ TCT ให้ค่า GMPP สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาร์เรย์รูปแบบอื่นในทุกรูปแบบการบังเงาบางส่วน (SW SN LW LN) คิดเป็นร้อยละ 100 ของ 4 กรณีรูปแบบการบังเงาที่จำลองหา GMPP ในแต่ละรูปแบบการจัดเรียงอาร์เรย์ และการจัดเรียงอาร์เรย์แบบ IC ร่วมกับการเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ TCT ให้ค่า GMPP สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาร์เรย์รูปแบบอื่นในรูปแบบการบังเงาบางส่วนแบบ SN เพียงกรณีเดียวเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 25 ของ 4 กรณีรูปแบบการบังเงาที่จำลองหา GMPP

เมื่อพิจารณาการจัดเรียงอาร์เรย์แบบ IC MS1-MS5 การเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ TCT ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน ทั้ง 5 รูปแบบ พบว่า GMPP ที่ได้จากการจำลองสอดคล้องกับการทดสอบจริงของ Namhormchan (2021) และการจัดเรียงอาร์เรย์แบบ MS เชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ TCT ช่วยลดกำลังสูญเสียของอาร์เรย์เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบ IC สอดคล้องกับ De Souza Lima, Moreira, Laurindo Maitelli and Barros (2019) และการเปรียบเทียบสมรรถนะของอาร์เรย์เซลล์แสงอาทิตย์จากการเชื่อมโยงอาร์เรย์ในแต่ละรูปแบบการจัดเรียงโมดูลที่แตกต่างกันภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วนในภาพรวมพบว่า การเชื่อมโยงอาร์เรย์แบบ TCT ช่วยลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียหรือเพิ่มกำลังผลิตได้มากกว่าการเชื่อมโยงอาร์เรย์ในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Bonthagorla and Mikkili (2020) และ Raju and Chengaiah (2019) ทั้งนี้ สามารถแสดงร้อยละของ GMPP ที่ลดลงจากเชื่อมโยงอาร์เรย์รูปแบบต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับอาร์เรย์แบบ TCT ได้ดังตาราง 3 จากผลการศึกษาจะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเชื่อมโยงของอาร์เรย์ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ตาราง 3

ความแตกต่างของกำลังไฟฟ้าที่จุดสูงสุดจากการเชื่อมโยงอาร์เรย์ในรูปแบบต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับ TCT

Shading	Topology Configuration	SP*	BL**	HC***	Topology Configuration	SP*	BL**	HC***
SW	IC	0.00	0.00	0.00	MS3	22.09	41.08	48.57
SN		4.02	3.33	1.91		12.00	21.57	9.23
LW		-4.13	-0.88	-1.47		45.83	28.35	29.10
LN		0.00	0.00	0.00		22.09	36.18	36.80
SW	MS1	22.09	41.08	43.36	MS4	22.09	55.59	52.15
SN		12.00	16.24	24.06		12.00	26.96	21.29
LW		45.83	21.72	26.34		45.83	29.47	27.14
LN		22.09	36.18	36.80		22.09	36.18	36.80

ตาราง 3 (ต่อ)

Shading	Topology	SP*	BL**	HC***	Topology	SP*	BL**	HC***
	Configuration				Configuration			
SW	MS2	22.09	45.23	46.69	MS5	22.09	55.59	41.03
SN		12.00	19.26	18.19		12.00	18.56	19.29
LW		45.83	27.09	32.02		45.83	27.62	28.34
LN		22.09	36.18	36.80		22.09	36.18	36.80

Note: $SP^* = \frac{TCT-SP}{SP} \times 100$ $BL^{**} = \frac{TCT-BL}{BL} \times 100$ $HC^{***} = \frac{TCT-HC}{HC} \times 100$



References

- Abdelrahman M. M., Abou-Hashima M., El-Sayed, Yehia S. M., & Husam A. R. (2021). Enhancement of photovoltaic system Performance based on different array topologies under partial shading conditions. *Journal of Advanced Engineering Trends (JAET)*, 40(1), 49-61.
doi:10.21608/JAET.2021.82192
- Bonthagorla, P. K., & Mikkili, S. (2020). Performance analysis of PV Array configurations (SP, BL, HC and TT) to enhance maximum power under non-uniform shading conditions. *Engineering Reports*, 2(2), e12214. <https://doi.org/10.1002/eng2.12214>
- Charoenpanitseri, W. (2013). How to build a Magic Square. *Srinakharinwirot Science Journal*, 29(2), 207-224. (in Thai)
- De Souza Lima, A., Moreira, A. V. S., Laurindo Maitelli, A., & Barros, L. S. (2019). Maximum power point tracking through Magic Square for Photovoltaic Modules under partial shading. *2019 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference-Latin America (ISGT Latin America)* (pp. 1-6). Gramado, Brazil: IEEE. doi:10.1109/isgt-la.2019.8895275
- Namhormchan, T. (2021). Comparative study of enhanced power generation Photovoltaic Array under partial shading conditions using Magic Square Row Shifting Technique. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(2), 247-261. (in Thai)
- Rakesh, N., Madhavaram, T. V., Ajith, K., Naik, G. R., & Reddy, P. N. (2015). A new technique to enhance output power from solar PV Array under different partial shaded conditions. *2015 IEEE International Conference on Electron Devices and Solid-State Circuits (EDSSC)* (pp. 345-348). Singapore: IEEE. doi:10.1109/edssc.2015.7285121

- Raju, V. B., & Chengaiah, Ch. (2019). Performance analysis of conventional, hybrid and optimal PV Array configurations of partially shaded modules. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 9(1), 3061-3073.
- Rani, B. I., Ilango, G. S., & Nagamani, C. (2013). Enhanced power generation from PV Array under partial shading conditions by shade dispersion using Su Do Ku Configuration. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 4(3), 594–601. doi:10.1109/tste.2012.2230033
- Tubniyom, C., Jaideaw, W., Chatthaworn, R., Suksri, A., & Wongwuttanasatian, T. (2018). Effect of partial shading patterns and degrees of shading on Total Cross-Tied (TCT) Photovoltaic Array configuration. *Energy Procedia*, 153, 35–41. doi:10.1016/j.egypro.2018.10.028
- Yadav, K., Kumar, B., & D., S. (2020). Mitigation of mismatch power losses of PV Array under partial shading condition using novel Odd Even configuration. *Energy Reports*, 6, 427–437. doi:10.1016/j.egyr.2020.01.012



The Development of High Protein Diet “Tab Tim Krob” from Egg White for Cancer Patients

การพัฒนาท๊อบทิมกรอบโปรตีนสูงจากไข่ขาวสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็ง

Sujarinee Sangwanna,^{1*} Sakunta Manakla,¹ Jutawan Nuanchankong¹
and Pattamaporn Jaroennon¹

สุจาริณี สังข์วรรณ^{1*} ศกุนตาณ์ มานะกล้า¹ จุฑาวรรณ นวลจันทร์คง¹ และปัทมาภรณ์ เจริญนนท์¹

¹Nutrition and Dietetics, Faculty of Science and technology,
Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

¹หลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*Corresponding author: sujarinee@vru.ac.th

Received: June 26, 2021

Revised: August 2, 2021

Accepted: August 9, 2021

Abstract

Cancer patients have a high risk of energy and protein deficiencies. Eggs are known as a high protein source that can improve health benefits for humans. This descriptive study aimed to develop four high protein formulae of Tab Tim Krob from steamed egg white instead of water chestnuts for cancer patients with different types of syrup (coconut milk, cereal cream, cow milk, and soy milk formula). The nutritional composition was determined. The calorie contents of coconut milk, cereal cream, milk, and soy milk formula was 233.9, 222.6, 186.7, and 195.2 kcal respectively, which were less than those of the original one. All formulae contained more protein (4.8-5.8 g) than the traditional one (0.99) which could benefit cancer patients. The sensory evaluation was conducted. The appearance, color, odor, taste, texture and overall satisfaction was tested by 30 nutritionist volunteers. There were no significant differences in appearance, color, texture, and overall satisfaction for all formulae. Cereal cream and soy milk formulae achieved a lower odor score than the others, while only soy milk formula had the lowest taste score. The high protein Tab Tim Krob that developed from egg white from all formulae are acceptable and could improve cancer patients' health conditions.

Keywords: egg white, Tab Tim Krob, cancer patients

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยโรคมะเร็งมีความเสี่ยงสูงต่อการขาดพลังงานและโปรตีน ไข่เป็นที่รู้จักกันว่าเป็นแหล่งโปรตีนสูงที่สามารถเพิ่มประโยชน์ต่อสุขภาพสำหรับมนุษย์ การศึกษาเชิงพรรณนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรขนมทับทิมกรอบโปรตีนสูงจากไข่ขาวหนึ่งทดแทนแก้วสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง จำนวน 4 สูตร ซึ่งมีน้ำตาลที่แตกต่างกัน (กะทิ กะทิธัญพืช นมวัว และนมถั่วเหลือง) องค์ประกอบทางโภชนาการถูกประเมิน ปริมาณแคลอรีของสูตรกะทิ กะทิธัญพืช นมวัว และนมถั่วเหลือง คือ 233.9 222.6 186.7 และ 195.2 กิโลแคลอรี ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสูตรดั้งเดิม ทุกสูตรมีปริมาณโปรตีน (4.8-5.8 กรัม) มากกว่าสูตรดั้งเดิม (0.99) ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคมะเร็ง การประเมินทางประสาทสัมผัสถูกทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความพึงพอใจโดยรวม โดยอาสาสมัครนักโภชนาการ จำนวน 30 คน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความพึงพอใจสำหรับทุกสูตร สูตรกะทิธัญพืชและสูตรนมถั่วเหลืองได้คะแนนด้านกลิ่นต่ำกว่าสูตรอื่น ๆ ในขณะที่มีเพียงสูตรนมถั่วเหลืองได้คะแนนต่ำสุดด้านรสชาติ ทับทิมกรอบโปรตีนสูงที่พัฒนาจากไข่ขาวทุกสูตรเป็นที่ยอมรับและอาจช่วยฟื้นฟูสุขภาพของผู้ป่วยโรคมะเร็งได้

คำสำคัญ: ไข่ขาว ทับทิมกรอบ ผู้ป่วยโรคมะเร็ง



Introduction

Cancer is a dangerous disease that normal cells were stimulated to malignant tumors and any cells of the body can be affected. Cancer is the second cause of death worldwide, approximately 70% of deaths from all cancers occur in low and middle-income countries (Arends et al., 2016; World Health Organization, 2020). Cancer cases in ASEAN are spreading rapidly with aging and changing in lifestyles. Breast cancer was the highest incidence among woman (Ferlay et al., 2015; Virani et al., 2017). The most three common cancers among men were lung, liver, and colorectal cancers. (Kimman, Norman, Jan, Kingston & Woodward, 2012). In Thailand, the pattern diversity of cancer differs between urban and rural areas. Demographic changes affect the trends in all-cancer incidence rates, that is expected to rise over the next 20 years (Sangrajrang, Laversanne, Bausom, Mery & Bray, 2020). Cancer patients have a high risk for energy and protein deficiencies. Good nutrition

can improve skeletal muscle, immune system, and respond to chemical treatment (Donohoe, Ryan & Reynold, 2011). Muscle protein depletion is a prominent point of cancer. Studies found that cancer patients loss skeletal muscle which is the main cause of malnutrition that predicts high risk of physical impairment, operative complications, and mortality (Baracos & Kazemi-Bajestani, 2013; Martin et al., 2013; Arends et al., 2016). In general, most of the hospital snacks are milk, fruits or desserts, which must be adjusted to be healthy food, such as reducing sugar, increasing nutrients or high protein for improve patients during the radiotherapy or chemotherapy. Eggs are known as high protein food source that improve health benefits for human. Eggs contain excellent nutrients for embryo developing, antioxidant, antimicrobial, immunomodulatory activities and anticancer (Huang et al., 2012; Kim et al., 2012; Lee et al., 2017; Mahanta et al., 2015). Egg white is rich in proteins (ovalbumin (54%), ovotransferrin (12%),

ovomucin (3.5%), ovomucoid (11%), lysozyme (3.4%), IgY, and phosvitin) with a specific focus on anticancer (Lee & Paik, 2019). The hospital has developed a multi-choice menu of egg white for cancer patients such as boiled egg white, poached egg white, Larb egg white, Stir fried basil, and egg white. Variety menu of egg white should be provided on food for cancer patients in order to reduce undernutrition (Iyakeaw & Lowirakorn, 2015). Tab Tim Krob is a Thai dessert made from water chestnuts which can be eaten in any season, but most popular in summer. The flavours include sweet, cool, delicious, and refreshing. Its special feature is bright red ruby beads or beautiful pink ruby beads (Dholvitayakhun & Pumpho, 2018). It is a Thai dessert that has been consumed for a long time and can also be developed into a more nutritious dessert. There are plenty of main dishes from egg white that being developed in the hospital for cancer patients, while little is it found in dessert. The cancer patients had attitude strongly agree (80%) toward hospital diet which made from egg white (Iyakeaw & Lowirakorn, 2015). As a result, it is quite challenging to develop alternative milk in substitution of coconut milk as healthy desserts. (Kusump, Maneesilasun & Wonganutthara, 2011; Charoenphun, Kiawvijit & Deeharing, 2018). Therefore, the researcher aimed to develop high protein formulae and healthier syrup formulae.

Objectives

To develop 4 formulae of high-protein Tab Tim Krob from egg white.

To assess the sensory evaluation and nutritional composition of high-protein Tab Tim Krob from egg whites by using different syrup.

Research Methodology

Tab Tim Krob was a kind of the original Thai-style dessert that Thai people had often consume (30%) (Kulkalyuenyong, 2018). Traditional recipe of Tab Tim Krob consisted of water chestnuts 60 g, tapioca flour 10 g, food colour (pink), white cane sugar 100 g, coconut milk 5 g, water 100 g, pandan leaves 1-2 leaves, and small ice cubes (Chitralada Technology Institute, 2021).

The recipe was modified to have more protein by using egg whites instead of water chestnuts. The steamed egg white technique also made it soft and easy to eat that was suitable for all ages. The cooking method of Tab Tim Krob is; (1) steamed egg white and cut into small cubes, (2) mix the steamed egg white with tapioca flour and flavoured syrup, (3) shake off any excess flour, (4) boil in boiling water 1 minute and drop in cold water, (5) add alternative syrup instead of concentrated coconut milk, (6) add salt and sugar. Moreover, Tab Tim Krob with different formulae of syrup: coconut milk, cereal cream, cow milk, and soy milk were evaluated. All of 4 formulae were analysed for the energy and nutrient components (energy, carbohydrate, sodium, protein, and fat) by INMUCAL V.4.0 (Institute of Nutrition, Mahidol university, 2018). In addition, all 4 formulae were tested and evaluated by thirty nutritionists and staff of nutrition at Pathumthani Hospital. The sensory evaluation was tested by using 9-point hedonic scale. The scale comprises of nine verbal categories ranging from 'dislike extremely=1' to 'like extremely=9' (Lawless & Heymann, 2010; Wichchukita & Mahony, 2015). The One-way ANOVA was used to compare significant different between formulae. Results were considered statistically significant at $P < .05$.

There were 4 formulae of Tab Tim Krob with different syrups: coconut milk, cereal cream, cow milk, and soy milk. All of the 4 formulae consisted of egg white 45 g, tapioca flour 30 g, flavoured syrup 15 g, salt 0.1 g, and sugar 3 g. The ingredients of 4 formulae per serving were shown in Table 1

Results

Energy and nutritional compositions

The coconut milk, cereal cream, cow milk, and soy milk formulae contained 233.9, 222.6,

186.7, and 195.2 kcal of energy, respectively, which were less than the original formula. Cow milk formula had lower energy than the others. Similarly, sodium levels of all 4 formulae were also halved than the original formula. All formulae had higher protein content (4.8-5.8 g) than the original one (0.9 g), which presenting benefit to cancer patients. The carbohydrate content was approximately the same in all 4 formulae which less than the traditional formula. Moreover, Cow milk formula had the least in fat content when compare with the others. Data was shown in Figure 1.

Table 1

Ingredients of four formulae

Ingredients	Ingredients per 1 serving			
	Coconut milk (g)	Cereal cream (g)	Cow milk (g)	Soy milk (g)
Egg white	45	45	45	45
Tapioca flour	30	30	30	30
Flavoured syrup	15	15	15	15
Salt	0.1	0.1	0.1	0.1
Sugar	3	3	3	3
Coconut milk	30	0	0	0
Cereal cream	0	30	0	0
Cow milk	0	0	30	0
Soy milk	0	0	0	30

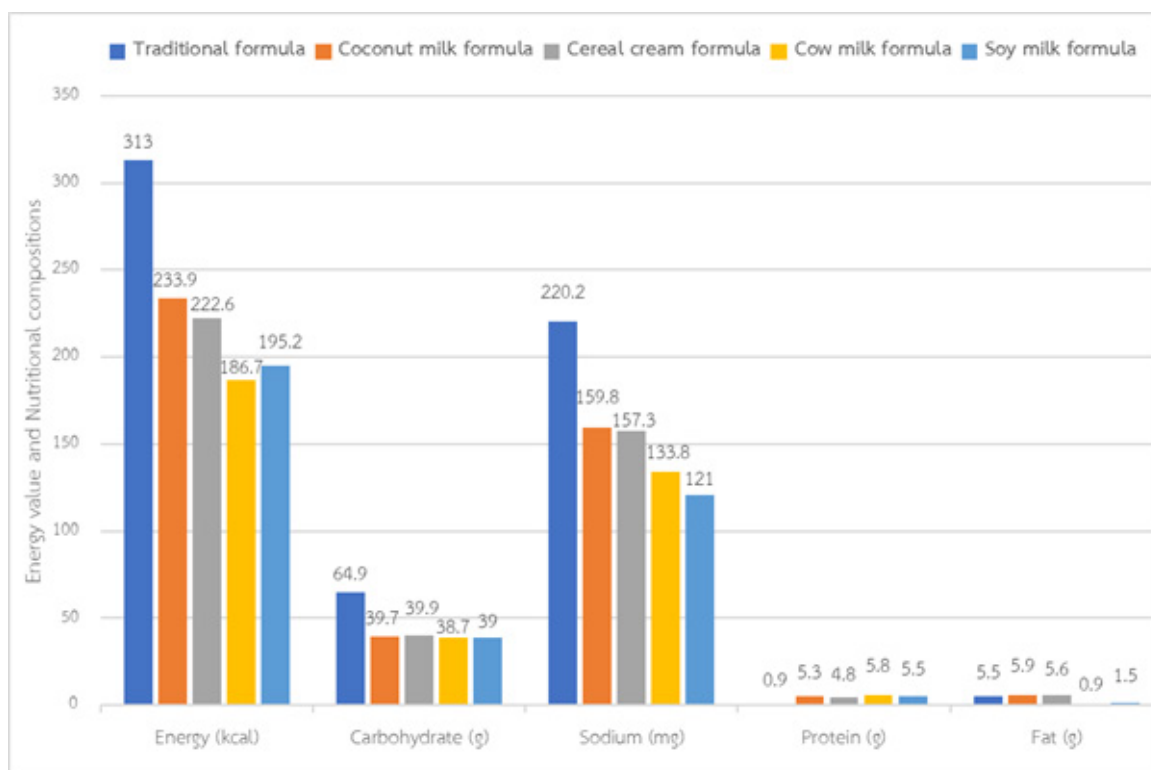


Figure 1 Energy and nutrients of all 4 formulae compared to the traditional formula

Sensory evaluation

The developed formulae were tested by 30 nutritionist volunteers. The sensory evaluation consisted of appearance, colour, odor, flavor, taste, and overall satisfaction by using 9-point hedonic scale. All formulae were no significant difference in appearance, colour, texture and overall satisfaction among the 4 formulae ($p>0.05$). However, the cereal cream and soy milk formula, had scores in

odor less than the others. Similarly, lower score was found in taste of soy milk as compared to other formulae. The data of sensory evaluation was shown in Table 2.

Table 2*Sensory evaluation of 4 formulae (n=30)*

Formula	Sensory scores					
	Appearance	Colour	Odor	Taste	Texture	Overall satisfaction
Coconut milk	7.5±1.9 ^a	7.7±1.1 ^a	7.2±1.6 ^a	6.9±1.6 ^a	6.7±1.7 ^a	7.4±2.0 ^a
Cereal cream	7.6±1.6 ^a	6.7±1.5 ^a	5.3±2.2 ^b	5.8±2.0 ^a	5.7±2.0 ^a	6.0±2.1 ^a
Cow milk	7.8±1.5 ^a	7.3±1.1 ^a	6.1±1.4 ^a	6.6±1.6 ^a	6.9±1.4 ^a	6.8±1.2 ^a
Soy milk	7.4±1.3 ^a	6.4±1.8 ^a	5.1±2.0 ^c	4.9±2.4 ^b	6.1±1.8 ^a	5.8±1.7 ^a

mean±SD, ^{a-c} means within each column indicate significant differences (p<.05) using Duncan's multiple range test

Discussion and Suggestion

The present study of the nutritional value of Tab Tim Krob with high protein from egg whites in 4 formulae compared to the conventional formula found that the modified recipes had higher protein content and lower of calories, carbohydrates, and sodium content than the conventional formula. Most number of cancer patients had an anorexia and protein breakdown. Therefore, the cancer patients need an excellent nutritional diet, especially high protein foods, which increased protein requirements 1-1.5 g/kg BW/d (Bruera & Sweeney, 2000; Tisdale, 2003; Donohoe, Ryan, Reynold, 2011). Moreover, The different of protein content in each formula was a result of different syrup choices which were a commercial product and can be purchased easily.

By the nutritional evaluation, it was found that all 4 high protein Tab Tim Krob formulae had a good of nutritional values (high protein) which could be also an alternative choice for people who are health concern. For the soy milk formula, which had the lowest of odor sensory score, this might be due to the bad smell of the soybeans

and, as a result, the taste perception scores also decreased. This is in consistent with previous research, which was found that the satisfaction assessment of Tub Tim Krob (Dusit Thani formula) from 30 instructors, staff and students at Dusit Thani College had satisfaction scores: 4.73±0.52 (Ragmai et al., 2019). In Mock Pomegranate Seeds Dessert (Tab Tim Grob) Production using Frozen Reverse Spherification Technique product was accepted in a range of like moderately level in color, shape and overall likeness of product (Dholvitayakhun & Pumpho, 2018). In recent study indicated that the modification of Thai desserts to be suitable for health was limited especially Thai desserts with coconut milk as an ingredient in large quantities. However, volunteers accepted these three desserts; Kanom Krok (4.03±0.99), Kanom Tuay (3.96±1.07), and Kluay Buach She (4.16±0.69) (Singhato, Booranasuksakul, Daroonpant & Rueangsri, 2019).

However, the satisfaction of all 4 formulae was not significant difference in our results. Analysis showed that all four formulae were acceptable and could be an alternative dessert for cancer

patients which can be another option to help the recovery and increase protein intake as well. These Tab Tim Krob formulae can be supplement meal for cancer patients who anorexia nervosa.

In the future, we suggest to test the significant difference between Tab Tim Krob that made from water chestnut and egg white. It is possible to test these 4 formulae in the cancer patients.



References

- Arends, J., Bachmann, P., Baracos, V., Barthelemy, N., Bertz, H., Bozzetti, F., Fearon, K., Hütterer, E., Isenring, E., Kaasa, S., Krznaric, Z., Laird, B., Larsson, M., Laviano, A., Mühlebach, S., Muscaritoli, M., Oldervoll, L., Ravasco, P., Solheim, T., Strasser, F., de van der Schueren, M., & Preiser, J. C. (2016). ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clinical Nutrition*, 36(1), 11-48. doi: 10.1016/j.clnu.2016.07.0.15.
- Arundon, T., Ruangdam, A., Ruangkajorn, P., Pruphetkaew, N., & Sunpaweravong, P. (2017). Nutritional status, beliefs, and meat-consumption behaviors among cancer patients. *Thai Cancer Journal*, 37(4), 127-141. (in Thai)
- Baracos, V., & Kazemi-Bajestani, S. M. (2013). Clinical outcomes related to muscle mass in humans with cancer and catabolic illnesses. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 45(10), 2302–2308. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2013.06.016>
- Bruera, E., & Sweeney, C. (2000). Cachexia and asthenia in cancer patients. *The Lancet Oncology*, 1, 138–147. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(00\)00033-4](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(00)00033-4)
- Chitralada Technology Institute. (2021). *TubTim Krob (Crispy Water chestnut “Rubies”)*. Retrieved from <http://omni-recipes.com/2021/03/18/tub-tim-krob/>. (inThai)
- Charoenphun, N., Kiawvijit, J., & Deeharing, S. (2018). Development of Kanomtuay Product for health. *Journal of Food Technology, Siam University*, 13(2). 24-35. (in Thai)
- Dholvitayakhun, A., & Wanvimon, P. (2018). Mock pomegranate seeds dessert (Tab Tim Grob) production using frozen reverse spherification technique. *Journal of Food Technology, Siam University*, 13(2), 49-59. (in Thai)
- Donohoe, C. L., Ryan, A. M., & Reynolds, J. V. (2011). Cancer cachexia: mechanisms and clinical implications. *Gastroenterology Research and Practice*, 1(60), 601434. <https://doi.org/10.1155/2011/601434>
- Ferlay, J., Soerjomataram, I., Dikshit, R., Eser, S., Mathers, C., Rebelo, M., Parkin, D. M., Forman, D., & Bray, F. (2015). Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *International Journal of Cancer*, 136(5), E359–E386. <https://doi.org/10.1002/ijc.29210>.

- Huang, X., Tu, Z., Xiao, H., Wang, H., Zhang, L., Hu, Y., Zhang, Q., & Niu, P. (2012). Characteristics and antioxidant activities of ovalbumin glycosylated with different saccharides under heat moisture treatment. *Food Research International*, 48(2), 866-872. doi:10.1016/j.foodres.2012.06.036
- Institute of Nutrition, Mahidol university (INMUCAL). (2018). *Institute of Nutrition, Mahidol university, nutrient calculation computer software INMUCAL-Nutrients V4.0 database NB1*. Nakornpathom: Institute of Nutrition, Mahidol university (INMUCAL). (in Thai)
- Iyakeaw, L., & Lowirakorn, S. (2015). Acceptance of egg white (albumin) menu among cancer patients admitted at UdonThani Hospital. *Mahasarakham Hospital Journal*, 12(1), 115-122. (in Thai)
- Kim, J., Moon, S. H., Ahn, D. U., Paik, H. D., & Park, E. (2012). Antioxidant effects of ovotransferrin and its hydrolysates. *Poultry Science*, 91(11), 2747-2754. https://doi.org/10.3382/ps.2012-02150
- Kimman, M., Norman, R., Jan, S., Kingston, D., & Woodward, M. (2012). The burden of cancer in member countries of the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN). *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 13(2), 411-420. https://doi.org/10.7314/apjcp.2012.13.2.411
- Kulkalyuenyong, P. (2018). Thai Food consumption behavior, and determinants of consumer satisfaction towards Thai Food restaurants in Bangkok: A comparative study of gen-x and gen-y. *The Journal of Social Communication Innovation*, 6(1), 66-75. (in Thai)
- Kusump, S., Maneesilasun, N., & Wonganutthara, V. (2011). Substitution of soy protein isolate for non fat dry milk in low fat ice cream. *Thai Journal of Science and Technology*, 19(1), 48-59. (in Thai)
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food, principles and practices* (2nd ed.). New York: Springer.
- Lee, J. H., Moon, S. H., Kim, H. S., Park, E., Ahn, D. U., & Paik, H. D. (2017). Antioxidant and anticancer effects of functional peptides from ovotransferrin hydrolysates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(14), 4857-4864. https://doi.org/10.1002/jsfa.8356
- Lee, J. H., & Paik, H. D. (2019). Anticancer and immunomodulatory activity of egg proteins and peptides: A review. *Poultry Science*, 98(12), 6505-6516. https://doi.org/10.3382/ps/pez381
- Mahanta, S., Paul, S., Srivastava, A., Pastor, A., Kundu, B., & Chaudhuri, T. K. (2015). Stable self-assembled nanostructured hen egg white lysozyme exhibits strong anti-proliferative activity against breast cancer cells. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 130, 237-245. https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2015.04.017
- Martin, L., Birdsell, L., Macdonald, N., Reiman, T., Clandinin, M. T., McCargar, L. J., Murphy, R., Ghosh, S., Sawyer, M. B., & Baracos, V. E. (2013). Cancer cachexia in the age of obesity: Skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 31(12), 1539-1547. https://doi.org/10.1200/JCO.2012.45.2722

- Ragmai, S., Sriwannawit, C., Phiriyaphorn, P., Suwanachote, N., Bunchuachoo, E., Meungsomboon, S., Dithanaree, S., Chanmala, P., Suksri, C., Ophang, A., Wooti, C., & Anantacunupakorn, P. (2019). The development of Thai Food recipes in accordance with Dusit Thani College Standard: Appetizers and Desserts. *Dusit Thani College Journal*, 13(2), 184-199. (in Thai)
- Sangrajrang, S., Laversanne, M., Bausom, R., Mery, L., & Bray, F. (2020). Cancer incidence and cancer control in Bangkok, Thailand: Results from the cancer registry 2011-15 and projections to 2035. *Cancer Epidemiology*, 67, 101765. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2020.101765>
- Singhato, A., Booranasuksakul, U., Daroonpunt, R., & Rueangsri, N. (2019). Acceptance and satisfaction of reduced fat Thai Desserts. *Burapha Journal of Medicine*, 6(2), 17-27. (in Thai)
- Tisdale, M. J. (2003). Pathogenesis of cancer cachexia. *The Journal of Supportive Oncology*, 1(3), 159-168.
- Virani, S., Bilheem, S., Chansaard, W., Chitapanarux, I., Daoprasert, K., Khuanchana, S., Leklob, A., Pongnikorn, D., Rozek, L. S., Siriarechakul, S., Suwanrungruang, K., Tassanasunthornwong, S., Vatanasapt, P., & Sriplung, H. (2017). National and Subnational Population-Based Incidence of Cancer in Thailand: Assessing Cancers with the Highest Burdens. *Cancers*, 9(8), 108. <https://doi.org/10.3390/cancers9080108>
- Wichchukit, S., & O'Mahony, M. (2015). The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science: some reappraisals and alternatives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(11), 2167-2178. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6993>
- World Health Organization. (2020). *Cancer prevention*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>



การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

The Development of a Spatial Database System for Halal Factory: A Case Study of Hatyai District, Songkhla Province

นรเทพ ศักดิ์เพชร¹ วิเลศวิน หนูแสง² และกนกวรรณ หับเจริญ³
Noratthep Sakphet,¹ Vilerswat Noosaeng² and Kanokwan Habjarean³

¹วิทยาลัยนวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

¹College of Innovation and Management, Songkhla Rajabhat University

²บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

²The Joint Graduate School of Energy and Environment,

King Mongkut's University of Technology Thonburi

³คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

³Faculty of Humanities and Social Sciences, Songkhla Rajabhat University

Received: May 24, 2021

Revised: September 22, 2021

Accepted: September 29, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และ (2) เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการศึกษา พบว่า อำเภอหาดใหญ่มีโรงงานฮาลาลจำนวน 27 สถานที่ โดยแบ่งออกเป็นโรงงานฮาลาลในตำบลหาดใหญ่ 14 แห่ง รองลงมาตำบลคอหงส์ 4 แห่ง ตำบลคลองแห 3 แห่ง ตำบลควนลัง 3 แห่ง ตำบลน้ำน้อย 1 แห่ง ตำบลคลองอู่ตะเภา 1 แห่ง และสุดท้าย คือ ตำบลบ้านพรุ 1 แห่ง ส่วนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล โดยใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ส่วนการสร้างแผนที่ใช้ Google Maps API เป็นหลักในการพัฒนาโปรแกรมและพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ระบบที่พัฒนาขึ้นมีจุดเด่น คือ (1) สามารถเก็บข้อมูล พิกัดผู้ใช้งาน และพิกัดโรงงานฮาลาล (2) สามารถแสดงพิกัดผู้ใช้งาน และพิกัดโรงงานฮาลาล (3) สามารถค้นหา ข้อมูล พิกัดโรงงานฮาลาลในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาได้ ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20$, $SD=0.54$) และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.39$, $SD=0.59$)

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โรงงานฮาลาล

Abstract

The objective of this research study was (1) to create a spatial database of halal factory: a case study of Hat Yai District, Songkhla Province and (2) to develop a database system of halal factory: a case study of Hat Yai District, Songkhla Province. The results of the study showed that Songkhla Province has halal factories. All 27 places are divided into 14 halal factories in Hat Yai Subdistrict, 3 in Kho Hong Subdistrict, 3 Khuan Lang Subdistrict, 1 Nam Noi Subdistrict, 1 Khlong Utapao Subdistrict, and 1 Ban Phru Subdistrict. From the system development of the halal factories using PHP program and MySQL database, the map creation used Google Map API mainly for program development and system development in the form of web application. The advantages of the developed system are: (1) can collect data, messages, and user' coordinates, (2) can display the users' position and the halal factory coordinates, and (3) This system can search for the places' position and the halal factory coordinates in Hat Yai District Songkhla province. The findings showed that the overall performance of web application was at a good level ($\bar{X}$ =4.20, SD=0.54), and the satisfaction of users was at a good level ($\bar{X}$ =4.39, SD=0.59).

Keywords: system development, spatial database, Halal factory



บทนำ

ตลาดอาหารฮาลาล เป็นเป้าหมายสำคัญต่อเศรษฐกิจโลก เนื่องจากการเติบโตของประชากรมุสลิมที่มีมากถึง 1,900 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 23 ของประชากรโลก (Chotchai, 2015) กระจายอยู่ในทุกภูมิภาคในโลก ครอบคลุมพื้นที่ในเอเชีย ตะวันออกกลาง และพื้นที่ในประเทศเศรษฐกิจขององค์การความร่วมมือโลกอิสลาม 57 ประเทศ อันเป็นพื้นที่ที่มีกำลังซื้อค่อนข้างสูง มีพื้นที่ที่อุดมด้วยแร่ธาตุ น้ำมัน แต่ขาดความมั่นคงด้านอาหาร ฉะนั้นในเชิงของอุตสาหกรรมอาหารในการส่งออก ตลาดนี้จึงมีความต้องการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Food Intelligence Center, 2016) อาหารฮาลาล (halal food) ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิตของชาวมุสลิมในประเทศไทย และชาวมุสลิมทั่วโลก ทั้งนี้ ชาวมุสลิมทุกคนจะต้องบริโภคอาหารที่ถูกต้องตามบัญญัติแห่งศาสนาอิสลาม หรือที่เรียกว่าอาหารฮาลาล (Kaewnui & Wongvanichtawee, 2019)

ปัจจุบันผู้บริโภคชาวมุสลิมให้ความสำคัญในการเลือกซื้ออาหารตามหลักการศาสนาอิสลาม (halal food) ในประเทศที่มีผู้บริโภคชาวมุสลิมที่มีการขยายตัวของจำนวน

ประชากรสูง การผลิตอาหารภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการ

จึงจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และต้องผ่านการรับรองฮาลาล เนื่องจากพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารในปัจจุบันนี้ ผู้บริโภคชาวมุสลิมไม่ต้องการอ่านรายละเอียดส่วนผสมทุกครั้งก่อนที่การตัดสินใจซื้อว่ามีส่วนผสมที่ผิดหลักการศาสนาอิสลามหรือไม่อีกต่อไป แต่ผู้บริโภคต้องการความมั่นใจและความสะดวกโดยการเลือกซื้อเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบและได้รับการรับรองฮาลาลเท่านั้น ในการเลือกบริโภคสินค้าที่ผู้ผลิตได้รับการรับรองฮาลาล ยังได้รับความไว้วางใจจากผู้บริโภคชาวมุสลิมในการซื้อผลิตภัณฑ์นั้นอย่างต่อเนื่องด้วย (Boonmalert & Somanwat, 2016)

อำเภอหาดใหญ่ เป็นหนึ่งในเมืองอันดับต้น ๆ ทางด้านการท่องเที่ยวของประเทศไทย ที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักท่องเที่ยวชาวจีน สิงคโปร์ อินโดนีเซีย (Nimsuwan & Boonrat, 2020) และจีน ซึ่งนักท่องเที่ยวเหล่านี้ ส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม หรือนักท่องเที่ยวชาวไทยทั้งจากจังหวัด

ใกล้เคียงและในภูมิภาคต่าง ๆ ได้เดินทางเข้ามาจับจ่ายซื้อสินค้าและบริการต่าง ๆ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นจำนวนมากจากการศึกษาข้างต้นธุรกิจโรงงานฮาลาลมีการขยายตัวที่มากขึ้น การแข่งขันที่เพิ่มขึ้นมีความน่าสนใจและนำลงทุนขณะเดียวกันผู้บริโภคก็มีความต้องการอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณภาพที่เป็นไปตามมาตรฐาน ดังนั้นหากมีการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาลให้เป็นปัจจุบันจะช่วยให้نگलगทุน หรือผู้ที่สนใจ สามารถศึกษาข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับโรงงานฮาลาลก่อนที่จะไปยังสถานที่นั้น จากการศึกษา พบว่า เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน สามารถรองรับการทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการและมีความยืดหยุ่นในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลประกอบกับปัจจุบัน Google Map API มีความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ ที่แสดงตำแหน่ง พิกัด และสถานที่ผ่านระบบออนไลน์ได้อีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยได้มีความสนใจและเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล จึงได้จัดทำวิจัยนี้ขึ้นมา โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับ Google Map API ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูล มาใช้ประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล และนำเสนอแผนที่โรงงานฮาลาลในอำเภอหาดใหญ่ผ่านเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานฮาลาลในอำเภอหาดใหญ่ ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับพื้นที่มากที่สุด และให้ผู้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย รวมทั้งยังเป็นทางเลือกให้กับนักลงทุนต่างชาติที่สนใจติดต่อโรงงานฮาลาลในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาลกรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วงจรการพัฒนาระบบหรือวัฏจักรของการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle--SDLC) ในการพัฒนาระบบมีอยู่ 7 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา

และศึกษาความเป็นไปได้ หมายถึง การตรวจสอบเบื้องต้น (preliminary investigation) กำหนดปัญหา (problem definition) เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหาสาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้กับการสร้างระบบใหม่ การกำหนดความต้องการระหว่างผู้วิเคราะห์กับผู้ใช้งาน เพื่อทำการสรุปเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจน ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความต้องการ (requirements analysis) วิเคราะห์เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำความต้องการที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อทำการพัฒนาเป็นแบบจำลองซึ่งประกอบด้วย แผนภาพข้อมูล คำอธิบายการประมวลผลข้อมูล ทำให้ทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ (system design) ออกแบบเป็นขั้นตอนการหาผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ มาพัฒนาให้สอดคล้อง โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนาการออกแบบจำลองข้อมูล การออกแบบรายงาน และการออกแบบจอภาพในการติดต่อกับผู้ใช้งาน ขั้นตอนที่ 4 การจัดหาระบบ (system acquisition) หรือพัฒนาระบบเป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงาน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่ ซึ่งในปัจจุบันภาษาระดับสูง ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนา ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและจัดเตรียมคู่มือการใช้งาน ทดสอบ (testing) เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง โดยจะทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็ย้อนกลับไปในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมใหม่ ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งเพื่อใช้งาน (system implementation) หลังจากที่ได้ทำการทดสอบจนมีความมั่นใจแล้วว่าระบบสามารถทำงานได้จริง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ จากนั้นจึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (system maintenance) บำรุงรักษาเป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดปัญหาของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้อง หรือเกิดจาก

ความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มการทำงานอื่น ๆ ซึ่งทั้งนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้ที่เคยตกลงกันก่อนหน้า (Pinkeaw, 2019)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System–GIS) ได้ถูกนำมาประยุกต์ ใช้งานในการคมนาคมขนส่งอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ เนื่องจากข้อมูลด้านการคมนาคมขนส่ง เป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสมมาช่วยในการทำงานซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสามารถในการจัดเก็บ รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานด้านการคมนาคมขนส่งอย่างมาก ปัจจุบันหน่วยงาน ด้านคมนาคมเริ่มมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในหลายโครงการ (Sawai, 2016)

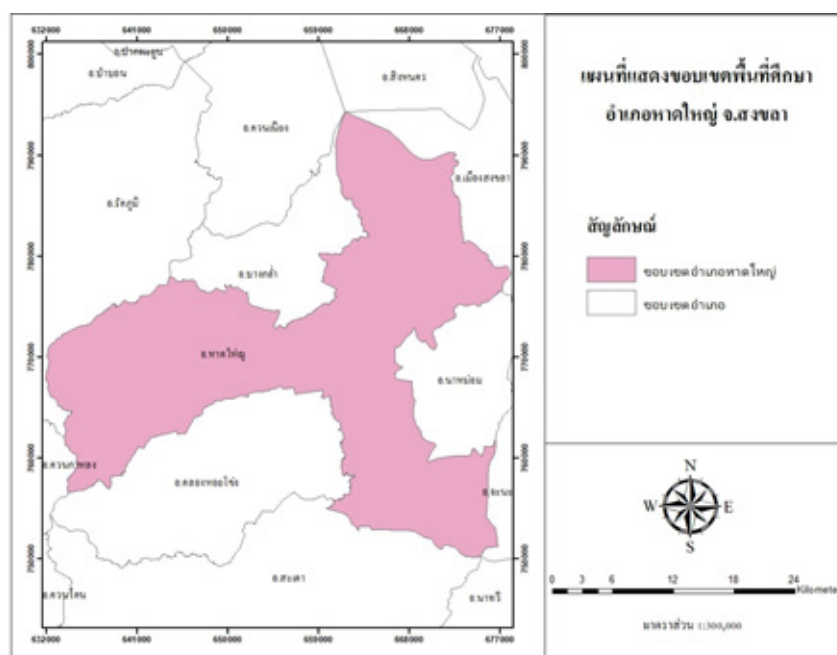
Mingsin (2018) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันค้นหาร้านอาหารรอบสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดยโสธร ผ่านระบบดาวเทียมบอกพิกัด ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ทั้งหมด 20 สถานที่ท่องเที่ยว ได้แก่ ชื่อสถานที่ท่องเที่ยว ประวัติความเป็นมา ตำแหน่งที่ตั้ง และภาพ

บรรยากาศ ร้านอาหาร ได้แก่ ชื่อร้านอาหาร ตำแหน่งที่ตั้ง ภาพบรรยากาศ รายการอาหาร และข้อมูลติดต่อทางร้าน ขอบเขตด้านระบบงาน แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม ผู้ใช้งานระบบและผู้ดูแลระบบ ขอบเขตด้านเทคโนโลยีที่ใช้ ภาษา Lego PHP ฐานข้อมูล MySQL โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Thunkable และโปรแกรม Google Map API สำหรับแสดงข้อมูลบนแผนที่

Sukcharoenpong & Chanasuk (2015) ได้ศึกษาการพัฒนาฐานข้อมูลของจังหวัดนครปฐม มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดนครปฐม และ (2) พัฒนาระบบฐานข้อมูลของจังหวัดนครปฐม จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์ และวางแผนโครงการต่าง ๆ ในการนำไปสนับสนุนการตัดสินใจบริหารจัดการเชิงพื้นที่ดังกล่าวต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตเชิงพื้นที่ พื้นที่ศึกษา คือ อำเภอดอนใหญ่ จังหวัดสงขลา ดังภาพ 1



ภาพ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตเชิงเนื้อหา

1. เว็บแอปพลิเคชัน เป็นเว็บแอปพลิเคชันเชิงพื้นที่ที่ให้ข้อมูลโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมีการแสดงผลในรูปแบบของแผนที่ Google Map มีรายละเอียด ข้อมูล ตำแหน่งผู้ใช้งาน พิกัดโรงงานฮาลาล และเบอร์โทรศัพท์โรงงานฮาลาล

2. เทคนิคและวิธีการในการจัดการเว็บแอปพลิเคชัน มีดังนี้ (1) ศึกษาเทคนิคในการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (Graphic User Interface--GUI) เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และเชิงคุณลักษณะ (attribute data) ในรูปแบบแผนที่เว็บแอปพลิเคชันเชิงปฏิสัมพันธ์จากวิธีการและของเทคนิค Google Map API และโครงสร้างภาษา JavaScript โดยมีการออกแบบและสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแสดงผลและค้นหา เช่น การสืบค้นข้อมูลโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา การรายงานข้อมูลที่เป็นข้อความ รูปภาพ และสามารถแสดงพิกัดผู้ใช้งานแบบ (geo-location) (2) การออกแบบให้สามารถแสดงผลได้กับทุกรูปแบบของอุปกรณ์ เช่น Desktop Smartphone และ Tablet เป็นต้น โดยออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของ Responsive Website และ (3) ศึกษาเทคนิคในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ (system analysis and design) ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบกระบวนการทำงานโดยรวมของระบบ โดยการแสดงแผนภาพการไหลของกระแสข้อมูลในระบบ (Data Flow Diagram--DFD) และมีการออกแบบฐานข้อมูลเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) โดยใช้ ER Diagram (entity relationship diagram) สำหรับแสดงแผนภาพการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ และทำการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล และใช้โปรแกรม phpMyAdmin สำหรับการจัดการฐานข้อมูล MySQL รวมทั้งภาษา PHP ในการติดต่อและเข้าถึงฐานข้อมูล

3. ความสามารถของระบบ มีดังนี้ (1) แสดงข้อมูลโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (2) ค้นหาโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (3) สามารถรายงานข้อมูลในรูปแบบของข้อความ แนวนุรูปภาพได้แบบเรียลไทม์ และ (4) แสดงตำแหน่ง พิกัด ผู้ใช้งานในระบบ

4. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน มีดังนี้

(1) ภาษา HTML เป็นโครงสร้างภาษาสำหรับการสร้างเว็บเพจเพื่อการแสดงผล (2) ภาษา CSS เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการเขียนโครงสร้างและจัดรูปแบบเว็บเพจ (3) ภาษา JavaScript เป็นเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการแสดงผลแผนที่ของ Google Map และใช้ในการสร้างส่วนโต้ตอบอื่น ๆ (4) ภาษา PHP ใช้สำหรับการเขียนเพื่อติดต่อกับฐานข้อมูลและจัดการในส่วนของระบบหลังบ้าน (backend) ร่วมกับโครงสร้างภาษา SQL ในการ Query ข้อมูลจากฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงผลบนหน้าเว็บเพจ และ (5) ภาษา SQL ใช้สำหรับการจัดการฐานข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

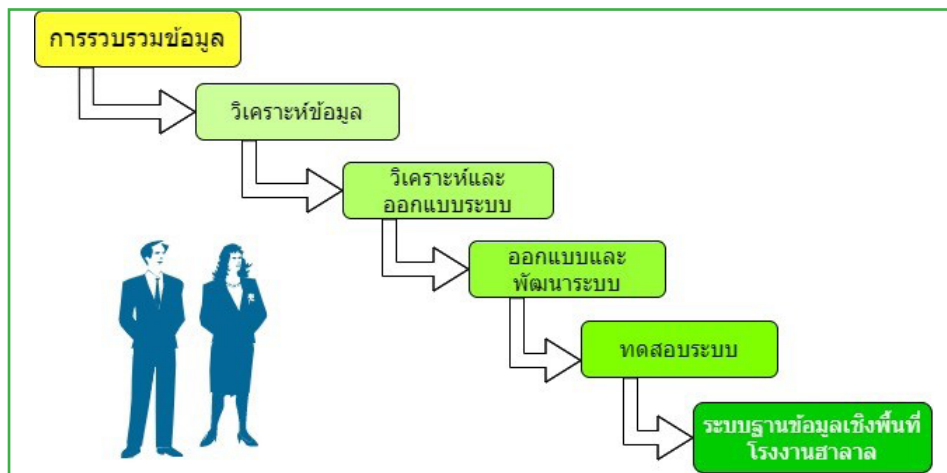
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ มีดังนี้ (1) เครื่องคอมพิวเตอร์ (notebook/PC) (2) เครื่องพิมพ์ (printer) และ (3) เครื่องมือระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

2. โปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ มีดังนี้ (1) โปรแกรม Appserv เป็นโปรแกรมในการจัดการ Web Server (2) โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL เป็นโปรแกรมในการจัดการฐานข้อมูล (3) โปรแกรม Open Office.org เป็นโปรแกรมสำหรับการจัดทำรายงาน (4) โปรแกรม Google Map API ช่วยสร้างแผนที่ (5) โปรแกรม Visual Studio Code เป็นโปรแกรม Code Editor (6) โปรแกรม Handy GPS บอกพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งสถานที่โรงงานฮาลาล (7) โปรแกรม QGIS เป็นโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (8) ภาษา PHP และ MySQL ใช้สร้างเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และ (9) ภาษา HTML CSS JavaScript ในการแสดงผลผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาลกรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการ ดังภาพ 2



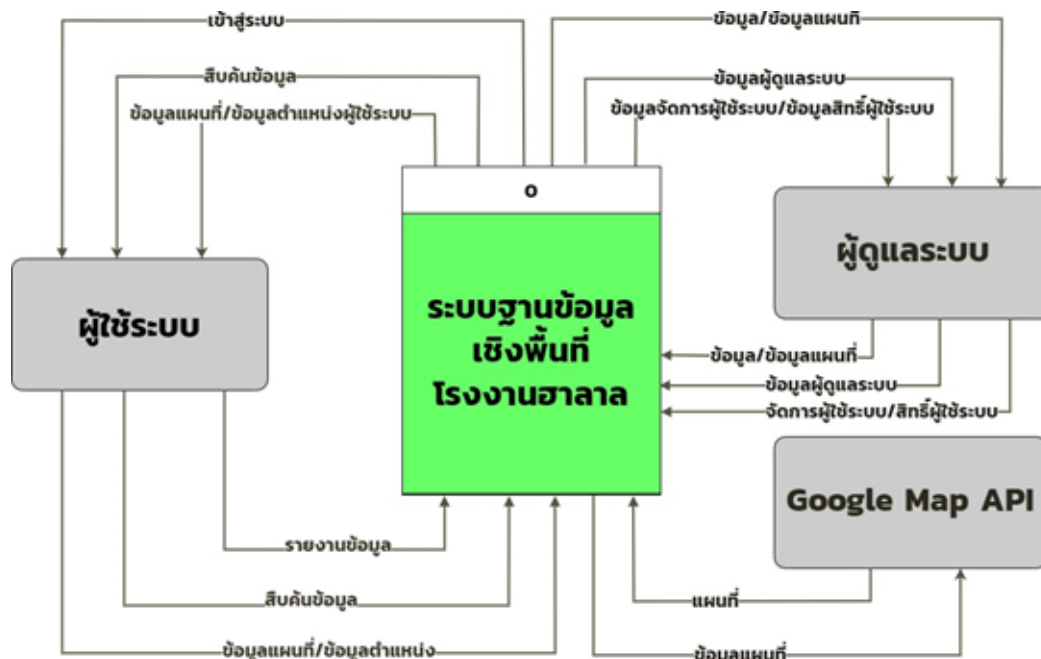
ภาพ 2 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การรวบรวมข้อมูล โดยการรวบรวมข้อมูลจากตำรา เอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงบทความ จากวารสาร หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น สำหรับดำเนินการและรวบรวมข้อมูลโรงพยาบาล อำเภอ หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่มีอยู่ในรูปแบบของ Attribute Data ไว้สำหรับดำเนินงานในส่วนของการจัดการฐานข้อมูล จัดทำเว็บแอปพลิเคชัน

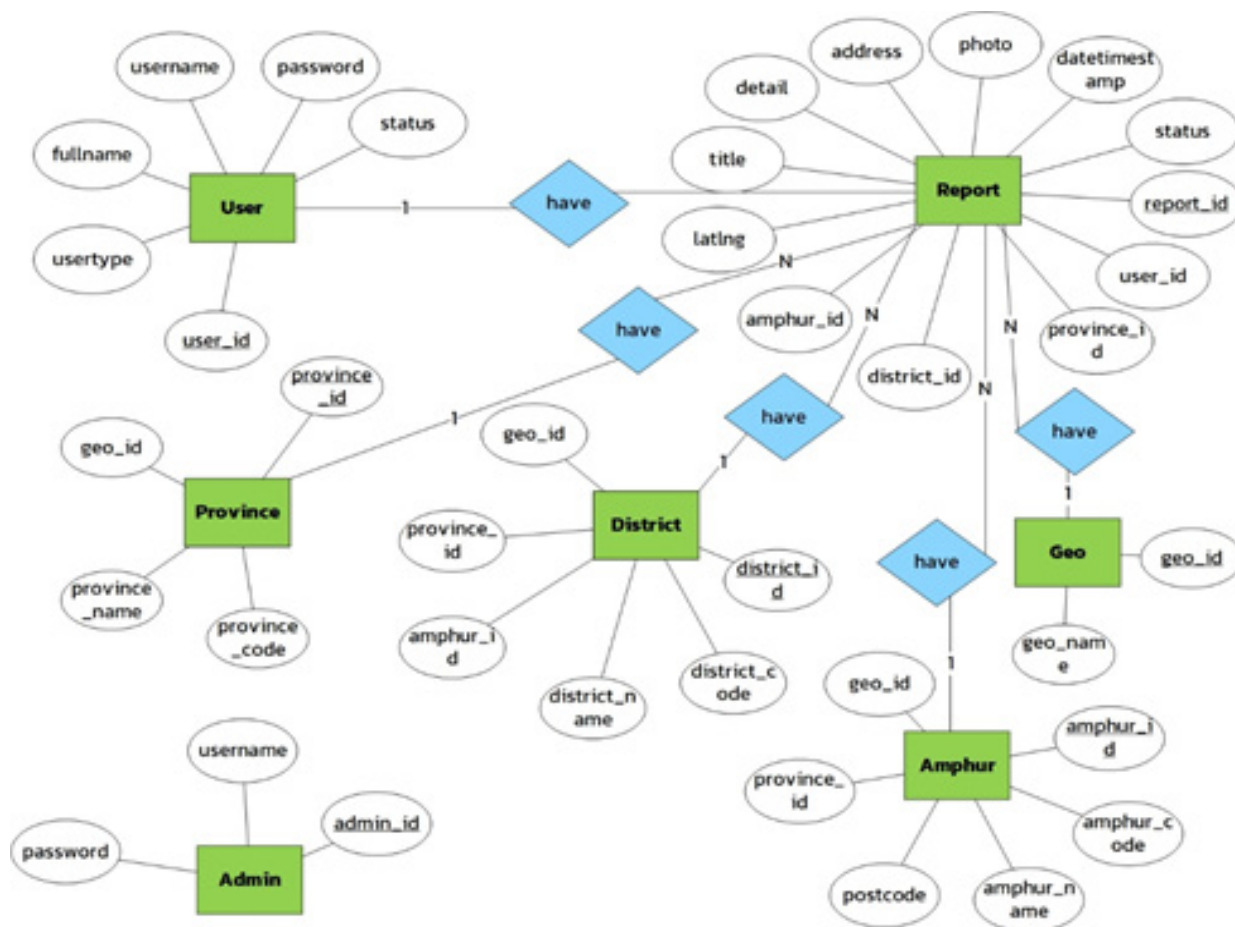
2. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ และออกแบบระบบงาน รวมไปถึงการออกแบบและจัดทำ เว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ (1) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ เป็นการจัดทำเว็บ แอปพลิเคชันเพื่อเผยแพร่ข้อมูลโรงพยาบาล อำเภอ หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยพัฒนาและจัดทำแผนที่ ในการบอกถึงพิกัดของโรงพยาบาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ร่วมกับ Google Map API ในการแสดงผล แผนที่บนเว็บแอปพลิเคชัน และใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล (2) ความสามารถของระบบ คือ ระบบ สามารถแสดงตำแหน่งของผู้ใช้ระบบ พร้อมทั้งสามารถ จัดเก็บตำแหน่ง พิกัด รูปภาพ และข้อความได้ ระบบ สามารถรายงานข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเว็บแอปพลิเคชันแบบ เรียลไทม์ และสามารถทำงานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ ระบบสามารถค้นหาโรงพยาบาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้ (3) การออกแบบการทำงานของระบบ

เป็นการออกแบบลักษณะการทำงานโดยรวมของระบบ ซึ่งได้แก่ แผนภาพแสดงทิศทางการทำงานของระบบหรือ Context Diagram คือ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุด ที่แสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับ สภาพแวดล้อมภายนอกระบบ ดังภาพ 3

จากภาพ 3 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงทิศทางการทำงาน โดยรวมของระบบ จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่เข้าสู่ระบบ (input) ในส่วนของฐานข้อมูลประกอบไปด้วยข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ ข้อมูลแผนที่ ข้อมูลตำแหน่ง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บ ลงในฐานข้อมูลของระบบ ส่วนข้อมูลที่เข้าสู่ระบบทางฝั่ง ของผู้ใช้งานระบบ ได้แก่ ข้อมูลการเรียกดูโรงพยาบาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ข้อมูลรายละเอียดโรงพยาบาล รายงานข้อมูล ซึ่งระบบจะทำการประมวลผล ข้อมูลที่ผู้ใช้งานทำการร้องขอพร้อมส่งออกข้อมูล (output) ดังกล่าวคืนแก่ผู้ใช้งาน อีกทั้งระบบสามารถส่งออกและ แสดงข้อมูลในส่วนของคุณสมบัติที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล ระบบให้แก่ผู้ใช้งาน และ (4) การออกแบบฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์ (Entity Relationship Diagram--ERD) เพื่อ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกลุ่มข้อมูลทั้งหมดภายในระบบ ซึ่งแต่ละ Entity มีความสัมพันธ์ ดังภาพ 4



ภาพ 3 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูล Context Diagram การทำงานของระบบ



ภาพ 4 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Model--ERM)

3. การออกแบบและพัฒนาระบบ การแสดงผลหลักของเว็บแอปพลิเคชันนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงพิกัด ที่ตั้งโรงงานฮาลาล สามารถรายงานข้อมูลตำแหน่ง รูป และสามารถดูข้อมูลของโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ Google Map API มาใช้ในส่วนของการแสดงผลแผนที่ ซึ่งส่วนนี้ จะอธิบายถึงขั้นตอนเริ่มต้น ตั้งแต่การออกแบบโครงสร้างของเว็บแอปพลิเคชันแต่ละหน้า (layout) การออกแบบส่วน Graphic User Interface การลง Coding HTML และ ภาษา Script สำหรับสร้างการแสดงผล และการนำเว็บแอปพลิเคชันขึ้นเผยแพร่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งขั้นตอนมีดังนี้ (1) การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน เป็นการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันในการใช้งาน ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนติดต่อ (user interface) สำหรับในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันในส่วนติดต่อสำหรับผู้ใช้งานและแสดงผลของเมนูที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงให้เห็น ดังภาพ 5 (2) การพัฒนาระบบ หลังจากทำการออกแบบโครงสร้าง หรือ Layout ของตัวเว็บแอปพลิเคชันแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน โดยจะจัดทำด้วยโปรแกรม Visual Studio Code ซึ่งจะใช้ภาษา HTML ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการใช้ CSS ในการจัดโครงสร้างของแต่ละเพจ รวมทั้งใช้ JavaScript ในการแสดงผลแผนที่ และในส่วนโต้ตอบอื่น ๆ ส่วนการแสดงผลโดยรวม (GUI) ในส่วนของการแสดงผลโดยรวมบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน นั้น หลังจากทำการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันให้อยู่ในรูปแบบที่สวยงามแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ ขั้นตอนการลง Coding (การตัดเพจ HTML) เพื่อสร้างหน้าเว็บแอปพลิเคชันส่วนแสดงผลรวมไปถึงส่วนใช้งานต่าง ๆ ผู้วิจัยใช้เทคโนโลยีของภาษา HTML CSS JavaScript ร่วมกับภาษา PHP ที่ใช้จัดการในส่วนฐานข้อมูล MySQL ส่วนการแสดงผลแผนที่เลือกใช้บริการ Google Map API ซึ่งใช้ JavaScript ในการแสดงแผนที่บนเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งการใช้งานจะอยู่ในรูปแบบของภาษา JavaScript และทำการปักหมุดสถานที่โดยการสร้าง Marker ซึ่งจะอ้างอิงพิกัดจากค่าละติจูด (Latitude) และค่าลองจิจูด (Longitude) เพื่อแสดงผลพิกัดของโรงงานฮาลาลในแผนที่โดยผู้ใช้งานสามารถคลิกที่ตำแหน่ง Marker และจะมีการแสดงผลในลักษณะโต้ตอบเป็น Pop-Up Info Window แสดงข้อมูลของสถานที่แห่งนั้นได้

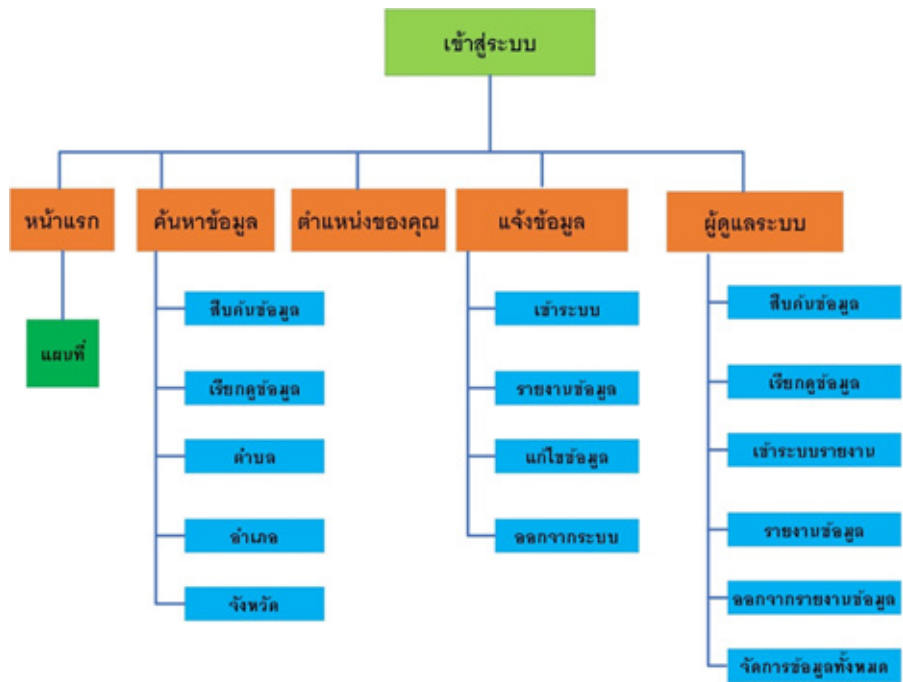
4. การทดสอบระบบ หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาระบบเรียบร้อยแล้วที่ตามมาคือ การทดสอบระบบ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการทดสอบระบบแบบกล่องดำ Black Box Testing (Niyomkha, 2001) พร้อมประเมินประสิทธิภาพระบบและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ก่อนนำระบบไปใช้จริง เพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น สำหรับเกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Weerapan, 2018) โดยการประเมินประสิทธิภาพระบบ ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้านดิจิทัลและผู้จัดการระบบจำนวน 5 ท่าน โดยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง จากนั้นผู้วิจัยจะใช้หลักทางสถิติช่วยในการสรุปผล โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ซึ่งผลที่ได้จะช่วยให้สามารถพิจารณาประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นว่าอยู่ในระดับใด โดยในส่วนของ การพิจารณาคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพระบบผู้วิจัยได้ทำการแบ่งคะแนนเฉลี่ย ออกเป็น 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของเบสท์ ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ จะใช้แบบ สอบถามจะถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในกลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 20 ท่าน ซึ่งเป็นประชาชนในพื้นที่ หรือประชาชนทั่วไปที่มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ผู้วิจัยได้แบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับ ด้วยวิธีแบบลิเคิร์ต (Mawongnok & Chaimeerang, 2018; Phetjirachotkul & Rothjanawan, 2021)

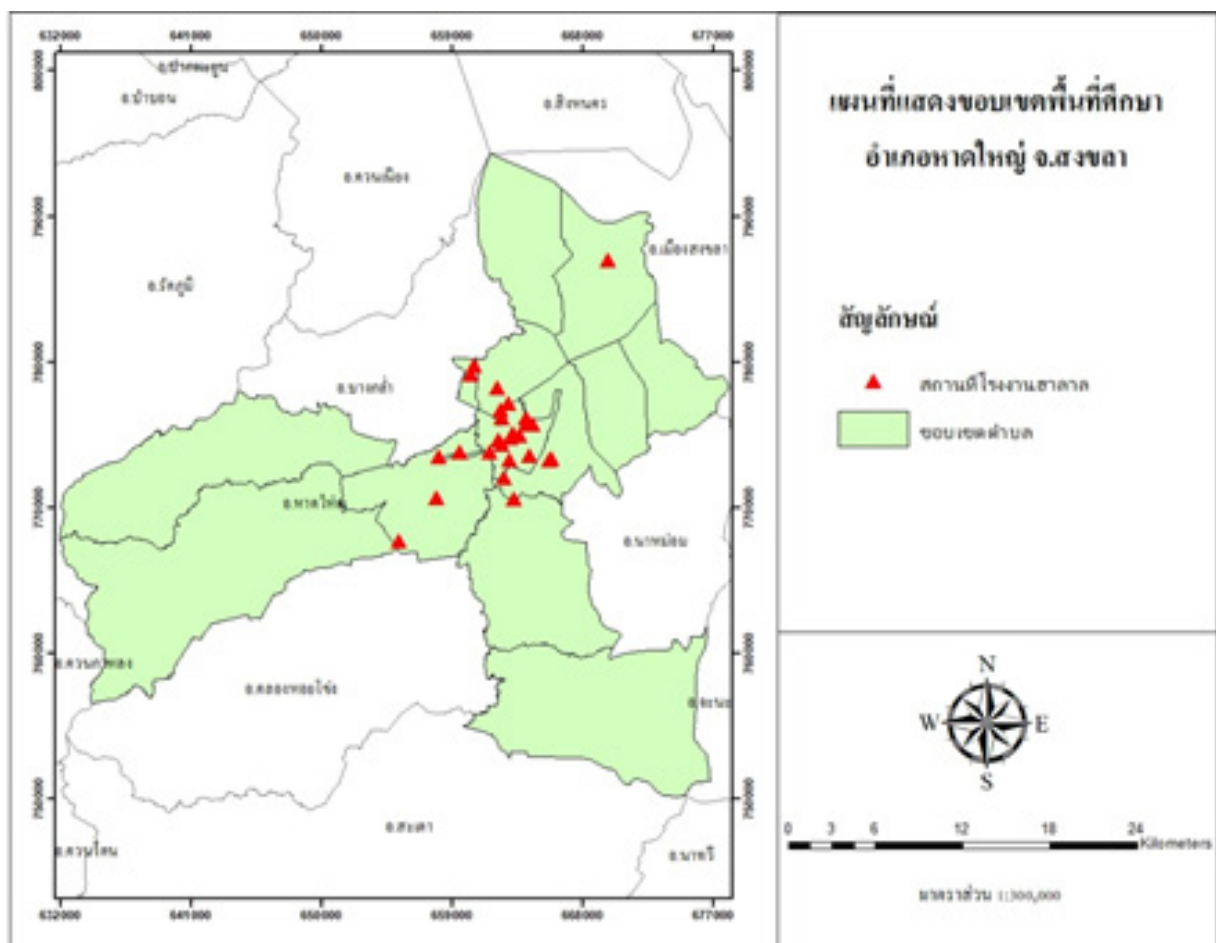
ผลการวิจัย

ผลการจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาลกรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนาม ผู้วิจัยได้กำหนดประเภทของข้อมูล เช่น ชื่อโรงงาน พิกัดที่ตั้ง และเบอร์โทรศัพท์ โดยโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีจำนวนทั้งหมด 27 สถานที่ โดยแบ่งออกเป็นโรงงานฮาลาลในตำบลหาดใหญ่ 14 แห่ง รองลงมาตำบลคอหงส์ 4 แห่ง ตำบลคลองแห 3 แห่ง ตำบลควนลัง 3 แห่ง ตำบลน้ำน้อย 1 แห่ง ตำบลคลองอู่ตะเภา 1 แห่ง และสุดท้าย คือ ตำบลบ้านพรุ 1 แห่ง แสดงสถานที่ ดังภาพ 6



ภาพ 5 ผังการเชื่อมโยงการทำงานของระบบในส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน

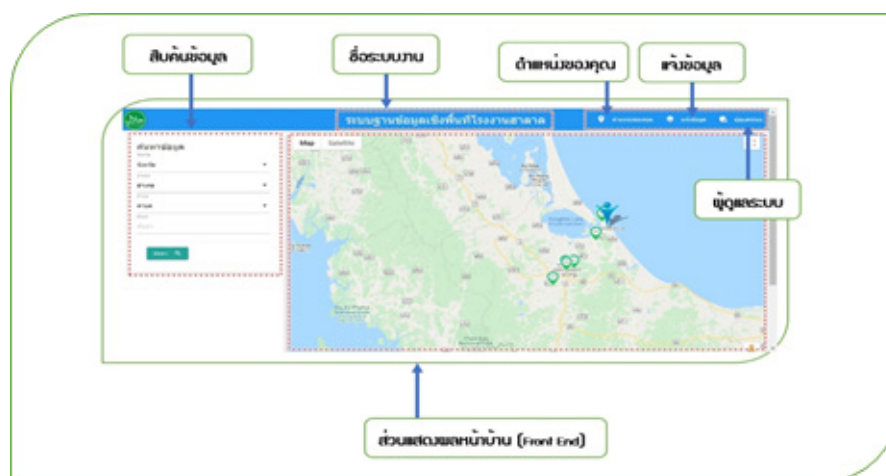


ภาพ 6 โรงงานฮาลาล ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

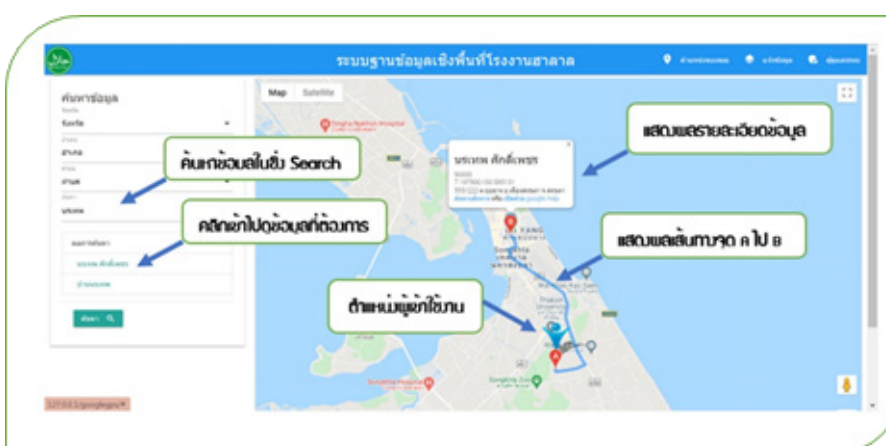
ผลพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1. ส่วนการแสดงผลหน้าเว็บแอปพลิเคชันการแสดงผลเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ ตำแหน่งผู้ใช้งานในระบบ และแผนที่ โดย URL ของเว็บไซต์คือ <http://localhost/googlegps> โครงสร้างของเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย 5 เมนูหลัก ได้แก่ หน้าแรก โรงงานฮาลาล ค้นหาข้อมูลโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตำแหน่งผู้ใช้งานในระบบ รายงานข้อมูล

ผู้ดูแลระบบ ซึ่งในแต่ละหน้าเมนูสามารถเชื่อมโยงกันได้ทั้งเว็บแอปพลิเคชัน โดยการออกแบบ Interface จะเน้นการออกแบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้ ดังภาพ 7 และการแสดงผลข้อมูลที่ชัดเจนการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันจะเน้นไปที่การสืบค้นและแสดงผลตำแหน่ง พิกัด ข้อมูลโรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยแสดงผลอยู่บน Google Map ดังภาพ 8



ภาพ 7 แสดงผลหน้าเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพ 8 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการผ่านช่อง Search

2. ส่วนเก็บข้อมูลหลักของเว็บแอปพลิเคชัน

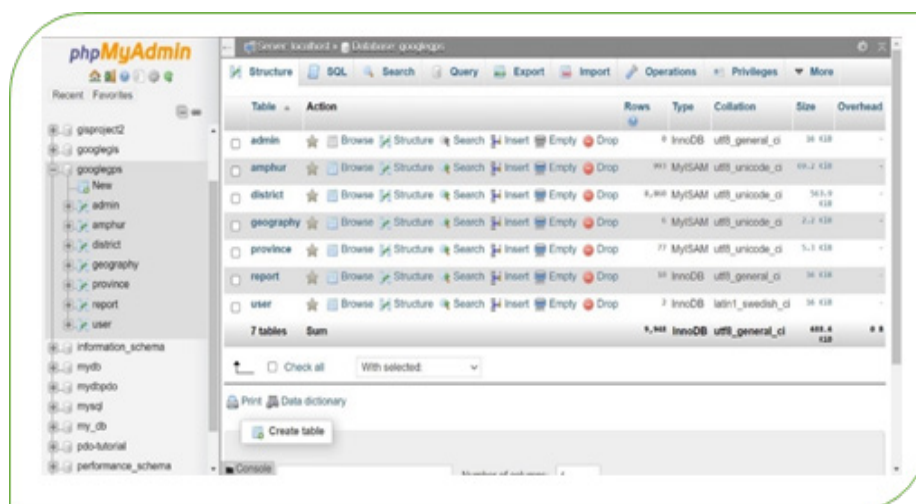
1) ฐานข้อมูล MySQL การจัดเก็บข้อมูลของโรงงานฮาลาลทั้งหมดนั้น ได้มีการสร้างฐานข้อมูล ชื่อว่า “googlegps” สำหรับใช้จัดเก็บข้อมูล ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าฐานข้อมูลผ่านทางโปรแกรม phpMyAdmin โดย URL สำหรับการเข้าใช้งาน คือ <http://localhost/phpmyadmin> ซึ่งจะปรากฏ Login Form ขึ้นมาให้กรอกข้อมูลเพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ ดังภาพ 9

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว จึงทำการคลิกเลือกฐานข้อมูล

googlegps จะปรากฏหน้าจอแสดงผลข้อมูลตารางทั้งหมดที่จัดเก็บภายในฐานข้อมูลที่ได้ทำการสร้างขึ้น ดังภาพ 10 โดยฐานข้อมูลนี้มีการเชื่อมต่อกับระบบหลังบ้าน (backend) เพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลโรงงานฮาลาล ซึ่งใช้ภาษา PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านทางโปรแกรม phpMyAdmin ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser



ภาพ 9 หน้าจอ Login สำหรับเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล



ภาพ 10 หน้าจอโปรแกรม phpMyAdmin แสดงฐานข้อมูล googlegps

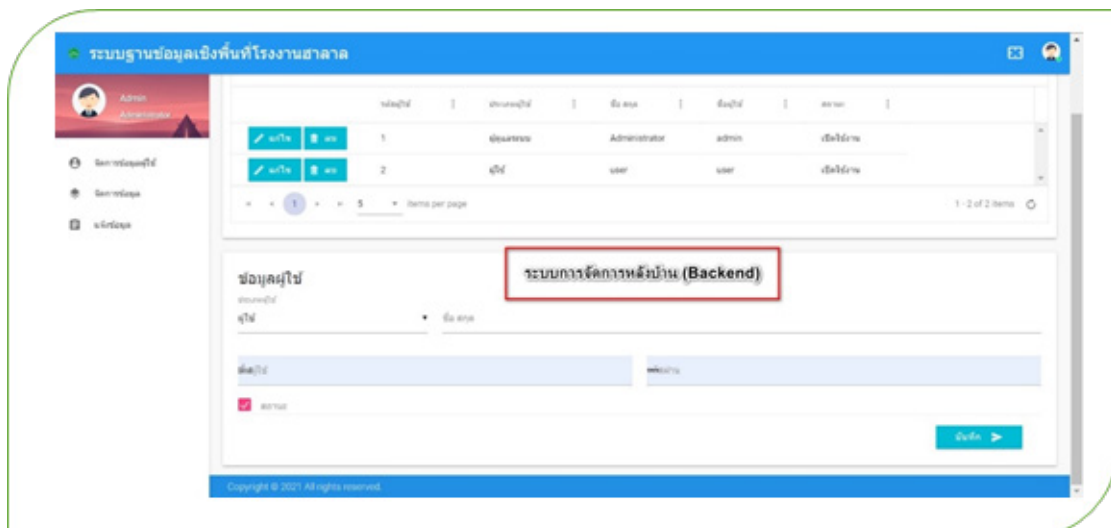
2) ระบบจัดการฐานข้อมูลหลังเว็บแอปพลิเคชัน ระบบจัดการฐานข้อมูลหลังเว็บแอปพลิเคชันหรือระบบหลังบ้าน (backend) สร้างขึ้นมาเพื่อให้่ายและสะดวกต่อการกรอกหรือเพิ่มข้อมูล (add data) ลงในฐานข้อมูล ซึ่งในส่วนของระบบหลังบ้านนั้น จะเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล googlegps โดยมีหน้าจอสำหรับกรอกข้อมูล เมื่อทำการเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลทั้งหมดจะถูก Update ในระบบฐานข้อมูลด้วยผู้ดูแลระบบ (admin) สามารถทำการเพิ่ม หรือแก้ไขข้อมูลโรงงานฮาลาล ระบบหลังบ้านโดย URL สำหรับ

การเข้าใช้งานระบบ คือ <http://localhost/googlegps/admin> ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ Login สำหรับการลงชื่อเข้าใช้งาน ดังภาพ 11

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว จะปรากฏหน้าจอสำหรับการใช้งานในส่วนระบบหลังบ้าน ซึ่งประกอบด้วยเมนูหลัก ดังภาพ 12



ภาพ 11 หน้าจอ Login สำหรับผู้ดูแลระบบ



ภาพ 12 หน้าจอหลักของระบบจัดการหลังบ้าน (backend)

ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

จากตาราง 1 ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ
โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.20$, $SD=0.54$) ซึ่งเมื่อ
พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านลักษณะการใช้งานของ
ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.40 รอง
ลงมา คือ ด้านการทำงานตรงตามความต้องการของระบบ
ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในภาพรวมและด้านสมรรถนะใน
การทำงานของระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามลำดับ

ผลความพึงพอใจระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ของกลุ่มผู้ใช้งาน

จากตาราง 2 กลุ่มผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
โรงงานฮาลาล ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก
($\bar{X}=4.39$, $SD=0.59$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีระดับ
ความพึงพอใจมากที่สุด คือ การออกแบบส่วนติดต่อกับ
ผู้ใช้งานที่มีความเหมาะสม และความถูกต้องของข้อมูล
คะแนนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รองลงมา คือ การปฏิบัติ
งานมีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น ส่วนการสืบค้นข้อมูล
ง่ายและสะดวก ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ใช้งานง่ายไม่
ซับซ้อน ประโยชน์ที่ได้จากระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โดย
รวม และระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถทำงานได้ถูกต้อง
ครอบคลุมการใช้งานตรงตามความต้องการใช้งาน คะแนนมีค่า
เฉลี่ยเท่ากับ 4.40 4.40 4.35 4.30 และ 4.15 ตามลำดับ

ตาราง 1

ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการทำงานตรงตามความต้องการของระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ในภาพรวม	4.20	0.45	มาก
2. ด้านลักษณะการใช้งานของระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	4.40	0.55	มาก
3. ด้านสมรรถนะในการทำงานของระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	4.00	0.71	มาก
รวม	4.20	0.54	มาก

ตาราง 2

ผลความพึงพอใจระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล โดยผู้ใช้งาน 20 ท่าน

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่มีความเหมาะสม	4.55	0.51	มากที่สุด
2. ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถทำงานได้ถูกต้องครอบคลุม การใช้งานตรงตามความต้องการผู้ใช้งาน	4.15	0.59	มาก
3. ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.35	0.75	มาก
4. การปฏิบัติงานมีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น	4.40	0.68	มาก
5. การสืบค้นข้อมูลง่ายและสะดวก	4.40	0.75	มาก
6. ความถูกต้องของข้อมูล	4.55	0.51	มากที่สุด
7. ประโยชน์ที่ได้จากระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โดยรวม	4.30	0.47	มาก
รวม	4.39	0.59	มาก

อภิปรายผล

ผลการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีทั้งหมด จำนวน 27 สถานที่ โดยแบ่งออกเป็นโรงงานฮาลาลในตำบลหาดใหญ่ 14 แห่ง รองลงมาตำบลคอหงส์ 4 แห่ง ตำบลคลองแห 3 แห่ง ตำบลควนลัง 3 แห่ง ตำบลน่าน้อย 1 แห่ง ตำบลคลองอุต๊ะเกา 1 แห่ง และสุดท้าย คือ ตำบลบ้านพรุ 1 แห่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Chotklang, 2015) ได้พัฒนา Web Map Services สำหรับการท่องเที่ยวชุมชนในพื้นที่ชายฝั่งตะวันออก วัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และเผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับ Google Map ส่วน (Namprom, 2011) ได้จัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการท่องเที่ยว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ทั้งข้อมูลเชิงคุณลักษณะและข้อมูลเชิงพื้นที่ และจัดสร้างเว็บไซต์โดยใช้ภาษา HTML พร้อมทั้งแสดงแผนที่โดย Google Map ผลการศึกษาพบว่า ในส่วนเว็บไซต์การจัดการท่องเที่ยวอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา สามารถทำให้ผู้ใช้งานทราบรายละเอียดข้อมูล ตำแหน่งที่ตั้ง ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ของแหล่งท่องเที่ยว

ผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการประมวลผลเบื้องต้น มาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ เพื่อสร้างและพัฒนาระบบมาแก้ไขปัญหา แล้วนำไปทดสอบระบบการทำงานในเบื้องต้น และนำผลที่ได้จากการทดสอบมาปรับปรุงระบบอีกครั้งเพื่อให้มีประสิทธิภาพ และตอบโจทย์ความต้องการมากยิ่งขึ้น ก่อนที่จะนำระบบไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทดลองใช้จริง โดยการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกพัฒนาระบบในรูปแบบ Open Sources ที่ใช้งานฟรี ไม่มีค่าใช้จ่าย และเลือกใช้ภาษา PHP และการจัดการระบบฐานข้อมูลด้วย MySQL และสร้างแผนที่ออนไลน์โดยใช้ Google Map API และพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่สามารถทำงานได้หลายระบบปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้สะดวกยิ่งขึ้น คุณสมบัติของระบบฐานข้อมูลมีดังนี้ คือ (1) สามารถเก็บข้อมูล รูป ข้อความ พิกัดผู้ใช้งานและพิกัดโรงงาน (2) สามารถรายงานข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ (3) สามารถทำงานได้ในหลายระบบ

ปฏิบัติการ และ (4) สามารถค้นหา ชื่อ ที่ตั้ง เบอร์โทรศัพท์ โรงงานฮาลาล พิกัดโรงงานฮาลาล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Sukcharoenpong & Chanasuk, 2015) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการข้อมูลของจังหวัดนครปฐม ผลการศึกษาพบว่า ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์ และวางแผนโครงการต่าง ๆ ในการนำไปสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่ ส่วน (Kaewpia & Chumklin, 2016) ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลบุคลากรออนไลน์ กรณีศึกษา เทศบาลตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งระบบฐานข้อมูลใช้เครื่องมือในการออกแบบฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ สร้างและพัฒนาระบบด้วยภาษา PHP ภาษา HTML ภาษา JavaScript และใช้การจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งผลการศึกษา สรุปได้ว่าระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาสามารถลดปัญหาความซับซ้อนของข้อมูล ปัญหาการขัดแย้งกันของข้อมูล และปัญหาการค้นคืนข้อมูล

บทสรุป

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สามารถสรุปผลและความสามารถในการพัฒนาระบบได้ดังนี้ คือ (1) สามารถเก็บข้อมูล รูป ข้อความ พิกัดผู้ใช้งานและพิกัดโรงงาน (2) สามารถรายงานข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ (3) สามารถทำงานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ (4) สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการผ่านช่อง Search เช่น พิกัดโรงงาน ชื่อโรงงาน ที่ตั้ง เบอร์โทรศัพท์ (5) ผู้วิจัยเลือกพัฒนาระบบในรูปแบบ Open Sources ที่ใช้งานฟรี ไม่มีค่าใช้จ่าย และผู้ที่สนใจสามารถนำระบบไปพัฒนาต่อยอดได้ (6) พัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่สามารถทำงานได้หลายระบบปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้สะดวกยิ่งขึ้น (7) สามารถนำ Google Map API มาพัฒนาต่อยอดในรูปแบบแผนที่ออนไลน์และแสดงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล รูป ข้อความและรายละเอียดโรงงานฮาลาลผ่าน Google Map

การพัฒนาระบบในแต่ละครั้ง ระบบจะมีทั้งข้อเด่น และข้อจำกัดแตกต่างกัน ผู้พัฒนาระบบสามารถเลือกใช้

เครื่องมือได้ตามความเหมาะสมและความถนัดในการพัฒนา ส่วนระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอลำดวน จังหวัดสงขลา มีข้อจำกัด เช่น แผนที่ Google Map API มีระยะเวลาในการใช้งานฟรี ส่วนการพัฒนาแบบเว็บแอปพลิเคชัน มีข้อจำกัดในการใช้งานเชิงพื้นที่ ไม่เหมือนการพัฒนาแบบ Native App และการเลือกพัฒนาระบบในรูปแบบ Open Sources อาจจะมีคุณสมบัติที่ถูกจำกัดบางฟังก์ชันทำให้การพัฒนาระบบไม่ได้เต็มประสิทธิภาพที่ต้องการ และบางเครื่องมืออาจใช้งานยาก ต้องใช้ประสบการณ์และความชำนาญของนักพัฒนาระบบมากกว่าทั่วไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล ตำแหน่ง พิกัด ในระบบ Mobile Application
2. ควรมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สถานประกอบการทุกประเภทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานฮาลาล



References

- Boonmalert, W., & Somanawat, K. (2016). Factors affecting decision making in buying Halal Food Products. *Dusit Thani College Journal*, 10(1), 203-215. (in Thai)
- Chotichai, U. (2015). Certification management Halal Food standards that affect the creation of advantage the competition of Thai Food entrepreneurs. *Journal of the Department of Industrial Promotion*, 58(57), 35-37. (in Thai)
- Chotklang, S. (2015). *Development of web map services for community base tourism in east coast areas: A case study of Chon Buri, Rayong, Chanthaburi and Trad Province* (Master 's thesis). Burapha University. Chon Buri. (in Thai)
- Food Intelligence Center. (2016). *Thai Food industry 2015 and outlook for 2016*. Retrieved from <http://fic.nfi.or.th/>. (in Thai)
- Kaewnui, N., & Wongvanichtawee, C. (2019). Management problems under certified Halal Food standard in three southernmost provinces of Thailand. *Payap University Journal*, 29(1), 155-164. (in Thai)
- Kaewpia, A., & Chumklin, S. (2016). Development of a personnel database system: A case study of Bandannakam Subdistrict Municipality, Mueang Uttaradit District, Uttaradit Province. *Journal of Rajabhat Nakhon Sawan research conference 2016*, 1(1), 569-582. (in Thai)
- Mawongnok, M., & Chaimeerang, P. (2018). Development of information system for training registration of Computer Center Rajabhat Mahasarakham University. In *The 5th NEU National and International Conference*. Mahasarakham: Mahasarakham Rajabhat University. (in Thai)

- Mingsin, N. (2018). *Search application restaurants around tourist attractions in Yasothon Province via satellite coordinates* (Bachelor's thesis). Ubon Ratchathani Rajabhat University. Ubon Ratchathani. (in Thai)
- Namprom, J. (2011). Application of Geographic Information System for tourism management, Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province. *Ratchapruerk Journal*, 9(1), 247-254. (in Thai)
- Nimsuwan, N., & Boonrat, A. (2020). Causes of insecurity of tourism in Hat Yai, Songkhla. *Journal of Thai Hospitality & Tourism*, 15(1), 46-57. (in Thai)
- Niyomkha, W. (2001). *A development of database system for ex-convicts* (Master's thesis). King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. Bangkok. (in Thai)
- Phetjirachotkul, W., & Rothjanawan, k. (2021). The design and development of information system for instructional management via web application. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 13(2), 282-302. (in Thai)
- Pinkeaw, T.(2020). Development of the prototype of information technology service, Faculty of Dentistry, Mahidol University. *Mahidol R2R e-Journal*, 7(1), 73-83. (in Thai)
- Sawai, P. (2016). Geographic Information System for public transportation service in Nakhon Sawan Municipality, Thailand. *Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal*, 9(1), 69-60. (in Thai)
- Sukcharoenpong, S., & Chanasuk, K. (2015). The developing the database system of Nakhon Pathom Province. *Journal of Modern Management Science*, 8(1), 95-109. (in Thai)
- Weerapan, D. (2018). Health information management system for personnel and students with Barcode Technology Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage. *VRU Research and Development Journal Science and Technology*, 13(2), 126-136. (in Thai)



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีกกล้วยหอมทอง

Product Development of Vegan Tofu Meatballs Mixed with Banana Blossom

ธีรภาพ ปานคล้าย¹ ชมุค สร้างศรีวงศ์¹ เอวรีย์ ดีโว¹ และจีรววัฒน์ เจริญอารีย์¹
Teerapap Panklai,¹ Schmuck Srangsiwong,¹ Awareee Deewo¹ and Girawat Reanaree¹

¹คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

¹Faculty of Home Economic Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Received: January 15, 2021

Revised: February 24, 2021

Accepted: March 5, 2021

บทคัดย่อ

จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศได้รายงานว่าคนเยอรมันนิยมบริโภคปลีกกล้วยแทนเนื้อสัตว์จึงได้แนะนำให้ผู้ส่งออกของไทยเพิ่มทางเลือกการส่งออกผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจังหวัดปทุมธานีเป็นจังหวัดที่มีการปลูกกล้วยหอมทองเป็นจำนวนมากจึงทำให้มีปลีกกล้วยหอมทองเหลือทิ้งปริมาณมาก โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีกกล้วยหอมทอง และเพื่อศึกษาปริมาณใยอาหารและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ การวิจัยครั้งนี้ ใช้วัตถุดิบปลีกกล้วยหอมทองจาก บริษัท วัน บานาน่า จำกัด และเพาะปลูกในเขตจังหวัดปทุมธานี โดยกลุ่มตัวอย่างการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบหาอัตราส่วนของปลีกกล้วยหอมทองที่เหมาะสม เป็นผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยวิธี 9 Point Hedonic Scaling และกลุ่มตัวอย่างการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ เป็นผู้ทดสอบทั่วไปจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและบริเวณใกล้เคียง จำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับลูกชิ้นเต้าหู้เจสูตรที่ใช้เต้าหู้ขาวผสมปลีกกล้วยหอมทองในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 เหมาะสมมากที่สุด ปริมาณใยอาหารรวมเท่ากับ 3.34% (มาตรฐานเปียก) และการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค 100 คน ต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีกกล้วยหอมทองในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 โดยคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง (6.69) ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปลีกกล้วยชนิดอื่น ๆ ได้ สามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ช่วยลดปริมาณการเหลือทิ้ง และเพิ่มมูลค่าของปลีกกล้วยได้

คำสำคัญ: ปลีกกล้วย กล้วยหอมทอง ลูกชิ้นเจ เต้าหู้

Abstract

According to the Department of International Trade Promotion, Germans prefer to consume bananas blossom instead of meat. They suggested Thai exporters increase their export options. Pathum Thani Province has grown a lot of Hom Thong bananas. Consequently, there is a lot of leftover Hom Thong bananas blossom. The objectives were to study a suitable formula for the evolution of vegan tofu meatballs mixed with banana flowers and investigate the dietary fiber content and the consumer acceptance of the product. This research uses raw materials of Hom Thong bananas blossom from One Banana Company Limited and banana plantation area in Pathum Thani Province. The sensory quality assessment that tested the suitable ratios of Hom Thong banana blossom was evaluated by 50 non-trained assessors with the 9 Point Hedonic Scaling method. The study of the consumer acceptance of the product was evaluated by 100 general people from the Rajamangala University of Technology Thanyaburi and nearby areas. The results showed that the evaluators accepted vegan tofu meatballs mixed with bananas blossom at a ratio of 50:50. The total dietary fiber content was 3.34% (wet basis), and the evaluation of acceptance by the 100-general people to vegan tofu meatballs mixed with bananas blossom (50:50), which the sensory quality assessment found that the mean overall acceptance score was moderate (6.69). This research could be applied to other types of banana blossom. There can help reduce the amount of waste and can increase the value of banana blossom.

Keywords: banana blossom, Hom Thong Banana, vegan meatballs, tofu



บทนำ

จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ได้รายงานว่าการยอมรับนิยมนำบริโภคกล้วยแทนเนื้อสัตว์ จึงได้แนะนำให้ผู้ส่งออกของไทยเพิ่มทางเลือกการส่งออก ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น และจากข้อมูลของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครแฟรงก์เฟิร์ตรายงานอีกด้วยว่านอกจากขนุนซึ่งเป็นผลไม้ที่ได้มีการนำมาใช้ประกอบอาหารแทนเนื้อสัตว์แล้วยังมีกล้วยที่กำลังได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้บริโภคเนื้อสัตว์ (มังสวิรัต) เป็นอย่างมาก ทำให้ในตลาดเยอรมันมีความต้องการปลีกล้วยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปลีกล้วยเป็นสิ่งที่ชาวเอเชียคุ้นเคยกันเป็นอย่างดีแม้กระทั่งในประเทศไทย โดยได้นำมาใช้ประกอบเป็นอาหารหลากหลายเมนูมาอย่างยาวนาน ปลีกล้วยกำลังเป็นที่นิยมในตลาดเยอรมัน เนื่องมาจากมีประโยชน์ต่อสุขภาพและลักษณะความเหนียวแน่นของ

เส้นใย จึงได้ถูกนำมาใช้เป็นทางเลือกในการปรุงอาหารแทนเนื้อสัตว์ในกลุ่มของผู้บริโภคมังสวิรัต นอกจากปลีกล้วยจะเป็นทางเลือกใหม่สำหรับใช้ปรุงอาหารแทนเนื้อสัตว์ที่กำลังเป็นที่นิยมในกลุ่มของผู้บริโภคมังสวิรัตแล้ว ยังเป็นที่สนใจของกลุ่มคนทั่วไปที่สนใจเมนูอาหารใหม่ ๆ หรือแม้กระทั่งกลุ่มคนที่ต้องการดูแลสุขภาพ (Naewna online, 2018)

จากข้อมูล สำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี ประจำปี 2559/60 ให้ข้อมูลว่า จังหวัดปทุมธานีประกอบด้วย 7 อำเภอ 60 ตำบล 529 หมู่บ้าน พื้นที่ทั้งหมด 950,757 ไร่ ในปี 2559 มีเกษตรกรทั้งหมด 24,089 ครัวเรือน พื้นที่ทำการเกษตรของจังหวัดทั้งหมด 399,791 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 42 ของพื้นที่ทั้งหมด กลุ่มพืชที่ปลูกมากอยู่ในกลุ่มข้าว พืชผัก และไม้ผล โดยอำเภอที่มีพื้นที่การเกษตรมากที่สุด คือ หนองเสือ ลำลูกกา และลาดหลุมแก้ว ตามลำดับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดปทุมธานี ได้แก่ กล้วยหอม

รองลงมา คือ ข้าว ถั่วลิสง และกล้วยสุคนธ์ เป็นต้น โดยใน ปี พ.ศ. 2562 จังหวัดปทุมธานีเป็นจังหวัดที่ปลูกกล้วยหอมมากที่สุดของทุกภาคทั่วประเทศไทย (Pathum Thani Provincial Agricultural Extension Office, 2017) ซึ่งจากข้อมูลจะเห็นได้ว่าพื้นที่จังหวัดปทุมธานีมีการปลูกกล้วยหอมในปริมาณมาก โดยหลังจากที่กล้วยหอมเริ่มแทงปลีออกมาแล้วนับเวลาไปอีกประมาณ 30 วันจะมีการตัดปลีกล้วยทิ้งเพื่อให้ผลกล้วยมีขนาดโตสมบูรณ์ ดังนั้นจึงมีปลีกล้วยเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นการเพิ่มภาระในการทำลายทิ้งให้กับเกษตรกร จึงมีการคิดศึกษาวิจัยนำปลีกล้วยมาใช้ประโยชน์ ปลีกล้วยหอมทองจะมีรสฝาดกว่าปลีกล้วยของกล้วยบางชนิด เช่น กล้วยป่า กล้วยตานี และกล้วยน้ำว้า จึงไม่เป็นที่นิยมนำมาประกอบอาหารเพื่อบริโภคมากนัก (Penchan Suthanukool, 2015) แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าในปลีกล้วย 100 กรัม มีคุณค่าทางโภชนาการซึ่งประกอบด้วย พลังงาน 24 กิโลแคลอรี โปรตีน 1.58 กรัม ไขมัน 0.36 กรัม คาร์โบไฮเดรต 1.52 กรัม และใยอาหาร 4.26 กรัม (Institute of Nutrition, Mahidol University, 2015) โดยสมาคมการกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย (American Dietetic Association) ให้ข้อมูลว่าการบริโภคอาหารที่มีเส้นใยอาหารสูงจะทำให้ร่างกายรู้สึกอิ่มนานและยังสามารถช่วยในเรื่องการควบคุมน้ำหนักตัวได้ดี (Slavin, 2008) และยังมีการศึกษาพบอีกว่าปลีกล้วยสามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับผู้ที่มีภาวะผิดปกติของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหรือผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Mahadeva Rao et al., 2014)

ดังนั้นงานวิจัยจึงมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาสูตรที่เหมาะสมและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจที่มีส่วนผสมของปลีกล้วยหอมทอง โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจที่มีส่วนผสมของปลีกล้วยหอมทอง
2. เพื่อศึกษาปริมาณใยอาหารในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจที่มีส่วนผสมของปลีกล้วยหอมทอง

3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจที่มีส่วนผสมของปลีกล้วยหอมทอง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

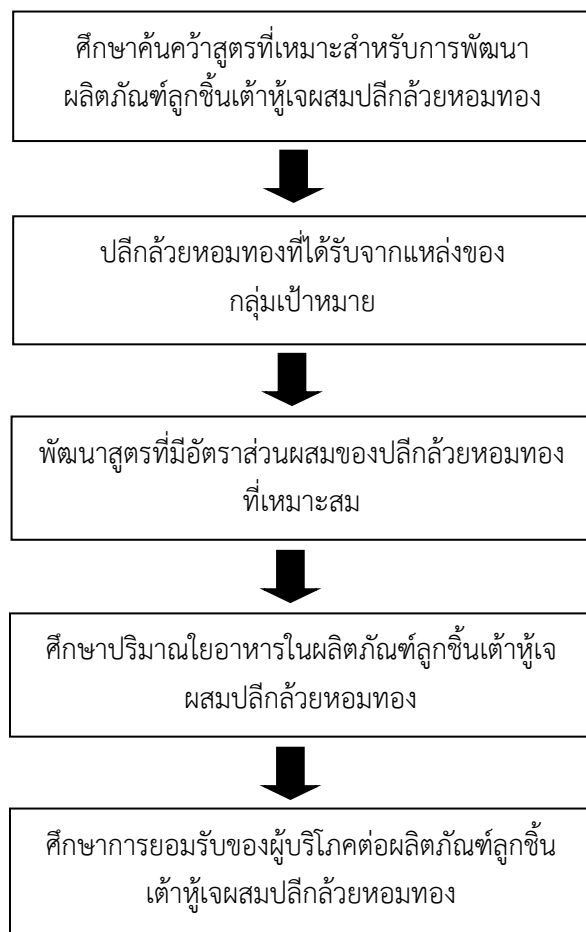
ดอกของกล้วยที่ออกเป็นช่อ (inflorescence) ในช่อดอกยังมีกลุ่มของช่อดอกย่อยเป็นกลุ่ม ๆ ระหว่างกลุ่มของช่อดอกย่อยแต่ละช่อ จะมีกลีบประดับหรือที่เราเรียกกันว่า กาบปลี (bract) มีสีม่วงแดงกันไว้ กลุ่มดอกเพศเมียอยู่ที่โคนและกลุ่มดอกเพศผู้ที่อยู่ปลาย เป็นส่วนที่เราเรียกว่า หัวปลี (male bud) ระหว่างกลุ่มดอกเพศเมียและดอกเพศผู้มีดอกกะเทย แต่บางพันธุ์ก็ไม่มี ในช่อดอกย่อยแต่ละช่อมีดอกเรียงซ้อนกันอยู่ 2 แถว ถ้าเป็นดอกเพศเมีย ดอกเหล่านี้จะเจริญต่อไปเป็นผล (Thai Encyclopedia for Youth, n.d.) คนส่วนใหญ่ก็นำปลีกล้วยมาปรุงเป็นอาหารเพื่อบริโภค ซึ่งสามารถบริโภคได้ทั้งแบบดิบและแบบสุกแบบดิบนิยมบริโภคเป็นผักเคียง เช่น บริโภคคู่กับผัดไทยหรือน้ำพริก แบบสุกสามารถทำได้หลายเมนู อาทิ ต้มยำไก่ ต้มข่าไก่ หรือแกงเลียง เป็นต้น จากการศึกษาข้อมูลทำให้พบว่า ยังไม่มีรายงานการศึกษาและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นจากปลีกล้วย ซึ่งลูกชิ้นถือว่าเป็นอาหารที่มีผู้นิยมบริโภคเป็นอย่างมากเนื่องจากมีรสชาติที่อร่อย สามารถบริโภคได้ง่าย และสามารถปรุงได้เกือบทุกเมนู ทำให้อาชีพการขายลูกชิ้นทอด ปิ้ง นึ่ง พบเห็นได้ทั่วไป และยังเป็นอาชีพที่ต้นทุนต่ำให้ผลกำไรดี โดยลูกชิ้นคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อหมู เนื้อปลา เนื้อวัว หรือเนื้อกุ้ง นามาบด ปั่น สับหรือโขลกให้ละเอียด ทำเป็นลูกทรงกลมเป็นก้อน หรือรูปทรงต่างๆ และมักมีส่วนผสมของเกลือกเครื่องเทศ และแป้ง เป็นต้น (Bureau of Food and Water Sanitation, Department of Health, Ministry of Public Health, 2014) นอกจากนี้เป้าหมายของการศึกษาวิจัยนี้ต้องการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจที่มีส่วนผสมของปลีกล้วยหอมทองที่สามารถนำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรม หรือการส่งเสริมกลุ่มเกษตรกรในการผลิตเพื่อบริโภคและจำหน่าย เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับปลีกล้วยหอมทองอีกทางหนึ่งทดแทนการปล่อยทิ้งให้เน่าเสียหรือเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดทิ้ง

สมมติฐานการวิจัย

ปลีกล้วยหอมทองที่ผสมในลูกขึ้นเต้าหู้จะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้แนวคิดมาจากความนิยมของการบริโภคปลีกล้วยในกลุ่มผู้บริโภคมังสรีวิติ และกลุ่มบุคคลทั่วไปที่บริโภคปลีกล้วยเพื่อลดน้ำหนักและรักษาสุขภาพ จึงมีการคิดวิจัยและพัฒนาหากระบวนการแปรรูปที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นมา ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกขึ้นเต้าหู้ผสมปลีกล้วยหอมทอง

1.1 การคัดเลือกสูตรมาตรฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกขึ้นเต้าหู้ผสมปลีกล้วยหอมทอง ซึ่งศึกษาและค้นคว้าสูตรจากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เอกสารและตำราต่าง ๆ ทั่วไปมาเป็นสูตรเริ่มต้น ในการหาสูตรเริ่มต้นที่เหมาะสมจะคัดเลือกสูตรมาทั้งหมด 3 สูตร และคัดเลือกสูตรจากการศึกษาการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scaling โดยสูตรเริ่มต้นที่ได้รับการคัดเลือกนั้นมาจากสูตรของ นลิน कुमारพัฒนะ (Khuamornphatthana, 1995) โดยทำการดัดแปลงส่วนประกอบของสูตรดังแสดงตาราง 1

2. การพัฒนาสูตรของลูกขึ้นเต้าหู้ผสมปลีกล้วยหอมทอง

2.1 การศึกษาอัตราส่วนของปลีกล้วยหอมทองที่เหมาะสม โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างเต้าหู้ขาวกับปลีกล้วยหอมทองที่ร้อยละ 90:10 70:30 50:50 30:70 10:90 ซึ่งมีขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตลูกขึ้นเต้าหู้คือ นำปลีกล้วยหอมทองไปต้มให้สุกแล้วพักไว้ จากนั้นต้มเต้าหู้ขาวให้สุกแล้วนำไปปั่น นำส่วนผสมทั้งหมดยกเว้นปลีกล้วยหอมทองปั่นให้เข้ากัน เสร็จแล้วพักส่วนผสมในช่องเย็นเป็นเวลาประมาณ 30 นาที แล้วนำส่วนผสมที่พักไว้มาปั่นกับน้ำมันถั่วเหลืองและปลีกล้วยหอมให้เข้ากัน จากนั้นพักส่วนผสมที่ในช่องเย็นเป็นเวลาประมาณ 10 นาที เสร็จแล้วปั่นส่วนผสมเป็นก้อนกลมและนำไปต้ม

ตาราง 1

ปริมาณร้อยละของส่วนประกอบของสูตรมาตรฐาน

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
เต้าหู้ขาว	72.46
แป้งถั่วเขียว	14.49
น้ำตาลทรายแดง	3.48
ซีอิ๊วขาว	5.80
น้ำมันถั่วเหลือง	2.90
พริกไทยป่น + รากผักชี	0.87

3. การศึกษาปริมาณใยอาหาร

3.1 การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารทำการวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารรวม (total dietary fiber) ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble dietary fiber) และใยอาหารที่ละลายน้ำได้ (soluble dietary fiber) โดยใช้วิธี AOAC (2016) 985.29 ซึ่งส่งวิเคราะห์ที่สถาบันอาหารและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ใช้วัตถุดิบปลีกล้วยหอมทองสดที่ตัดมาไม่เกิน 6 ชั่วโมง จาก บริษัท วัน บานาน่า จำกัด และเพาะปลูกในเขตจังหวัดปทุมธานี โดยกลุ่มตัวอย่างการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบหาอัตราส่วนของปลีกล้วยหอมทองที่เหมาะสม เป็นผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยวิธี 9 Point Hedonic Scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลาง 4=ไม่ชอบเล็กน้อย 5=เฉย ๆ 6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=ชอบมาก และ 9=ชอบมากที่สุด)

การศึกษายอมรับของผู้บริโภค (9 Point Hedonic Scaling) โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและบริเวณใกล้เคียง จำนวน 100 คน

วัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัย

เต้าหู้ขาว รากผักชี จากตลาดไท อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ปลีกล้วยหอมทอง จาก บริษัท วัน บานาน่า จำกัด แป้งถั่วเขียว ตราต้นสน น้ำตาลทรายแดง ตรามิตรผล ซีอิ๊วขาว ตราเด็กสมบูรณ์ น้ำมันถั่วเหลือง ตรารุ่ง และ พริกไทยป่น ตราไรทิพย์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจสมปลีกล้วยหอมทอง มีการคัดเลือกสูตรมาตรฐานโดยคัดเลือกและดัดแปลง มาจากสูตรของ นลินี คูอมรพัฒนะ เมื่อได้สูตรมาตรฐานแล้วจึงนำสูตรที่

ได้มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจสมปลีกล้วยหอมทอง จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบหาอัตราส่วนของปลีกล้วยหอมทองที่เหมาะสม ซึ่งเป็นผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยวิธี 9 Point Hedonic Scaling

2. การศึกษาปริมาณใยอาหารของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจสมปลีกล้วยหอมทอง โดยนำผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราส่วนของปลีกล้วยหอมทองที่เหมาะสมมาศึกษาปริมาณใยอาหาร โดยทำการวัดค่าจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจสมปลีกล้วยหอมทอง โดยนำผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราส่วนของปลีกล้วยหอมทองที่เหมาะสมนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (9 Point Hedonic Scaling) โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและบริเวณใกล้เคียง จำนวน 100 คน และตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภค

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภคนำเสนอเป็นร้อยละ ปริมาณใยอาหารถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดลองเป็นการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < .05$) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจสมปลีกล้วยหอมทอง

1.1 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจสมปลีกล้วยหอมทอง โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างเต้าหู้ขาวกับปลีกล้วยหอมทองที่ร้อยละ 90:10 70:30 50:50 30:70 10:90 ดังแสดงในภาพ 2 ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าลูกชิ้นเต้าหู้สูตรที่ใช้เต้าหู้ขาวผสมปลีกล้วยหอมทองในอัตราส่วนร้อยละ

50:50 มีการยอมรับมากที่สุดในคุณภาพด้าน ลักษณะทั่วไป สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังตาราง 2 ดังนั้นจึงเลือกสูตรลูกชิ้นเต้าหู้เจที่ใช้เต้าหู้ขาวผสมปลีก๊วยหอมทองในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 นำไปศึกษาและวิเคราะห์ผลต่อไป เนื่องจากลูกชิ้นในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 มีลักษณะของเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็ง รสชาติไม่ฝาด และยังได้เนื้อสัมผัสและรสชาติของปลีก๊วยหอมทอง

2. การศึกษาปริมาณใยอาหารในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทอง

2.1 การศึกษาปริมาณใยอาหารในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทอง โดยวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทองที่อัตราส่วน

ร้อยละ 50:50 เนื่องจากเป็นสูตรที่ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด โดยแสดงผลในตาราง 3

3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทอง

3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ (1) เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 61.0 (2) อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 48.0 (3) ระดับการศึกษาอยู่ในช่วงปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 93.0 และ (4) มีอาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 92.0

ตาราง 2

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทองในอัตราส่วนต่าง ๆ

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	อัตราส่วน (เต้าหู้ขาว: ปลีก๊วยหอมทอง)				
	90:10	70:30	50:50	30:70	10:90
ลักษณะทั่วไป	6.78±1.09 ^{bc}	6.72±1.23 ^{abc}	7.14±1.14 ^c	6.58±1.23 ^{ab}	6.22±1.63 ^a
สี	6.78±0.98 ^{bc}	6.80±1.03 ^{bc}	6.98±1.15 ^c	6.36±1.29 ^{ab}	6.28±1.49 ^a
กลิ่น	6.10±1.18 ^a	6.32±1.29 ^{ab}	6.74±1.21 ^b	6.10±1.61 ^a	5.98±1.60 ^a
รสเค็มns	6.14±1.21	6.16±1.57	6.46±1.40	6.12±1.41	5.94±1.67
รสหวานns	5.96±1.41	6.34±1.51	6.30±1.39	6.22±1.25	5.92±1.65
เนื้อสัมผัส	6.30±1.27 ^{ab}	6.48±1.45 ^{ab}	6.58±1.33 ^b	6.14±1.57 ^{ab}	5.92±1.61 ^a
ความชอบโดยรวม	6.34±1.17 ^{ab}	6.70±1.37 ^b	6.80±1.36 ^b	6.30±1.56 ^{ab}	6.06±1.81 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ก



ข



ค



ง



จ

ภาพ 2 ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทอง (เต้าหู้ขาว:ปลีก๊วยหอมทอง) ก 90:10 ข 70:30 ค 50:50 ง 30:70 จ 10:90

ตาราง 3

ปริมาณใยอาหารของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทองที่อัตราส่วนร้อยละ 50:50

ใยอาหาร	ปริมาณ (%) (มาตรฐานเปียก)
ใยอาหารรวม	3.34±0.19
ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ	1.89±0.04
ใยอาหารที่ละลายน้ำได้	1.46±0.22

ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

3.2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภค

พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ (1) บริโภคลูกชิ้นเจแล้วแต่โอกาส คิดเป็นร้อยละ 45.0 (2) เลือกซื้อลูกชิ้นจากร้านอาหารเจ คิดเป็นร้อยละ 29.0 เนื่องจากร้านอาหารเจเป็นทางเลือกที่สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการบริโภค และยังมีมั่นใจในวัตถุดิบเครื่องปรุง (3) ปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเจของผู้บริโภคคือรสชาติ คิดเป็นร้อยละ 34.0 (4) เหตุผลหลักที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกบริโภคลูกชิ้นเจคือบริโภคเพื่อสุขภาพ คิดเป็นร้อยละ 42.0 เนื่องจากอาหารเจ (Oriental vegetarian) เป็นอาหารที่ปรุงขึ้นโดยไม่มีเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ (เช่น นม ไข่ น้ำผึ้ง น้ำปลา เจลาติน คอลลาเจน เป็นต้น) และไม่ปรุงด้วยผักที่มีกลิ่นฉุน ได้แก่ กระเทียม หอม (ทุกชนิด อาทิ ต้นหอม หัวหอม หอมแดง เป็นต้น) กุยช่าย และหลักเกียว โดยจะเน้นอาหารที่มาจากผัก ผลไม้ เมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง เครื่องปรุงรสมักใช้ซอสถั่วเหลือง เต้าเจี้ยว เต้าเจี้ยวญี่ปุ่น (miso) และสารสกัดจากพืช (5) ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อลูกชิ้นเจแต่ละครั้งครั้งละ 1 ถูง คิดเป็นร้อยละ 52.0 และ (6) ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบผลิตภัณฑ์เจในรูปแบบของลูกชิ้นเจ คิดเป็นร้อยละ 43.0

3.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทอง

พบว่า ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทองในอัตราส่วนระหว่างเต้าหู้ขาวกับปลีก๊วยหอมทองร้อยละ 50:50 ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี

9 Point Hedonic Scaling ประเมินคุณภาพด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ คุณภาพด้านลักษณะทั่วไป สี และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง กลิ่น รสหวาน รสเค็ม และเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย (ตาราง 4)

ตาราง 4

ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทองที่อัตราส่วนร้อยละ 50:50

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส คะแนนค่าเฉลี่ยรวม	
ลักษณะทั่วไป	6.74±1.58
สี	6.59±1.41
กลิ่น	6.25±0.20
รสหวาน	5.84±2.05
รสเค็ม	5.89±1.92
เนื้อสัมผัส	6.13±2.09
ความชอบโดยรวม	6.69±1.95

การอภิปรายผล

การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทองจากการศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนระหว่างเต้าหู้ขาวกับปลีก๊วยหอมทองที่เหมาะสมโดยการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scaling พบว่า ลูกชิ้นเต้าหู้สูตรที่ใช้เต้าหู้ขาวผสมปลีก๊วยหอมทองในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 มีการยอมรับมากที่สุด ซึ่งการผสมปลีก๊วยหอมทองในอัตราส่วนที่มากขึ้นจะส่งผลให้การยอมรับของผู้ทดสอบในด้านต่าง ๆ มีคะแนนน้อยลงเนื่องจากปลีก๊วยหอมทองมีผลทำให้ลูกชิ้นมีความแข็งและมีความฝาดมากขึ้น โดยผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Tasnim, Chandra Das, Begum, Nupur and Rahman Mazumder (2020) รายงานว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของแป้งจากปลีก๊วยที่ผสมในเค้กทำให้ค่าการยอมรับของผู้ทดสอบในด้านต่าง ๆ มีคะแนนน้อยลง และการศึกษาของ Wahab, Ismail and Abidin (2020) รายงานว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของปลีก๊วยที่ผสมในเค้กทำให้ค่าการยอมรับของผู้ทดสอบในด้านต่าง ๆ มีคะแนนน้อยลงเช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองของงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปลีก๊วยชนิดอื่น ๆ ได้ เนื่องจากปลีก๊วยแต่ละชนิดมีลักษณะที่เหมือนกัน และสามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณการเหลือทิ้งของปลีก๊วย โดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สำหรับทุนสนับสนุนในโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทอง เลขที่สัญญา ABCRMUTT61B1-05 และขอขอบคุณบริษัท วัน บานาน่า จำกัด ที่ให้การสนับสนุนวัตถุดิบในการศึกษาวิจัยและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีเสมอมา



References

- Bureau of Food and Water Sanitation, Department of Health, Ministry of Public Health. (2014). *Academic guide for controlling of meatball production with machine operations*. Retrieved from http://foodsana.namai.moph.go.th/download/D_Media/Handbook/meat%20ball.pdf (in Thai)
- Institute of Nutrition, Mahidol University. (2015). *Online Thai Food composition database 2015*. Retrieved from https://inmu2.mahidol.ac.th/thaifcd/search_food_by_name_result.php?food_id=623&rk= (in Thai)
- Khuamornphatthana, N. (1995). *Vegetarian recipes vol. 2* (2nd ed.). Bangkok: Sangdad Publishing. (in Thai)
- Naewna online. (2018). *Banana blossom goes to the international market, Germans prefer to consume instead of meat*. Retrieved from <https://www.naewna.com/likesara/357734>. (in Thai)
- Pathum Thani Provincial Agricultural Extension Office. (2017). *Basic information on agriculture of Pathum Thani Province, 2016/17*. Retrieved from <https://www.opsmoac.go.th/pathumthani-dwl-files-421391791163> (in Thai)

- Rao, U.S M., Mohd, K. S., Muhammad, A., Ahmad, B. A., Mohamad, M., & Mat Ali R. (2014). Taxonomical, phytochemical and pharmacological reviews of *Musa sapientum* var. *Paradisiaca*. *Research J. Pharm. and Tech.* 7(11), 1356-1361. https://www.researchgate.net/publication/344806186_Taxonomical_Phytochemical_and_Pharmacological_Reviews_of_Musa_sapientum_var_Paradisiaca
- Slavin, J. L. (2008). Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(10), 1716–1731. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.08.007>
- Suthanukool, P. (2015). *Research and development bananas production for fresh food to increase quantity and quality yields and valued*. Retrieved from <https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2174> (in Thai)
- Tasnim, T., Chandra Das, P., Begum, A. A., Nupur, A. H., & Rahman Mazumder, A. (2020). Nutritional, textural and sensory quality of plain cake enriched with rice rinsed water treated banana blossom flour. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100071. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100071>
- Thai Encyclopedia for Youth. (n.d.). *Chapter 6 banana/botanical characteristics*. Retrieved from <http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=30&chap=6&page=t30-6-infodetail02.html> (in Thai)
- Wahab, N. B. A., Ismail, S. N., & Abidin, M. H. S. Z. (2020). Physicochemical and sensory characteristics of Banana Blossom Nuggets. *International Journal of Research and Innovation Management*. 6(1), 56-66. <https://www.upikptss.edu.my/ojs/index.php/IJRM/article/view/67>



The Study of Knowledge and Behaviour on Sugar-Sweetened Beverage Consumption in University Students

การศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล ในนักศึกษามหาวิทยาลัย

Jutawan Nuanchankong,^{1*} Pattamaporn Jaroennon,¹ Sakunta Manakla,¹

Sujarinee Sangwanna¹ and Taweeporn Phansawat¹

จุฑาวรรณ นวลจันทร์คง^{1*} ปัทมาภรณ์ เจริญนนท์¹ ศกุนताल มาณะกล้า¹

สุจาริณี สังข์วรรณะ¹ และทวีพร พันสวัสดิ์¹

¹Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Science and Technology,

Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

¹หลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*Corresponding author: jutawan@vru.ac.th

Received: May 5, 2021

Revised: June 21, 2021

Accepted: June 30, 2021

Abstract

This research of cross-sectional study aimed to evaluate the knowledge and behavior on sugar-sweetened beverage consumption in students of Valaya Alongkorn Rajabhat University under the royal patronage, Pathumthani province, Thailand. A set of 50 questionnaires consisting of personal information, knowledge and behavior of sugar-sweetened beverage consumption were distributed. The participants were 35 male (70%) and 15 females (30%). The majority of the participant age ranged from 17-20 years (54%) and were within the normal weight range (60%). The results showed that most participants knew good to an excellent level. The frequency of sugar-sweetened beverage intake was 1-2 times per week, and the preferred beverages were yoghurt drink 28 people (56%), bubble milk tea or tea 22 people (44%) and carbonated beverage 21 people (42%). Many subjects consumed fruits and vegetable juice 20 people and flavored milk 22 people at the frequency of 3-4 times a week (40% and 44% respectively). However, most university students did not drink coffee and energy drinks. The results indicated that most of the students had an excellent level of knowledge yet still consumed high sugar drinks. Therefore, students' awareness should be raised to achieve sustainable behavior.

Keywords: knowledge, behaviour, sugar sweetened beverage consumption

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลในนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี แบบสอบถามจำนวน 50 ชุด ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสำรวจ โดยประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป ข้อมูลความรู้ และข้อมูลพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล ผู้วิจัยทำการสำรวจในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา 50 คน ซึ่งเป็นเพศชาย 35 คน (ร้อยละ 70) และเพศหญิง 15 คน (ร้อยละ 30) กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 17-20 ปี ร้อยละ 54 และมีน้ำหนักปกติ ร้อยละ 60 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลอยู่ในระดับดีถึงดีเยี่ยม ด้านความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่บริโภค 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยเครื่องดื่มที่นิยมบริโภค ได้แก่ โยเกิร์ตพร้อมดื่ม 28 คน (ร้อยละ 56) ชานมไข่มุกหรือชา 22 คน (ร้อยละ 44) และเครื่องดื่มน้ำอัดลม 21 คน (ร้อยละ 42) นอกจากนี้ยังพบว่า นักศึกษาบริโภคน้ำผักและผลไม้ 20 คน รวมถึงนมปรุงแต่งรส 22 คน โดยมีความถี่ในการบริโภค 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 40 และ 44 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาไม่ดื่มกาแฟและเครื่องดื่มชูกำลัง แม้ว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ระดับดีเยี่ยมแต่ยังคงมีพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูง ดังนั้นจึงควรสร้างความตระหนักรู้ของนักศึกษาเพื่อให้เกิดการปรับพฤติกรรมการบริโภคที่ดีขึ้นอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ความรู้ พฤติกรรม การบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล



Introduction

Sugar sweetened beverages include drinks with added sugar such as soda, fruit drinks and energy drinks (Bleich & Vercammen, 2018). The WHO recommended that total added sugar consumption for adults and children must be not more than 5% of total daily energy intake or around six teaspoons of table sugar (World Health Organization (WHO), 2014). Consuming sugar sweetened beverages has showed negative health effects associated with metabolic disease, diabetes, cardiovascular disease, heart disease and nonalcoholic fatty liver disease (Narain, Kwok & Mama, 2016; Rippe, 2013). The frequency the consumption of sugar sweetened beverages of once or more times per day is associated with adverse health consequences in adults including obesity, type 2 diabetes, cardiovascular disease, dental caries, hypertension, dyslipidemia and

asthma (Park, Ayala, Sharkey & Blanck, 2019). This is especially of concern as beverage advertisement usually targets young adults and teens to market soft drinks, sports drinks and energy drinks. A study showed that adolescents and young adults consume more sugar-sweetened beverages than other groups of individuals (Wang, Bleich & Gortmaker, 2008). Moreover, previous studies have shown that the rate of consumption of sugar-sweetened beverages is increasing among the general population, most especially among young adults in developing and developed countries (Malik, Schulze & Hu, 2006). Sugar-sweetened beverages consumption is independently associated with weight gain in the Thai student university. Research and health promotion in Thailand and other economically transitioning countries should focus on reducing their contribution to population weight gain and to diet-related chronic diseases. Due to higher frequency of sugar sweetened beverages

consumption in 2005 was significantly associated with greater weight gain between 2005 and 2009 in all age groups and in both sexes; persons who consumed sugar sweetened beverages at least once a day in 2005 gained 0.5 kg more than those who consumed sugar sweetened beverages less than once a month (Lim et al., 2014). Considering the role of the health education, the student should be known sugar consumption. Thus, some student must receive inadequate education in diet and nutrition. Previous study reported sugar-sweetened beverages consumption behavior in students of Valaya Alongkorn Rajabhat university under the royal patronage, Pathumthani province, Thailand in bad score of behavior and they need to improvement behavior (Mingmai, 2016). However, the levels of nutrition knowledge of sugar-sweetened beverages consumption behaviour in students have not been determined. At present, no study in Valaya Alongkorn Rajabhat University has assessed the knowledge and behaviour on sugar-sweetened beverage consumption.

Therefore, the research aimed to study the knowledge and behavior on sugar-sweetened beverages consumption in 50 students of Valaya Alongkorn Rajabhat university under the royal patronage, Pathumthani province, Thailand.

Objective

To study the knowledge and behaviour on sugar-sweetened beverage consumptions in 50 students of Valaya Alongkorn Rajabhat university under the royal patronage, Pathumthani province, Thailand.

Literature Review

Adolescence is a nutritionally vulnerable time period. Poor eating habits formed during adolescence can lead to obesity and diet-related diseases in later years. In addition, the high incidence of dieting behaviors can contribute to nutritional inadequacies and to the development of eating disorders (Luce & Motil, 2020). Previous study found Student University consumed tea coffee and soft drinks 1-3 times/week (64.1%). The students increase drank sugar sweetened beverage most student may be addicted to the sweet taste, resulting in the consumption of sugary drinks. (Phoowachinnapong et al, 2017)

Conceptual frame work

Conceptual frame work of this study was to evaluate the knowledge and behaviour on sugar-sweetened beverage consumption in students. Independent variable included gender and weight status and Dependent variable included knowledge and behaviour on sugar-sweetened beverage consumption.

Methodology

This research was a cross-sectional study using a questionnaire survey. The sample group of this research was students of Valaya Alongkorn Rajabhat university under the royal patronage, Pathumthani province, Thailand. The 50 participants were selected using purposive sampling from student, who attended food and nutrition counseling event by the department of nutrition and dietetics, faculty of science and technology from Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Pathumthani Province. The

questionnaire was divided into 3 parts. The first part, personal information, consisted of gender, age, weight status classified by BMI for Asian population (World Health Organization (WHO), 2004). and physical activity consist of exercise (3-4 time a week) and Non exercise (never or less than once a week). The second part, knowledge level of sugar-sweetened beverage consumption, consisted of 10 questions with answers to either “Yes” or “No”. The questions based on nutrition knowledge of excessive sugar intake by Department of disease control Ministry of Public Health Thailand (Department of disease control Ministry of Public Health Thailand, 2011). Scoring of the correct and incorrect answers was given 1 and 0 points, respectively. The criteria of judgment were divided into 5 levels as follow:

80.01%-100.00%	is the highest knowledge level (excellent)
60.01%-80.00%	is a high knowledge level (good)
40.01%-60.00%	is a moderate knowledge level (average)
20.01%-40.00%	is a low knowledge level (fair)
00.00%-20.00%	is the lowest knowledge level (need improvement)

The third part, the behaviour of sugar-sweetened beverage consumption following on dietary assessment method as food frequency. The questions consisted of a 8 item checklist adapted from the beverage intake

questionnaire (BEVQ) (Hedrick, et al, 2010). The questions were adjusted to type of sugar-sweetened beverage that mostly consumed by Thai students university. The frequency 4 levels were used including never, 1-2 time a week, 3-4 times a week and over 5 time a week. We created 3 part of questionnaire an online questionnaire.

The questionnaire online were clarified language before distributed for participant who attended food and nutrition counseling event and they be willing to answer for the questionnaire before data collection.

Complete data collection was achieved from 50 questionnaires. All data were analyzed using descriptive statistics consisting of frequency and percentage.

Result

The general information of 50 university student is shown in Table 1. The results showed that most of the participants were male (70%). The age ranged from 17-20 years for 54% of the total population. Most of the participants (60%) were within the normal weight range, followed by underweight (24%), overweight (6%), obesity class 1 (6%) and obesity (4%). The physical activity of most participants was non-exercise (58 %).

Table 1

Personal information (N=50)

Personal Information	N (% of all subjects)
Gender	
Male	35 (70)
Female	15 (30)
Age	
17-20	27 (54)
21-25	23 (46)
Weight Status	
Underweight	12 (24)
Normal weight	30 (60)
Overweight	3 (6)
Obesity	2 (4)
Obesity Class 1	3 (6)
Physical Activity	
Exercise	21 (42)
Non Exercise	29 (58)

The knowledge levels of sugar-sweetened beverage consumption are shown in Table 2. The results showed that most participants' knowledge was at the excellent level, 98% knew that sugary drink is linked to higher risk of poor health, 96% knew that sugar-sweetened beverages intake caused diabetes, 92% knew that drinking sugar-sweetened beverages is associated with obesity and 86% knew that replacement of sugar-sweetened beverages with water decrease the risk of diabetes. At the good knowledge level, 80% knew that more than 6 teaspoons of sugar is added to sugar-sweetened beverages, 78% knew about exercise reduces blood glucose, 76% knew

that sugar is carbohydrates and source of energy and 62% knew that sugar-sweetened beverages accelerate cell aging. Moreover, two questions scored average knowledge level, which were maximum sugar intake of 6 teaspoons per day (50%) and fructose intake increases satiety (44%).

Table 2*Knowledge levels of sugar-sweetened beverage consumption (N=50)*

Knowledge of sugar-sweetened beverage consumption	Correct N (%)	Incorrect (N %)	Knowledge level
1. Drinking sugar-sweetened beverages is associated obesity.	46 (92)	4 (8)	Excellent
2. WHO recommends a maximum of sugar intake 6 teaspoons per day.	25 (50)	25 (50)	Average
3. Additional serving per day of sugary drink is linked with higher risk of unhealthy.	49 (98)	1 (2)	Excellent
4. Sugar is carbohydrates and source of energy.	38 (76)	12 (24)	Good
5. Replacement of sugar-sweetened beverages with water decrease risk of diabetes.	43 (86)	7 (14)	Excellent
6. Sugar-sweetened beverages inhibit cell aging	31 (62)	19 (38)	Good
7. sugar-sweetened beverages were added sugar over 6 teaspoons	40 (80)	10 (20)	Good
8. Effects of exercise reduce blood glucose levels.	39 (78)	11 (22)	Good
9. Fructose intake increase satiety	22 (44)	28 (56)	Average
10. Sugar-sweetened beverages intake caused diabetes	48 (96)	2 (4)	Excellent

The frequency of sugar-sweetened beverage intake is shown in Table 3. Most participants drank carbonated beverage (21 people), yogurt drink (28 people) and bubble milk tea or tea (22 people), 1-2 times per week. Many university students consumed fruit and vegetable juice (20 people)

as well as flavored milk (22 people) about 3-4 times a week. However, most participants did not drink coffee and energy drinks

Table 3*Frequency of sugar-sweetened beverage intake per week (N=50)*

Type of sugar-sweetened beverage	Frequency of sugar-sweetened beverage intake (times per week)			
	Over 5 N (%)	3-4 N (%)	1-2 N (%)	Never N (%)
1. Carbonated beverage	10 (20)	14 (28)	21 (42)	5 (10)
2. Yogurt drink	4 (8)	12 (24)	28 (56)	6 (12)
3. Bubble milk tea or tea	8 (16)	17 (34)	22 (44)	3 (6)
4. Coffee	3 (6)	3 (6)	21 (42)	23 (46)
6. Energy drink	3 (6)	7 (14)	14 (28)	26 (52)
7. Fruits and vegetables juice	4 (8)	20 (40)	19 (38)	7 (14)
8. Flavoured milk	10 (20)	22 (44)	16 (32)	2 (4)

Discussions

Most participants were male (70%) and the age ranged from 17 to 20 years old. That assume as sugar sweetened beverage consumption in male more than female. Consistent with the study from Gadah, et al, 2013 which reported that female had sweetened beverage consumption lower than male due to female were dietary restraint better than male.

The weight status of most subjects was of normal weight. This result was possibly because the participants were university students who have gained knowledge of consumption from various channel. Online social media accession in Generation Y's (aged 17-36 year old) has correlated with health literacy, interaction, decision making, changing behavior, applying and sharing of information (Putthisai, & Sasithanakornkae, 2019).

Most of the knowledge was excellent apart from the two questions that scored average including the maximum sugar intake of 6 teaspoons per day and fructose intake increases

satiety. Consistent with the study from Vichayanrat, Amornsuradech and Karawekpanyawong (2020) studied consumption of sugar-sweetened beverages and knowledge among dental students. Although dentist is one of the professionals who can advise the patient directly about sugar consumption but they found the topics that dental students knew the least were daily sugar intake recommended by the World Health Organization (WHO) and the amount of sugar calculation compared to WHO recommended guideline. More over individuals should be educated about health risks food products and should be more informed about foods containing HFCS (Taş, 2020).

Most of student never consumed coffee (46%) and energy drink (52%). The prevalence of sugar-sweetened beverages consumption of Public University in Malaysia found coffee and energy drink intake were 31.9 % and 87.5% at the frequency of no sugar-sweetened beverages intake per day (Ahmad et al, 2019). Moreover we found many subjects consumed fruits and vegetables juice 20 people (40%) as well as flavoured milk

22 people (44%) at the frequency of 3-4 times a week. Although fruit is an important of diet, many have come to consider fruit juice in the same category as sugar-sweetened beverages, such as soda, and become concerned about the role of the natural sugars in fruit juice in increasing the risk and severity of obesity. However 100% fruit juice (considered a part of total fruit servings) and its replacement with whole fruits equivalents associated with better diet quality and higher nutrient intake (Agarwal, Fulgoni & Welland , 2019).

Conclusion

Although the study found results indicated that most of the students had an excellent level of knowledge of sugar-sweetened beverage consumption and yet still consume high sugar drinks. Therefore, students' awareness should be raised to achieve a sustainable behaviour.

Recommendation

We recommend that these pieces knowledge should be emphasized in a classroom so students become more aware of the risk of sugar consumption. Moreover, university students should also learn that consuming fructose destroys the liver's system and suppresses the Leptin hormone, causing overeating (Facey, Dilworth & Irving, 2017). Moreover, consuming sugar-sweetened beverage 3-4 times per week or more may result in abdominal obesity (Anari, Amani & Veissi, 2017). Most of student had preference of fruit and vegetables juice intake so they should be select juice from 100% fruit juice (considered a part of total fruit servings) for heaths.

The limitation of this study was small sample size was not to represent for another group. We suggest that studied in large population.



References

- Agarwal, S., Fulgoni Iii, V. L., & Welland, D. (2019). Intake of 100% fruit juice is associated with improved diet quality of adults: NHANES 2013-2016 Analysis. *Nutrients*, 11(10), 2513. <https://doi.org/10.3390/nu11102513>
- Ahmad, N., Zuki, A-M M., Azahar, N. A., Khor, B. H., & Minhat, H. S., (2019). Prevalence and factors associated with sugar-sweetened beverage intake among undergraduate students in a public university in Malaysia. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(4), 354-363. doi: 10.3923/pjn.2019.354.363
- Anari, R., Amani, R., & Veissi, M. (2017). Sugar-sweetened beverages consumption is associated with abdominal obesity risk in diabetic patients. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 11(1), 675-678. doi: 10.1016/j.dsx.2017.04.024.
- Bleich, S. N., & Vercammen, K. A. (2018). The negative impact of sugar-sweetened beverages on children's health: An update of the literature. *Biomed Central*, 5(6), 2-27. doi: 10.1186/s40608-017-0178-9.

- Department of disease control Ministry of Public Health Thailand. (2011). *Excessive sugar intake*. Retrieved from <http://www.thaincd.com/document/file/download/knowledge/ExcessiveSugar.pdf>. (in Thai)
- Facey, A., Dilworth, L., & Irving, R. (2017). A review of the leptin hormone and the association with obesity and diabetes. *Journal of Diabetes and Metabolism*, 8(3), 2-3. doi:10.4172/2155-6156.1000727
- Gadah, N. S., Kyle, L. A., Smith, J. E., Brunstrom, J. M., & Rogers, P. J. (2013). Sugar-containing drinks. Why do men compensate more than women?. *Appetite*, 71, 475. doi:10.1016/j.appet.2013.06.025
- Hedrick, V. E., Comber, D. L., Estabrooks, P. A., Savla, J., & Davy, B. M. (2010). The beverage intake questionnaire: determining initial validity and reliability. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(8), 1227–1232. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.05.005>
- Lim, L., Banwell, C., Bain, C., Banks, E., Seubsman, S. A., Kelly, M., Yiengprugsawan, V., & Sleight, A. (2014). Sugar sweetened beverages and weight gain over 4 years in a Thai national cohort—a prospective analysis. *PloS one*, 9(5), e95309. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095309>
- Luce D. D., & Motil K. J. (2020). *Adolescent eating habits*. Retrieved from <https://www.uptodate.com/contents/adolescent-eating-habits>
- Malik, V. S., Schulze, M. B., & Hu, F. B. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: A systematic review. *The American journal of clinical nutrition*, 84(2), 274–288. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.1.274>
- Mingmai, K., Detboon, P., & Jumneansuk, A. (2016). The survey of health behaviors among students in Valaya Alongkorn Rajabhat University Under the Royal Patronage, Pathumthani Province. *Proceeding of the 7th Acedemic Meeting National and Imternational Conference, Suan Sunadha Rajabhat University* (pp. 2598-2611). Bangkok: Suan Sunadha Rajabhat University. (in Thai)
- Narain, A., Kwok, C. S., & Mamas, M. A. (2016). Soft drinks and sweetened beverages and the risk of cardiovascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Clinical Practice*, 70(10), 791–805. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12841>
- Park, S., Ayala, G. X., Sharkey, J. R., & Blanck, H. M. (2019). Knowledge of health conditions associated with sugar-sweetened beverage intake is low among US Hispanic Adults. *American Journal of Health Promotion: AJHP*, 33(1), 39–47. <https://doi.org/10.1177/0890117118774206>
- Phoowachinnapong, R., Lowirakorn, S., & Uttamavatin, P. (2017). Consumption behavior of Calcium rich nutrient by students of Faculty of Public Health, Khon Kaen University. *KKU Journal for Public Health Research*, 10(3), 23-31. (in Thai)

- Putthisai, D., & Sasithanakornkae, S. (2019). Online social media accession and health literacy of generation y. *Phranakhon Rajabhat Research Journal (Humanities and Social Sciences)*, 14(1), 124-141. (in Thai)
- Rippe, J. M. (2013). The metabolic and endocrine response and health implications of consuming sugar-sweetened beverages: findings from recent randomized controlled trials. *Advances in Nutrition an International Reveiew Journal*, 4(1), 677–686. doi:10.3945/an.113.004580.
- Taş, F. (2020). Knowledge attitudes and behaviors of adult individuals about high fructose corn syrup consumption; cross sectional survey study. *Clinical Nutrition ESPEN*, 40, 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.09.025>
- Vichayanrat, T., Amornsuradech, S., & Karawekpanyawong, R. (2020). Consumption of sugar-sweetened beverages and knowledge among dental students. *Khon Kaen University Dental Journal*, 23(2), 11-21. (in Thai)
- Wang, Y. C., Bleich, S. N., & Gortmaker S. L. (2008). Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among US children and adolescents, 1988-2004. *Pediatrics*, 121(6), 1604-1614. doi:10.1542/peds.2007-2834.
- World Health Organization Expert Consultation (2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet (London, England)*, 363(9403), 157–163. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15268-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15268-3)
- World Health Organization (WHO). (2014). *Guideline: Sugars Intake for Adults and Children*. Geneva: World Health Organization



การส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมนักเรียน ระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน Activities to Promote Nutrition Education by Game Based Learning in Senior Elementary School Students with Over-Nutrition

จุฑาวรรณ นวลจันทร์คง^{1*} ปัทมาภรณ์ เจริญนนท์¹ และศกุนताल มาณะกล้า¹

Jutawan Nuanchankong,^{1*} Pattamaporn Jaroennon¹

and Sakunta Manakla¹

¹หลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

¹Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Science and Technology,
Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

*Corresponding author: jutawan@vru.ac.th

Received: May 17, 2021

Revised: August 1, 2021

Accepted: August 9, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ณ โรงเรียนวันครู 2502 จำนวน 47 คน อายุระหว่าง 9-12 ปี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลผนวกเข้าด้วยกัน ซึ่งรูปแบบการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมพัฒนามาจากหลักการประเมินภาวะโภชนาการและเกมเน้นหนทางการสอดแทรกเนื้อหาความรู้ทางโภชนาการโดยอ้างอิงมาจากแนวทางการดูแลสุขภาพพหุสุขภาพหลัก 3 อ. และแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า จากกิจกรรมเกมที่สอดแทรกการประเมินภาวะโภชนาการ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีน้ำหนักเกินเกณฑ์ (ร้อยละ 80.9) และมีความถี่ในการบริโภคอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกิน ประเภทขนม เครื่องดื่มที่มีน้ำตาล และอาหารจานด่วน 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่างขึ้นไป) ผลการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการจากเกมนั้นหนทางการ พบว่า กลุ่มตัวอย่างรู้จักชนิดอาหารประเภท ผักและผลไม้ ซึ่งจัดเป็นอาหารหมวดหมู่ที่ดีต่อสุขภาพ โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 8.5 คะแนน นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างรู้จักแยกชนิดอาหารที่มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวได้ การประเมินด้านความรู้หลังเข้าร่วมกิจกรรมพบว่าหมวดหมู่อาหารที่ส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวกลับเป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างทุกคนตอบได้ถูกต้อง (ร้อยละ 100) ทั้งก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม การส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือทำ ร่วมอภิปราย ร่วมฝึกทักษะ และสื่อสารทำให้ผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะการรู้จักแยกแยะอาหารที่มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว

คำสำคัญ: เกม นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ความรู้ทางโภชนาการ ภาวะโภชนาการเกิน

Abstract

This quasi-experimental research aimed to investigate the effects of activities to promote nutrition education by game-based learning in senior elementary school students with over-nutrition. Forty-seven senior elementary school students with over-nutrition aged 9-12 years old were purposively selected from Wankru 2502 school for the experimental. The instrument of the study included an experiment program as game-based learning developed from nutrition assessment, 3A health behavior and pretest-posttest. Results revealed that after the activity that the student attended games based on nutrition assessment, most of them were overweight (80.9 %) and over 50% of total subjects consumed food frequency related over-nutrition such as snacks, sugar-sweetened beverages, and fast food 3-4 times per week. After nutrition education by game-based learning was provided for the student, they knew vegetables and fruits as the type of healthy food represented by a game score that was 8.5 score. In addition, the student separated food items related to weight gain. Before and after the student joint game-based learning program, they answered the question of food item related weight gain was 100%. Promoting nutrition education by game-based learning by letting learners act, participate in discussions, practice skills and communicate increased the learning outcomes, especially the knowledge for separated food item related weight gain.

Keywords: game based learning; senior elementary school students; nutrition education; Over-nutrition



บทนำ

องค์การอนามัยโลกรายงานถึงประชากรเด็กและวัยรุ่นช่วงอายุ 5-19 ปี จำนวน 340 ล้านคนพบว่ามีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคอ้วนและมีความชุกเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 4 ในปี พ.ศ. 2518 เป็นร้อยละ 18 ในปี พ.ศ. 2559 (World Health Organization (WHO), 2019) ในขณะที่ประเทศไทยพบว่าความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในเด็กวัยเรียนอายุ 6-14 ปี เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 9.7 จากปี พ.ศ. 2552 เป็นร้อยละ 13.9 ในปี พ.ศ. 2557 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในเด็กจัดเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างด่วน (Aekplakorn, 2014) ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเด็กมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในวัยผู้ใหญ่ (Non-communicable diseases–NCD) ซึ่งปัจจัยหลักของภาวะโภชนาการเกินในเด็กเป็นผลมาจากปัจจัยทางด้านอาหาร ได้แก่ การบริโภคอาหารที่เกิน

ดุลพลังงานของร่างกาย ประเภทอาหารและอาหารว่างที่มีพลังงานสูงโดยเฉพาะปรุงประกอบจากน้ำมัน น้ำตาลและเกลือในปริมาณมาก รวมถึงเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล และข้อจำกัดในการเลือกบริโภคอาหาร นอกจากนี้ยังพบปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว ได้แก่ ปัจจัยทางกรรมพันธุ์ ปัจจัยทางกิจกรรมทางกายที่ลดลง ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม วัฒนธรรม และปัจจัยสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (Sahoo, 2015)

เด็กวัยเรียนระดับประถมศึกษาช่วงอายุ 6–12 ปี เป็นช่วงวัยที่มีความพร้อมทางด้านร่างกาย สติปัญญา และอารมณ์มีความสามารถในการเรียนรู้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ และมีอิสระในการตัดสินใจ หากช่วงวัยนี้ได้รับการสนับสนุนส่งเสริมความรู้ด้านการดูแลสุขภาพ โดยเฉพาะการดูแลน้ำหนักตนเองจะส่งผลให้เกิดความตระหนักในการรับรู้ตนเองและการพัฒนาตัวเองเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกได้ในอนาคต (Piyasil, 2005)

ปัจจุบันทิศทางการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมโดยเน้นไปที่กิจกรรมและสื่อที่น่าสนใจเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและทดลองด้วยตนเอง Game Based Learning--GBL เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกนำมาใช้เป็นสื่อการสอนอย่างแพร่หลาย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสลงมือกระทำ ร่วมอภิปราย ร่วมฝึกทักษะ ด้านการสื่อสาร พบว่าผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 70 จากวิธีการสอนแบบเดิม (Intasara, 2019)

การศึกษาถึงความชุกของภาวะน้ำหนักเกินของนักเรียนในเขตพื้นที่อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2559 พบว่าโรงเรียนวันครู 2502 มีจำนวนนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีภาวะน้ำหนักเกินเป็นเพศชายร้อยละ 12.11 และเพศหญิงร้อยละ 9.88 และพบว่า ปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเอง การสนับสนุนทางสังคม เช่น ครอบครัว และพฤติกรรมในการป้องกันภาวะน้ำหนักเกินไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะน้ำหนักเกินของนักเรียนซึ่งได้แนะนำว่าควรมีการส่งเสริมการรับรู้ด้านอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย (Tuntiakararat & Khuneepong, 2017)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาจึงเป็นที่มาของการวิจัยนี้ซึ่งการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อป้องกันภาวะโภชนาการเกินในเด็กมีความจำเป็นผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีพีระมิดแห่งการเรียนรู้ The Cone of Learning (Dale, 1969) โดยเฉพาะกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Process มาเป็นแนวทางในการพัฒนาเกมบนสถานการณ์ที่สอดแทรกความรู้ทางโภชนาการประกอบการประเมินภาวะโภชนาการด้วยตนเอง ประเภทของอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกินมาเป็นสื่อกลางสำหรับการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการโดยผ่านกิจกรรมการเล่นเกมนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน เพื่อนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมและสามารถนำไปปรับพฤติกรรมการบริโภค เลือกประเภทอาหารบริโภคได้อย่างเหมาะสมอย่างยั่งยืนเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

พีระมิดแห่งการเรียนรู้ The Cone of Learning (Dale, 1969) ถูกแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้ Passive Learning กระบวนการเรียนรู้แบบดั้งเดิม (conventional learning) เช่น การอ่านท่องจำ การฟังบรรยาย และการสอนที่จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ร้อยละ 20-50 ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ Active Learning ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือทำ ร่วมอภิปราย ร่วมฝึกทักษะ และสื่อสารทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 70-90 แสดงดังภาพ 1

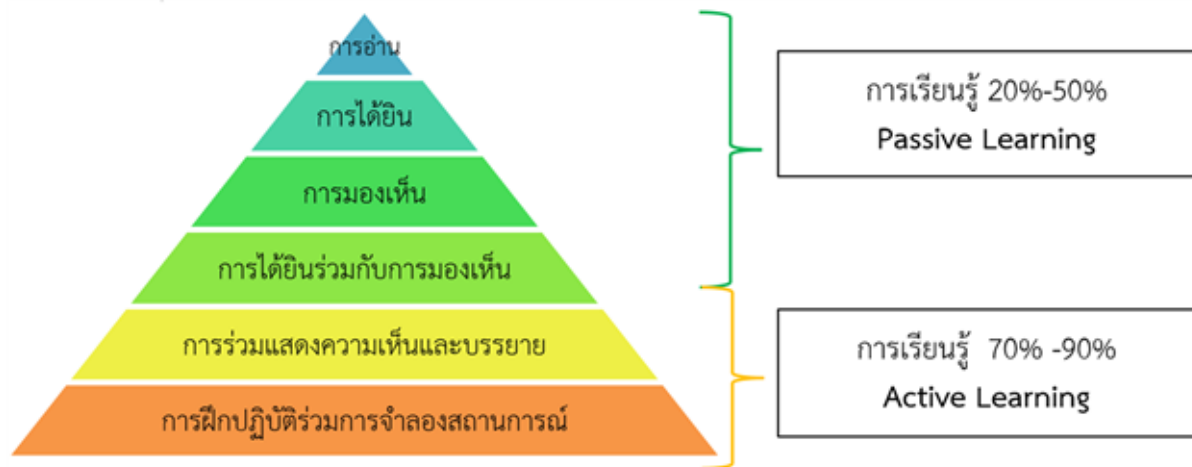
Game-Based Learning--GBL เป็นรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานซึ่งนำแรงจูงใจของเกมมาเป็นสื่อทางการศึกษาโดยผู้เรียนมีส่วนร่วม การนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถเพิ่มแนวคิด คำแนะนำ แนวทางการแก้ปัญหาและคำตอบผลลัพธ์สุดท้ายให้กับผู้เรียนได้ ประโยชน์ของ GBL กับผู้เรียนช่วยเพิ่ม (1) กระบวนการรับรู้ (cognitive) ด้านการมีสมาธิจดจ่อ และการตอบสนองที่ดีขึ้น (2) กระบวนการสร้างแรงจูงใจ (motivation) (3) กระบวนการทางอารมณ์ (emotional) สร้างอารมณ์ในเชิงบวก และ (4) การเข้าสังคม (social) เกมส่วนใหญ่จะใช้ผู้เล่นแบบทีมเล่น (Nakasan & Nakasan, 2016)

การสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases--NCDs) โดยการส่งเสริมให้ประชาชนมีพฤติกรรมสุขภาพที่ดีตามแนวทางการดูแลสุขภาพทฤษฎีหลัก 3 อ. ได้แก่ อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ ซึ่ง อ.ที่ 1 คือ อาหาร: บริโภคอาหารครบ 3 มื้อ ครบทั้ง 5 หมู่ ลดความหวาน มัน เค็ม เพิ่มผักและผลไม้ หลีกเลี่ยงอาหารที่ใช้น้ำมันซ้ำหลาย ๆ ครั้ง อ.ที่ 2 คือ ออกกำลังกาย :การออกกำลังกายอย่างน้อยครั้งละ 30 นาที สัปดาห์ละ 3-5 วัน อ.ที่ 3 คือ อารมณ์: เลือกวิธีที่ถนัด สนใจ ทำแล้วเพลิดเพลิน ลดความเครียด มีความสุข (Thai Health Promotion Foundation, 2017)

ผู้วิจัยได้นำหลักการดูแลสุขภาพเบื้องต้นทฤษฎีหลัก 3 อ. ซึ่งงานวิจัยนี้เน้นเฉพาะเรื่องของพฤติกรรม การบริโภคอาหารมาเป็นองค์ความรู้ทางโภชนาการเป็น

หลักก่อปรกับการสร้างสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเกมเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างเด็กประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยเลือกทฤษฎีพีระมิดแห่งการเรียนรู้แบบ กระบวนการ Active Learning มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้มากที่สุด โดยการนำเกม มาสร้างแรงจูงใจ ผ่านการแข่งขัน การมีส่วนร่วม และ

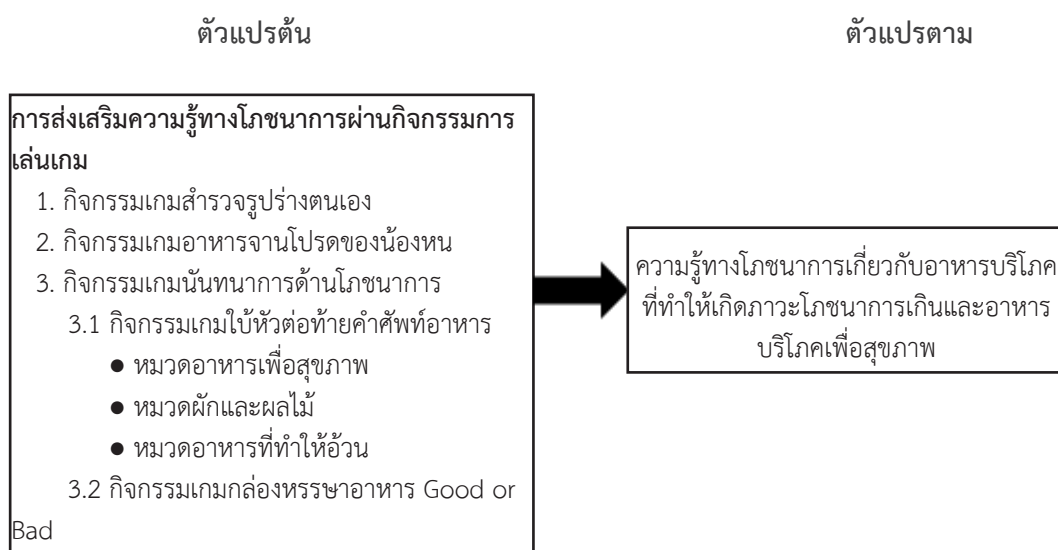
การให้รางวัลจากการเล่นเกมนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อการได้รับความรู้และสร้างความตระหนักต่อการปรับเปลี่ยน พฤติกรรมการบริโภคของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอน ปลายที่มีภาวะโภชนาการเกินต่อไปได้ในอนาคต



ภาพ 1 พีระมิดแห่งการเรียนรู้ The Cone of Learning

Note. From *Audio-visual methods in teaching* (3rd ed.) by E. Dale, 1969, New York: Dryden Press. https://www.researchgate.net/figure/283011989_fig1_Figure-2-Edgar-Dale-Audio-Visual-Methods-in-Teaching-3rd-Edition-Holt-Rinehart-and

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

การส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมส์สามารถเพิ่มความรู้ทางโภชนาการเกี่ยวกับอาหารบริโภคที่ทำให้เกิดภาวะโภชนาการเกินและอาหารบริโภคเพื่อสุขภาพได้ในนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมส์ในนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายมีภาวะโภชนาการเกิน ณ โรงเรียนวันครู 2502 เทศบาลตำบลท่าโขลง ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน อายุระหว่าง 9-12 ปี ณ โรงเรียนวันครู 2502 จำนวน 47 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) นักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 4-6 ตามเกณฑ์คุณลักษณะที่กำหนดดังนี้ (1) กลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง (weight for height) มากกว่า 2 เท่า ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (+2 SD) เมื่อเทียบกับตารางแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตจำแนกเพศชายและหญิง (Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health, 2000) และ (2) กลุ่มตัวอย่างสามารถ ฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาไทยได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลผนวก

เข้าด้วยกัน รูปแบบการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมส์ซึ่งกิจกรรมที่ 1-2 พัฒนามาจากหลักการประเมินภาวะโภชนาการ (nutritional assessment) (Gibson, 2005) และกิจกรรมที่ 3 พัฒนาเกมตามคู่มือผู้นำทางนันทนาการ (Department of Physical Education, 2016) ดำเนินการสอดแทรกเนื้อหาความรู้ทางโภชนาการโดยอ้างอิงมาจากแนวทางการดูแลสุขภาพพหุสมัยหลัก 3 อ. (Thai Health Promotion Foundation, 2017) ซึ่งกิจกรรมที่กล่าวข้างต้นประกอบดังนี้

1. กิจกรรมสำรวจรูปร่างตนเอง รูปแบบกิจกรรมนำกระบวนการประเมินสัดส่วนร่างกาย (anthropometric assessment) มาดำเนินการเป็นหลัก ได้แก่ การชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง และการวัดเส้นรอบวงเอว โดยหลักการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงดำเนินการตามแนวปฏิบัติของ Division of Nutrition, Physical Activity, and Obesity, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2015) เครื่องชั่ง Bioelectrical Impedance Analyzer (รุ่น Tanita BC-582, Japan) มีความละเอียด 0.1 กิโลกรัมและการวัดส่วนสูงโดยใช้เครื่องวัดส่วนสูง มีความละเอียด 0.1 เซนติเมตรถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินน้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่าง การประเมินภาวะอ้วนลงพุงดำเนินการโดยการวัดเส้นรอบวงเอวตามแนวปฏิบัติของกรมอนามัย (Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health, 2015)

2. กิจกรรมเกมอาหารจานโปรดของน้องหนู รูปแบบกิจกรรมเป็นการประเมินอาหารบริโภค (dietary assessment) ซึ่งเลือกใช้วิธีการประเมินความถี่ในการบริโภคอาหาร (Semi Food Frequency--Semi FFQ) เพื่อกำหนดชนิดอาหารที่บริโภคแล้วมีความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกิน

3. กิจกรรมเกมนันทนาการด้านโภชนาการ

3.1 กิจกรรมเกมไขหัวต่อท้ายคำศัพท์อาหาร แบ่งออกเป็น 3 หมวด ได้แก่ หมวดอาหารเพื่อสุขภาพ หมวดผักและผลไม้ และหมวดอาหารที่ทำให้อ้วน

3.2 กิจกรรมเกมกล่องหรรษาอาหาร Good or Bad

4. แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม ประกอบด้วย คำถาม 3 ข้อ (1) หลัก 3 อ. ประกอบด้วยอะไรบ้าง (2) อาหารชนิดใดที่บริโภคแล้วส่งผลต่อภาวะน้ำหนักเกิน และ (3) อาหารชนิดใดที่ดีต่อสุขภาพผู้ที่มีน้ำหนักเกิน สามารถบริโภคได้

ผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองของงานวิจัยนี้จากการทบทวนวรรณกรรมโดยนำหลักการพื้นฐานและข้อเท็จจริงจากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้และนิยมใช้เป็นสากลโดยหลังจากผ่านการพัฒนาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มทดลอง 65 คน ในกิจกรรมทางโภชนาการเชิงรุกของหลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความถูกต้อง ด้านความชัดเจนของภาษา การบริหารเวลาในการดำเนินกิจกรรมก่อนนำไปใช้จริงในกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลในกิจกรรมการเรียนรู้ทางโภชนาการผ่านการเล่นเกมโดยได้รับความอนุเคราะห์จากเทศบาลท่าโขลงและโรงเรียนวันครู 2502 ให้ผู้วิจัยเข้าดำเนินกิจกรรมและทำการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยข้อมูลงานวิจัยนี้ถูกนำเสนอในภาพรวมเท่านั้นโดยไม่เปิดเผยข้อมูลหรือระบุตัวตน

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

1. ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะโภชนาการเกิน อายุระหว่าง 9-12 ปี โดยได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลน้ำหนัก ส่วนสูง จากคุณครูฝ่ายอนามัยโรงเรียนวันครู 2502 เพื่อนำมาประเมินภาวะโภชนาการตามเกณฑ์คุณลักษณะที่กำหนด จำนวน 47 คน โดยแบ่งกลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม

2. กิจกรรมที่ 1. กิจกรรมสำรวจรูปร่างตนเอง เป็นกิจกรรมเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงรูปร่างของตนเองเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรับรู้และแปลความหมายของสุขภาพของตนเอง ณ ปัจจุบันได้ โดยผู้วิจัยนำการวัดสัดส่วน

ร่างกาย มาดำเนินการเป็นหลัก ได้แก่ (1) การชั่งน้ำหนัก วิธีการคือ การยืนบนเครื่องชั่งโดยปราศจากการยึดจับส่วนอื่นนอกเครื่องชั่ง (2) การวัดส่วนสูง วิธีการคือ จัดท่าทางยืนมองตรง เข่าไม่งอ หลัง ไหล่ ลำตัว และก้นอยู่ในแนวตรง และ (3) การวัดเส้นรอบวงเอว วิธีการคือ ใช้สายวัดรอบวงเอวผ่านระดับสะดือให้อยู่แนวขนานกับพื้นและไม่รัดแน่นหรือหลวมจนเกินไป กิจกรรมดำเนินโดยกลุ่มตัวอย่างซึ่งจับคู่กันภายในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามวิธีการโดยมีทีมผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แจง และแปลผลด้วยการนำข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง เทียบกับตัวชี้วัดทางการประเมินภาวะโภชนาการ ได้แก่ น้ำหนักต่อเกณฑ์อายุ (weight for age) ส่วนสูงต่อเกณฑ์อายุ (height for age) และ น้ำหนักต่อส่วนสูง (weight for height) จากตารางเกณฑ์การเจริญเติบโตจำแนกเพศชายและหญิง (Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health, 2000) และเส้นรอบวงเอวเทียบกับตัวชี้วัดตามเกณฑ์อายุจำแนกเพศชายและหญิง (Zimmet et al., 2013)

3. กิจกรรมที่ 2. กิจกรรมเกมอาหารจานโปรดของน้องหนู กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจะได้ใบกระดาษบันทึกอาหารจานโปรดของตนเอง โดยผู้วิจัยออกแบบแบบบันทึกอาหารตามวิธีการประเมินความถี่ในการบริโภคอาหาร โดยกำหนดชนิดอาหารที่บริโภคแล้วมีความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกินโดยแบ่งอาหารออกเป็นหมวดได้แก่ (1) หมวดขนม ที่มีพลังงาน น้ำตาล และเกลือสูง (2) หมวดเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล (3) หมวดอาหารจานด่วน ซึ่งชนิดอาหารผู้วิจัยเลือกตามความนิยมบริโภคในกลุ่มเด็กนักเรียนช่วง 6-18 ปี (Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health, 2015)

4. กิจกรรมที่ 3. กิจกรรมเกมนันทนาการด้านโภชนาการ แบ่งออกเป็น 2 เกม

4.1 กิจกรรมเกมใบหัวต่อท้ายคำศัพท์อาหาร แบ่งออกเป็น 3 หมวด ได้แก่ หมวดอาหารเพื่อสุขภาพ หมวดผักและผลไม้ และหมวดอาหารที่ทำให้อ้วน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักอาหารแต่ละหมวด เพื่อเป็นความรู้เข้าสู่เกมถัดไป (เกมกล่องทรัพยากรอาหาร Good or Bad) หลังจากจบเกมผู้วิจัยสรุปถอดบทเรียนจากเกมเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนในการแยกอาหารแต่ละหมวด

4.2 กิจกรรมเกมกล่องอาหารเช้า Good or Bad มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจและสามารถ แยกชนิดอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพและดีต่อสุขภาพได้ โดย นักเรียนนำบัตรภาพชนิดของอาหาร 40 ใบ ซึ่งประกอบด้วย บัตรภาพชนิดอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกิน จำนวน 20 และชนิดอาหารที่ดีต่อสุขภาพบริโภคได้จำนวน 20 ใบ โดยนักเรียนนำบัตรภาพหย่อนลงในกล่องสีเขียว ตัวแทนอาหารที่ดีต่อสุขภาพบริโภค หรือนำบัตรภาพ หย่อนลงในกล่องสีแดงตัวแทนอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะ โภชนาการเกิน หลังจากจบเกมผู้วิจัยสรุปถอดบทเรียนจาก เกมเพื่อสร้างความตระหนักให้กับนักเรียนและเฉลย บัตรภาพที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มตอบผิดเป็นส่วนใหญ่ โดย กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลจากผู้วิจัย

5. แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าร่วม กิจกรรม ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าร่วม กิจกรรมทุกคนก่อนเริ่มกิจกรรม คำถาม 3 ข้อ ประกอบด้วย (1)ความเข้าใจหลัก 3 อ. ประกอบด้วยอะไรบ้าง (2)อาหารชนิด ใดที่บริโภคแล้วส่งผลต่อภาวะน้ำหนักเกิน และ (3)อาหารชนิด ใดที่ดีต่อสุขภาพผู้ที่ภาวะโภชนาการเกินสามารถบริโภค ได้ และแบบทดสอบชุดเดียวกันถูกแจกหลังจากนักเรียน ร่วมกิจกรรมเกมจบเพื่อนำไปสู่การประเมินความรู้ที่ได้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยเลือกใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย ที่มีภาวะโภชนาการเกินจำนวน 47 คน ร้อยละ 57.4 มีอายุ อยู่ในช่วง 11-12 ปี และเป็นเพศชาย ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็น 6 กลุ่มจำนวนนักเรียน 7-8 คนเท่ากัน เพื่อประเมินภาวะโภชนาการของกลุ่มอย่างผ่านการร่วม กิจกรรมเกมสำรวจรูปร่างตนเองโดยการประเมินสัดส่วน ร่างกายพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีน้ำหนักเกินเกณฑ์ (ร้อยละ 80.9) ส่วนสูงตามเกณฑ์ (ร้อยละ 57.4) น้ำหนัก ต่อส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์เริ่มอ้วน (ร้อยละ 46.8) และเส้นรอบ วงเอวเกินเกณฑ์อายุ (ร้อยละ 31.9) แสดงดังตาราง 1

ตาราง 2 แสดงผลของกลุ่มตัวอย่างได้รับการประเมิน ความถี่ในการบริโภคอาหารจากกิจกรรมเกมอาหารจาน โปรตของน้องหนู พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 76.6) มีความถี่ในการบริโภค 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ในหมวด ขนม ได้แก่ ขนมปังขัดขาวไส้หวาน และยังเป็นประเภท ขนมที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคในปริมาณ 1 ส่วน หรือ หมดชิ้น (ร้อยละ 20.3) ด้านการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล น้ำผัก และผลไม้ เป็นชนิดของเครื่องดื่มที่มีความถี่ในการบริโภค 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 59.6 ของกลุ่มตัวอย่าง แต่ในทางกลับกันปริมาณของอาหารหมวดเครื่องดื่มนม ปรงแต่งรสเป็นเครื่องดื่มที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคทั้งหมด ของปริมาณอาหาร (ร้อยละ 27.7) นอกจากนี้ผู้วิจัยนำ ประเภทของอาหารจานด่วนที่เป็นประเภทอาหารที่กลุ่มตัวอย่าง ้วยประเมินศึกษานิยมบริโภคโดยเฉพาะหลังเลิกเรียน พบว่า การบริโภคอาหารจานด่วนพลังงานสูงเช่น พิซซ่า แฮมเบอร์เกอร์ ฮอทดอก มีความถี่ 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ กลุ่มอาหารจานด่วน แทนมือหลัก เช่น ข้าวเหนียวไก่ทอด ไก่ชุบเกล็ดขนมปังทอด เป็นอาหารที่ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างบริโภคทั้งหมดของ ปริมาณอาหาร (ร้อยละ 27.7)

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้าร่วม กิจกรรมเกมนั้นพบว่าการด้านโภชนาการเพื่อส่งเสริมความรู้ ทางโภชนาการพบว่านักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้นใน การร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี โดยเกมแรกเป็นเกมใบหัวต่อ ท้ายคำศัพท์อาหาร คะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่ากลุ่มตัวอย่าง ทำคะแนนในการใบคำหมวดอาหารเพื่อสุขภาพสูงสุด 8 คะแนน และได้ต่ำสุด 5 คะแนน ด้านหมวดผักและผลไม้กลุ่มตัวอย่าง สามารถทำได้คะแนนเต็ม 10 คะแนนและมีกลุ่มที่ได้คะแนน น้อยสุด 6 คะแนน หมวดสุดท้ายเป็นอาหารที่ทำให้อ้วน พบว่า คะแนนสูงสุด 9 คะแนน คะแนนต่ำสุด 6 คะแนน กลุ่มตัวอย่างรู้จักชนิดอาหารประเภท ผักและผลไม้ ซึ่งจัด เป็นอาหารหมวดหมู่ที่ดีต่อสุขภาพที่กลุ่มตัวอย่างรู้จักดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 8.5 คะแนน และคะแนนต่ำสุด เป็นชนิดอาหารเพื่อสุขภาพ 6.7 คะแนน ด้านกิจกรรม เกมกล่องอาหารเช้า Good or Bad คะแนนเต็ม 40 คะแนน พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยหมวดอาหารเพื่อสุขภาพ (Good) 13.6 คะแนน และได้คะแนนเฉลี่ยหมวดอาหารที่ ทำให้อ้วน (Bad) 16.7 คะแนน แสดงดังตาราง 3

ผู้วิจัยได้ทำการวัดประเมินความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง จากแบบทดสอบ 3 ข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้เพิ่มขึ้น หลังจากร่วมกิจกรรม โดยกลุ่มตัวอย่างทุกคน (ร้อยละ 100) สามารถตอบข้อคำถาม (1) องค์ประกอบหลัก 3 ข้อได้ถูกต้อง ด้านความรู้หมวดหมู่อาหารที่ส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว กลับเป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างทุกคนตอบได้ถูกต้อง (ร้อยละ 100) ทั้งก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม ส่วนข้อคำถามชนิดอาหารที่ดีต่อสุขภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง 1 คน (คิดเป็น ร้อยละ 2.1) ตอบผิดเพิ่มขึ้นจากก่อนร่วมกิจกรรม แสดง ดังตาราง 4

การอภิปรายผล

การประเมินสัดส่วนร่างกาย (anthropometric assessment) จากกิจกรรมเกมสำรวจรูปร่างตนเอง เพื่อ สร้างการรับรู้ ความเข้าใจและตระหนักถึงความเสี่ยงทาง สุขภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งการรับรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อ มีการสัมผัสจากการกระทำด้วยตนเองผ่านประสาทรับ สัมผัส ตา-หู-จมูก-ลิ้น-สัมผัส ร่วมกับการคิด (Tangkittipaporn, 2013) ผู้วิจัยพบว่า ภาวะโภชนาการของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีน้ำหนักเกินเกณฑ์อายุ แต่ที่น่าสนใจกลุ่มตัวอย่าง

3 คน (ร้อยละ 6.4) มีน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ ซึ่งเมื่อเทียบ เกณฑ์น้ำหนักต่อส่วนสูงกลับพบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกคนมี ภาวะโภชนาการเกิน ได้แก่ ท้วม เริ่มอ้วน และอ้วน จาก ข้อมูลน้ำหนักและส่วนสูงเทียบตามเกณฑ์การเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่า การเทียบน้ำหนักตามเกณฑ์อายุสะท้อนปัญหา ทางโภชนาการเกินได้อย่างจำกัดเนื่องจากเด็กผอมสูง เด็ก ท้วมเตี้ย ซึ่งแปลผลได้เป็นน้ำหนักตามเกณฑ์อายุปกติ การประเมินภาวะโภชนาการเกินในเด็กจึงจำเป็นต้องใช้ เกณฑ์น้ำหนักต่อส่วนสูงเป็นตัวชี้วัด (Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health, 2015) นอกจากนี้งานวิจัยพบว่า ร้อยละ 31.9 ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีเส้นรอบวงเอวเกินเกณฑ์อายุ ซึ่งควรได้รับการแก้ไข ปรับปรุงภาวะโภชนาการโดยเร่งด่วน ภาวะอ้วนลงพุงใน วัยเด็กส่งผลต่อการเกิดภาวะอ้วนลงพุงในอนาคตและเพิ่ม ความเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มความผิดปกติที่เป็นปัจจัยเสี่ยง ต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiometabolic risk factors) ได้แก่ ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน เป็นต้น (Ochiai et al., 2020; Kelishadi, Mirmoghtadaee, Najafi & Keikha, 2015)

ตาราง 1

ลักษณะเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะเบื้องต้น	ชาย	หญิง	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	27 (57.4)	20 (42.6)	47 (100.0)
อายุ (ปี)			
9-10	10 (21.3)	10 (21.3)	20 (42.6)
11-12	17 (36.2)	10 (21.3)	27 (57.4)
น้ำหนัก, กก.*	60.8±18.6	57.1±10.2	59.2±15.5
น้ำหนักตามเกณฑ์อายุ			
น้ำหนักตามเกณฑ์	1 (2.1)	2 (4.3)	3 (6.4)
น้ำหนักค่อนข้างมาก	4 (8.5)	2 (4.3)	6 (12.8)
น้ำหนักเกินเกณฑ์	22 (46.8)	16 (34.0)	38 (80.9)
ส่วนสูง, ซม.*	149.2±10.0	147.7±7.3	148.6±8.9
ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ			
ส่วนสูงตามเกณฑ์	15 (31.9)	12 (25.5)	27 (57.4)
ค่อนข้างสูง	3 (6.4)	3 (6.4)	6 (12.8)
สูง	9 (19.1)	5 (10.6)	14 (29.8)
การเจริญเติบโตภาพรวม			
น้ำหนักต่อส่วนสูงตามเกณฑ์			
ท้วม	4 (8.5)	4 (8.5)	8 (17.0)
เริ่มอ้วน	11 (23.4)	10 (21.3)	22 (46.8)
อ้วน	12 (25.5)	6 (12.8)	18 (38.3)
เส้นรอบวงเอว, ซม.*	91.3±12.9	84.0±8.5	88.2±11.7
เส้นรอบวงเอวตามเกณฑ์	15 (31.9)	17 (36.2)	32 (68.1)
เส้นรอบวงเอวเกินเกณฑ์ (อ้วนลงพุง)	12 (25.5)	3 (6.4)	15 (31.9)

*ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากกิจกรรมเกมงานโปรดของน้องหนูทำให้ทราบถึงข้อมูลความถี่ในการบริโภคอาหาร พบว่า กลุ่มตัวอย่างบริโภคอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกิน ประเภทขนม เครื่องดื่มที่มีน้ำตาล และอาหารจานด่วน โดยมีความถี่ 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากร พ.ศ. 2560 พบว่า กลุ่มเด็กอายุ 6-14 ปี มีความถี่ในการบริโภคอาหารประเภทขนมหรือขนมทานเล่น ขนมกรุบกรอบ และอาหารประเภทจานด่วนตะวันตก 3-4 วันต่อสัปดาห์ (Nation Statistical Office, 2017).

ขนมปังขัดขาวสอดไส้หวานเป็นขนมที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมบริโภคในปริมาณมากซึ่งบริโภคหมดชิ้นต่อครั้ง แม้ว่าขนมปังจะเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตทางเลือกที่มีประโยชน์ต่อเด็ก เช่น ขนมปังโฮลวีทที่มีไส้โปรตีน ทุ่น้ำไข่ หรือ แยม ในทางกลับกันหากเป็นขนมปังขัดขาวหากบริโภคปริมาณมากส่งผลต่อเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวและเส้นรอบสะโพกได้ (Serra-Majem & Bautista-Castaño, 2015) นมปรุงแต่งรสเป็นเครื่องดื่มที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคปริมาณมากที่สุด แต่การบริโภคนมในปริมาณที่มากเกินไปสำหรับเด็กบางคนทำให้ได้รับพลังงานมากเกินไปส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้หากบริโภคติดต่อกันเป็นระยะยาว (Berkey, Rockett, Willett & Colditz, 2005) และเนื่องจากคาร์โบไฮเดรตในรูปแบบของเหลวส่งผลต่อความอ้วนได้น้อยทำให้เกิดการบริโภคอาหารเพิ่มขึ้นดังนั้น ผลจากการบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลส่งผลกระทบต่อน้ำหนักตัว (Malik, Schulze & Hu, 2006)

แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างบริโภคกลุ่มอาหารจานด่วนแทนมื้อหลัก เช่น ข้าวเหนียวไก่ทอด ไก่ชุบเกร็ดขนมปังทอด ปริมาณมากที่สุด แต่ผู้วิจัยพบว่า อาหารจานด่วนพลังงานสูง เช่น พิซซ่า แฮมเบอร์เกอร์ ฮอทดอก กลุ่มตัวอย่างบริโภคในปริมาณที่น้อย 0-1/4 ส่วน ซึ่งอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงานสูงมาก (high energy density foods) แม้ว่าบริโภคแต่เพียงเล็กน้อยอย่างไรก็ตามยังคงส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวได้เนื่องจากมีความอ้วนในการบริโภคต่อครั้งทีน้อยเมื่อเทียบกับพลังงานในอาหารที่สูง (Blundell & Macdiarmid, 1997)

จากกิจกรรมเกมงานโปรดของน้องหนูทำให้ทราบถึงพฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกินของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การทราบถึงพฤติกรรมของตนเองต่อภาวะสุขภาพ สอดคล้องกับแนวคิด

ของการกำกับตนเอง การรู้เท่าทันภาวะสุขภาพ การสร้างความตระหนักรู้ในตนเอง (self-awareness theory) ทำให้บุคคลรู้จักและเข้าใจตนเอง นำไปสู่การปรับปรุงพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างได้ในอนาคต (Duval & Wicklund, 1972)

จากเกมใบหัวต่อท้ายคำศัพท์อาหาร กลุ่มตัวอย่างรู้จักชนิดของอาหารประเภทผักและผลไม้สูงสุดจาก 3 หมวด ซึ่งเนื่องจากผักและผลไม้จัดเป็นประเภทอาหาร 5 หมู่ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานทางโภชนาการที่ถูกบรรจุในหลักสูตรพื้นฐานรายวิชาสุขศึกษา หมวดอาหารเพื่อสุขภาพซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนต่ำสุดจากการเล่นเกม เป็นผลมาจากชนิดอาหารในบัตรคำใบเป็นอาหารที่กลุ่มตัวอย่างไม่ค่อยเคย เช่น สุกี้ไก่ กุ้ง ปลาหมึก ด้านกิจกรรมเกมกล่องอาหารหรรษา Good or Bad พบว่ากลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยหมวดอาหารเพื่อสุขภาพ (good) 13.6 คะแนน และกลุ่มได้คะแนนเฉลี่ยหมวดอาหารที่ทำให้อ้วน (bad) 16.7 คะแนน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถแยกชนิดอาหารที่มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวมากกว่าอาหารที่ช่วยควบคุมน้ำหนักหรืออาหารที่ดีต่อสุขภาพ สอดคล้องกับการวัดประเมินความรู้กลุ่มตัวอย่างสามารถแยกชนิดอาหารที่ทำให้เกิดโรคอ้วนได้ทุกคน แต่อย่างไรก็ตามความรู้ด้านอาหารเพื่อสุขภาพกลุ่มตัวอย่างตอบผิดเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียง 1 คน

แม้ว่าในงานวิจัยนี้ไม่ได้วัดผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่างจากการเล่นเกม แต่คะแนนจากกิจกรรมเกมเป็นสิ่งสะท้อนถึงความรู้ที่กลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้และสามารถแยกแยะอาหารที่ดีและไม่ดีได้นั้นซึ่งจัดเป็นทักษะพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์ Analytical Thinking-AT (Office of the Basic Education Commission, 2005) แต่ที่น่าสนใจจากการประเมินความรู้ด้านโภชนาการเรื่องหมวดหมู่อาหารที่ส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวกลับเป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างทุกคนตอบได้ถูกต้อง (ร้อยละ 100) ทั้งก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมแต่กลุ่มตัวอย่างยังคงมีภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความรู้และทราบถึงพฤติกรรมการบริโภคที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักเกินแต่ขาดความตระหนักในการปฏิบัติตัวหรือยังไม่นำไปปฏิบัติได้เท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Meejinda, Siriprohmpathara & Tearnak (2020) พบว่า ทักษะการตัดสินใจในการป้องกันภาวะน้ำหนักเกินของนักศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถึงแม้จะมีความรู้หรือทัศนคติที่ดีต่อการลดน้ำหนักแต่ก็ยังไม่สามารถปรับปรุงพฤติกรรมในการควบคุมหรือลดน้ำหนักตัวได้

ตาราง 2

ข้อมูลความถี่การบริโภคอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะโภชนาการเกินจากกิจกรรม “งานโปรดของน้องหนู” (จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 47 คน)

รายการอาหารที่สัมพันธ์กับภาวะ โภชนาการเกิน	การบริโภคอาหาร					
	ปริมาณ (ต่อครั้ง) **			ความถี่ (ต่อสัปดาห์)		
	0-¼ ส่วน	½ ส่วน	1 ส่วน	0-2 ครั้ง	3-4 ครั้ง	5-7 ครั้ง
	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)
อาหารที่นักเรียนนิยมบริโภค						
หมวดขนม						
ขนมขบเคี้ยว เช่น มันฝรั่งทอดกรอบ ขนมอบปรุงรสเกลือบ	31 (66.0)	10 (21.3)	6 (12.8)	10 (21.3)	35 (74.5)	2 (4.3)
ขนมปังขัดขาวสอดไส้หวาน	22 (46.8)	15 (31.9)	10 (21.3)	7 (14.9)	36 (76.6)	4 (8.5)
ข้าวโพดอบเนย หรือ ข้าวโพดคั่ว	40 (85.1)	2 (4.3)	5 (10.6)	6 (12.8)	27 (57.4)	14 (29.8)
หมวดเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล						
น้ำอัดลม	27 (57.4)	12 (25.5)	8 (17.0)	25 (53.2)	20 (42.6)	2 (4.3)
น้ำผักและผลไม้	37 (78.7)	5 (10.6)	5 (10.6)	12 (25.5)	28 (59.6)	7 (14.9)
นมปรุงแต่งรส	18 (38.3)	16 (34.0)	13 (27.7)	18 (38.3)	27 (57.4)	2 (4.3)
หมวดอาหารจานด่วนพร้อมบริโภค						
อาหารจานด่วนพลังงานสูง เช่น พิซซ่า แฮมเบอร์เกอร์ ฮอทดอก	36 (76.6)	6 (12.8)	5 (10.6)	3 (6.4)	40 (85.1)	4 (8.5)
อาหารว่างประเภททอด เช่น ไส้กรอกทอด ลูกชิ้นทอด แฮมทอด เบคอน	25 (53.2)	13 (27.7)	9 (19.1)	13 (27.7)	31 (66.0)	3 (6.4)
อาหารแทนจานหลัก เช่น ข้าวเหนียวไก่ทอด ไก่ชุบเกล็ดขนมปังทอด	23 (48.9)	11 (23.4)	13 (27.7)	14 (29.8)	32 (68.1)	1 (2.1)

** ปริมาณต่อครั้งที่บริโภค: 0-¼ ส่วน = ไม่บริโภคเลย-บริโภคเล็กน้อย ½ = บริโภคครึ่งหนึ่งของปริมาณอาหาร 1 ส่วน = บริโภคทั้งหมดของปริมาณอาหาร

ตาราง 3

ผลการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกม (กลุ่มตัวอย่าง 47 คน)

กิจกรรมเกม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6	
	คะแนนที่ได้					คะแนนที่ได้เฉลี่ย	
1. ไขหัวต่อท้ายคำศัพท์อาหาร (30 คะแนนเต็ม)							
หมวดอาหารเพื่อสุขภาพ	7	8	8	7	5	5	6.7
หมวดผักและผลไม้	8	9	10	10	6	8	8.5
หมวดอาหารที่ทำให้อ้วน	6	7	6	6	9	7	6.8
รวมคะแนน	21	24	24	23	20	20	22
2. กล่องหรรษาอาหาร Good or Bad (40 คะแนนเต็ม)							
หมวดอาหาร Good	10	8	19	13	15	17	13.6
หมวดอาหาร Bad	15	15	19	18	14	19	16.7

ตาราง 4

ผลคะแนนเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม (กลุ่มตัวอย่าง 47 คน)

ความรู้	คะแนนก่อนร่วมกิจกรรม		คะแนนหลังร่วมกิจกรรม	
	ตอบถูก	ตอบผิด	ตอบถูก	ตอบผิด
1. แนวทางการดูแลสุขภาพหลัก 3 อ.ได้แก่ อาหาร ออกกำลังกาย และ อารมณ์ ใช่หรือไม่?	39 (83.0)	8 (17.0)	47 (100.0)	0 (0.0)
2. ไก่ทอด ไส้กรอก น้ำอัดลม ลูกชิ้นทอด พิซซ่า จัดเป็นอาหารที่ทำให้ให้อ้วน ใช่หรือไม่	47 (100.0)	0 (0.0)	47 (100.0)	0 (0.0)
3. สุกี้ ยาไข่มต้ม ขนมหิงโหลววิท ผลไม้ จัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพใช่หรือไม่	45 (95.7)	2 (4.3)	44 (93.6)	3 (6.4)

การส่งเสริมความรู้ด้านโภชนาการโดยเฉพาะการเลือกบริโภคอาหารที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะเพิ่มทางเลือกให้กับนักเรียนที่มีภาวะโภชนาการเกินเพื่อควบคุมน้ำหนักตนเองได้ การส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือทำ ร่วมอภิปราย ร่วมฝึกทักษะ และสื่อสารทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Rakthai, Cheepasop, Singhasaem, Suwanwela & Leartwanawattana (2021) พบว่าโปรแกรมการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมบริโภค สามารถเพิ่มความรู้ในนักเรียนประถมปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลของการส่งเสริมความรู้ด้านโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกม (Game-based Learning--GBL) สามารถเพิ่มความรู้ในกลุ่มตัวอย่างได้ ซึ่งการศึกษาของ (Suthathothon & Intanaga, 2013) ได้ทำการศึกษาโดยนำวิธีการ Game-based Learning ในการสอนทักษะอ่านภาษาอังกฤษในนักศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนแบบ Game-based Learning แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบการสอนแบบดั้งเดิมและผลสัมฤทธิ์ของการใช้สื่อแบบ Game-based Learning สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีทั้งในระดับความจำและความเข้าใจ (Nakasan & Nakasan, 2016)

การส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการผ่านกิจกรรมการเล่นเกมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือทำ ร่วมอภิปราย ร่วมฝึกทักษะ และสื่อสารทำให้ผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะความรู้ในการแยกแยะอาหารที่มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักและในอนาคตกลุ่มตัวอย่างสามารถนำความรู้จากกิจกรรมไปใช้ในการปรับพฤติกรรมการบริโภคได้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องการสร้างเครื่องมือในการประเมินความรู้โดยหัวข้อของคำถามมีจำนวนที่น้อยเกินไปซึ่งอาจทำให้อำนาจในการจำแนกความรู้ไม่เพียงพอ แต่อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จัดเพื่อเป็นการนำรูปแบบ Game-based Learning–GBL มาเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับกลุ่มนักเรียนและพบว่าในแต่ละกิจกรรมสามารถแทรกความรู้และให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมแบบกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning ผลที่ได้ในแต่ละกิจกรรมยังคงสะท้อนว่านักเรียนมีความรู้ใน

เรื่องของอาหารที่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวและสามารถแยกแยะประเภทอาหารได้

ผู้วิจัยแนะนำในการวิจัยครั้งถัดไป ควรเพิ่มข้อคำถามที่ระบุเชิงลึก หรือ ข้อคำถามเชิงวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อให้ผลการเรียนรู้หลังจากกิจกรรมและควรมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ปัจจัยอื่นร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี เทศบาลท่าโขลง และโรงเรียนวันครู 2502 ที่อนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยดำเนินการทำกิจกรรมและอำนวยความสะดวกสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



References

- Aekplakorn, W. (2014). *Thai Children national health examination survey, NHES V*. Retrieved from https://www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/Thai2014kid/report2014kid_10.pdf. (in Thai)
- Berkey, C. S., Rockett, H. R., Willett, W. C., & Colditz, G. A. (2005). Milk, dairy fat, dietary calcium, and weight gain: A longitudinal study of adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159(6), 543–550. <https://doi.org/10.1001/archpedi.159.6.543>
- Blundell, J. E., & Macdiarmid, J. I. (1997). Passive overconsumption. Fat intake and short-term energy balance. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 827, 392–407. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1997.tb51850.x>
- Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health. (2000). *Growth standards based on length/height, weight and age*. Retrieved from <https://bit.ly/3eyjeKB> (in Thai)
- Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health. (2015). *Nutrition promotion guidelines in Children Health Clinic*. Retrieved from <https://bit.ly/2SyCRJU> (in Thai)

- Bureau of Nutrition Department of Health, Ministry of Public Health. (2015). *Guideline for organization to promote growth development*. Retrieved from <http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/file.pdf> (in Thai)
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2015). *Measuring children's height and weight accurately at home*. Retrieved from https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/measuring_children.html
- Department of Physical Education. (2016). *Guideline of recreation*. Bangkok: The War Veterans Organization of Thailand under Royal Patronage of His majesty the King Printing. (in Thai)
- Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching* (3rd ed.). New York: Dryden Press. https://www.researchgate.net/figure/283011989_fig1_Figure-2-Edgar-Dale-Audio-Visual-Methods-in-Teaching-3rd-Edition-Holt-Rinehart-and
- Gibson, R. S. (2005). *Principles of nutritional assessment*. New York: Oxford University Press.
- Intasara, W. (2019). *Game Based Learning the latest trend education 2019*. Retrieved from https://wbsc.dusit.ac.th/pluginfile.php/534/mod_forum/attachment/4320/GBL%20DOC.pdf. (in Thai)
- Kelishadi, R., Mirmoghtadaee, P., Najafi, H., & Keikha, M. (2015). Systematic review on the association of abdominal obesity in children and adolescents with cardio-metabolic risk factors. *Journal of Research in Medical Sciences: The official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 20(3), 294–307.
- Malik, V. S., Schulze, M. B., & Hu, F. B. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: A systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 274–288. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.1.274>
- Meejinda, N., Siriprohmpathara, C., & Taearak, K. (2020). Factors associated with body mass index of students at Sirindhorn College of Public Health, Khon Kaen. *Journal of Health Science and Community Public Health*, 3(1), 83-94. (in Thai)
- Nakasan, N., & Nakasan, C. (2016). Game: Innovation for creative education. *Romphruek Journal*, 34(3), 160-182. (in Thai)
- Nation Statistical Office. (2017). *The 2017 food consumption behavior survey*. Retrieved from <http://www.nso.go.th/sites/2014/DocLib13/.pdf>. (in Thai)
- Ochiai, H., Shirasawa, T., Nishimura, R., Yoshimoto, T., Minoura, A., Oikawa, K., Miki, A., Hoshino, H., & Kokaze, A. (2020). Changes in overweight/obesity and central obesity status from preadolescence to adolescence: a longitudinal study among schoolchildren in Japan. *BMC Public Health*, 20(1), 241. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8343-3>
- Office of the Basic Education Commission. (2005). *Analytical thinking*. Retrieved from http://www.reo3.moe.go.th/web/images/download/Policy2561/Policy_04.pdf. (in Thai)

- Piyasil, W. (2005). *Parenting guide book aged 6-12 year old*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. (in Thai)
- Rakthai, D., Cheeprasop, N., Singhasaem P., Suwanwela, S., & Lertwanawattana, J. (2021). Effects of using experiential learning to improve knowledge, awareness and behavior of healthy and media literacy food consumption in Prathom Suksa Students in Trang Province. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 13(1), 1-21. (in Thai)
- Sahoo, K., Sahoo, B., Choudhury, A. K., Sofi, N. Y., Kumar, R., & Bhadoria, A. S. (2015). Childhood obesity: Causes and consequences. *Journal of family medicine and primary care*, 4(2), 187–192. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.154628>
- Serra-Majem, L., & Bautista-Castaño, I. (2015). Relationship between bread and obesity. *British Journal of Nutrition*, 113(S2), S29-S35. doi:10.1017/S0007114514003249
- Tangkittipaporn, J. (2013). *General psychology*. Bangkok: Chulalongkorn University Press (CUPRINT). (inThai)
- Thai Health Promotion Foundation. (2017). *3A health behavior*. Retrieved from https://dol.thaihealth.or.th/resourcecenter/sites/default/files/documents/26aenwthaangkaarduaelsukhphaaphtaa_mhlak_3_-_aahaar_kkamlangkaay_aarmn_1.pdf. (in Thai)
- Tuntiakarat, S., & Khuneepong, A. (2017). Factors associated with the overweight of primary students in public school. *Journal of Preventive Medicine Association of Thailand*, 7(3), 272-279 (in Thai)
- World Health Organization (WHO). (2020). *Obesity and overweight*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Zimmet, P., Alberti, G., Kaufman, F., Tajima, N., Silink, M., Arslanian, S., Wong, G., Bennett, P., Shaw, J., Caprio, S., & International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention of Diabetes (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet (London, England)*, 369(9579), 2059–2061. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60958-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60958-1)



การเพิ่มผลิตภาพในการทำงานบรรจุข้าว Productivity Improvement in Rice Packing Operation

ธรรศ วัฒนวงศ์วิสุทธิ¹ ชานชัย ทองโสภ¹ และพรศิริ จงกล¹

Thad Wattanawongwisut,¹ Chanchai Thongsopa¹ and Pornsiri Jongkol¹

¹สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

¹Institute of Engineering, Suranaree University of Technology

Received: March 10, 2021

Revised: May 10, 2021

Accepted: May 17, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ปรับปรุงสถานการณ์การทำงานของการบรรจุข้าวของวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา และ (2) เพิ่มผลิตภาพในการทำงานบรรจุข้าวของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นผู้สูงอายุ ประชากรผู้ปฏิบัติงานบรรจุข้าวลงถุงจำนวน 2 คน วิธีการศึกษา คือ ใช้หลักการ ECRS ในการลดการสูญเสียผลการวิจัยมี ดังนี้ (1) การกำจัดการขนย้ายถุงข้าวไปยังเครื่องซีลเพื่อลดระยะทาง โดยการเคลื่อนย้ายพื้นที่ปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนไปอยู่ใกล้เครื่องซีลทำให้ลดระยะทางได้ 5.72 เมตร (2) การปรับสถานการณ์งานที่เป็นการทำงานในท่าหนักให้เป็นท่ายืน เพื่อเพิ่มความรวดเร็ว และการกำจัดการรอคอยด้วยการจัดให้ผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนทำงานพร้อมกันทำให้เวลาที่ใช้ในการบรรจุข้าวลงถุงลดลงเฉลี่ย 15.29 วินาทีต่อถุงหรือลดลงร้อยละ 27.33 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) การปรับปรุงพื้นที่ทำงานโดยการเคลื่อนย้ายสถานการณ์บรรจุข้าวทำให้ลดระยะทางในการขนย้ายและ (2) การใช้หลัก ECRS ทำให้การทำงานบรรจุข้าวมีผลิตภาพเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การปรับปรุงสถานการณ์งาน ผลิตภาพ การบรรจุข้าว

Abstract

This study was experimental research. The objectives were (1) to improve the workstation of rice packing in a community enterprise, and (2) to increase the productivity of rice packing of senior operators. The population were two operators. The method used to reduce production waste was the ECRS principle. The results were as follows: (1) moving a rice packing workstation to locate near sealing machine resulted in reducing transportation distance of 5.72 meters, and (2) changing from seating position to standing position and eliminating waiting time resulted in reducing rice packing time of 15.29 seconds per bag or 27.33 %. The conclusions drawn were: (1) improving by moving workstation reduced transportation distance and (2) using ECRS principle helped increase productivity.

Keywords: workstation improvement, productivity, rice packing



บทนำ

จังหวัดสุรินทร์เป็นหนึ่งในกลุ่มจังหวัดนครชัยบุรีรินทร์ ที่มีชื่อเสียงด้านการผลิตข้าวหอมมะลิและมีวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับข้าวอย่างยาวนาน ปัจจุบันจังหวัดสุรินทร์เป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 และ กข15 ที่บริสุทธิ์ตรงตามพันธุ์และมีปริมาณมากที่สุดในประเทศไทย อีกทั้งมีการส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดข้าวหอมมะลิอินทรีย์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงของจังหวัดสุรินทร์ ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งในภาคเกษตร คือ แรงงานภาคเกษตรของประเทศไทยมีอายุมากขึ้น สัดส่วนของแรงงานเกษตรสูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปีเพิ่มขึ้นจาก 13% ในปี 2546 เป็น 19% ในปี 2556 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศในปี 2560 ที่ 14% (Chantararat et al., 2019) จึงจำเป็นต้องปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ของตลาดและเทคโนโลยีที่จะต้องนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ที่ผ่านมากระบวนการผลิตข้าวอินทรีย์บรรจุถุงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุรินทร์พบปัญหาด้านการทำงานที่ล่าช้าในขั้นตอนการบรรจุเนื่องผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้สูงอายุและวิธีการทำงานแบบดั้งเดิมอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของสินค้า จึงมีความจำเป็นต้องยกระดับการผลิตเพื่อให้สามารถแข่งขันได้โดยการปรับปรุงกระบวนการทำงาน การจัดการสถานีการทำงานและขั้นตอนการทำงาน

เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในเพิ่มผลิตภาพในสถานประกอบการ (Sangtawan & Jongkol, 2009; Kangsantia et al., 2017; Arpawasinsuk et al., 2017) งานวิจัยนี้จึงศึกษาการจัดการกระบวนการบรรจุข้าวหอมมะลิในวิสาหกิจชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุรินทร์เพื่อให้เกิดความสามารถทางการแข่งขันที่สามารถนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ทางการตลาดและยกระดับราคาข้าวหอมมะลิตามยุทธศาสตร์ของจังหวัดต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงสถานีการทำงานของการบรรจุข้าวของวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา
2. เพื่อเพิ่มผลิตภาพในการทำงานบรรจุข้าวของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นผู้สูงอายุ

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Toyota Production System

Toyota Production System--TPS เป็นวิธีการที่ Toyota Motor Corporation ใช้ในลดการสูญเสีย (waste) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพและลดค่าใช้จ่าย วิธีการที่ใช้คือหลักการบริหารงานเชิงวิทยาศาสตร์ของ Frederick W. Taylor และหลักการจัดสายการผลิต

เมื่อมีการผลิตจำนวนมากของ Henry Ford โดยมีเป้าหมายในการลดค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการขายและการจัดการ รวมทั้งต้นทุนและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ TPS ให้ความสำคัญแก่การลดการสูญเสีย การลดต้นทุน และการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ในประเทศสหรัฐอเมริกาเรียกหลักการ TPS ว่า Lean Manufacturing (Freivalds & Niebel, 2014)

TPS ได้จำแนกความสูญเปล่าหรือ Muda ออกเป็น 7 ประการ คือ (1) การผลิตมากเกินไป (2) การรอเพื่อดำเนินการขั้นตอนต่อไป (3) การขนส่งหรือเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (4) การทำงานขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและซ้ำซ้อน (5) การเก็บวัสดุคงคลังมากเกินไป (6) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และ (7) การมีของเสียหรือของที่มีตำหนิ (Shingo, 1981)

หลักการ ECRS

ECRS คือ เทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยการลดหรือกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ออกจากกระบวนการทำงาน เทคนิค ECRS ประกอบด้วย (1) E (Eliminate หรือ การกำจัด) คือ การกำจัดหรือละทิ้งที่ไม่จำเป็นในกระบวนการดำเนินงานเพื่อลดระยะเวลาในการทำงานให้สั้นลง (2) C (Combine หรือการรวม) คือ การรวมขั้นตอนการทำงาน วิธีการทำงาน หรือรูปแบบการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อลดเวลาที่เป็นความสูญเปล่าจากการรอคอยซึ่งจะช่วยลดจำนวนแรงงานในการทำงานได้ (3) R (Rearrange หรือ การจัดเรียงใหม่) คือ การจัดเรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานหรือการปรับผังการไหลของงาน ให้สามารถทำงานได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น (4) S (Simplify หรือ การทำให้ง่ายขึ้น) คือ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานให้เสร็จเร็วขึ้นและลดโอกาสผิดพลาดด้วย

Freivalds and Niebel (2014) ได้ให้หลักการในการจัดสถานีงานเพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนไหว โดยการจัดอุปกรณ์ที่ใช้บ่อยให้อยู่ในพื้นที่ทำงานปกติ (Normal Working Area) ซึ่งพื้นที่ทำงานปกติในแนวราบเป็นพื้นที่ที่แขนส่วนล่าง (Forearm) เคลื่อนที่ไปได้โดยมีข้อศอกเป็นจุดหมุน

การทบทวนวรรณกรรม

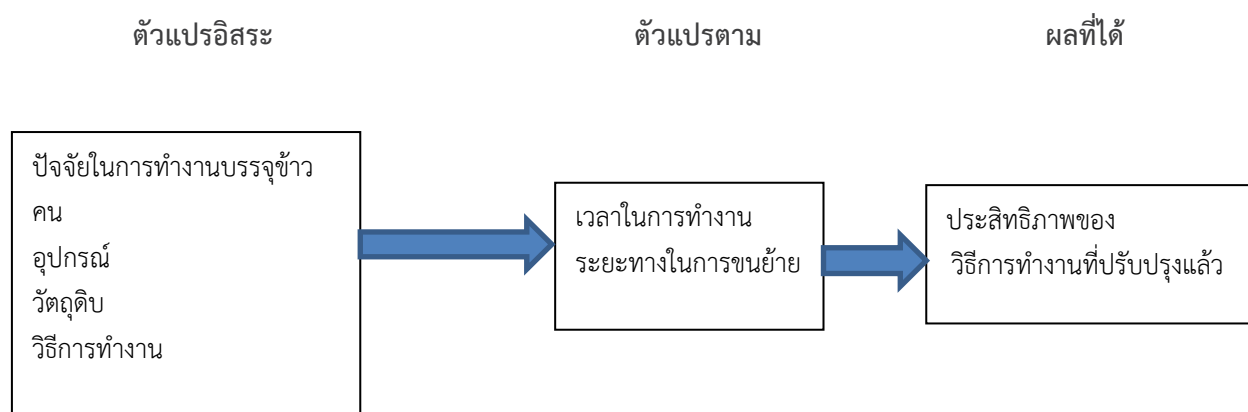
หลักการ ECRS ได้นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งในโรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบการระดับชุมชน ผลงานวิจัยที่ใช้ ECRS ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมได้แก่

งานวิจัยของ พัชรีย์ ภัทรธาดาเกียรติ และดาริชา สุธีวงศ์ (Pattharathadakit & Sutivong, 2012) ได้ศึกษาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดเวลานำในการผลิตเครื่องดื่มเข้มข้นโดยยังคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐาน ด้วยหลักการ ECRS จากนั้นทดสอบแนวทางการปรับปรุงโดยอาศัยหลักการออกแบบการทดลองและการทดสอบทางสถิติร่วมกับหลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัสในงานควบคุมคุณภาพ ผลจากการทดสอบกระบวนการใหม่พบว่าสามารถลดเวลานำการผสมเครื่องดื่มต่อ 1 รอบการผลิตลงจากเดิมได้ประมาณ 23.4% ส่วนนพดล ศรีพุทธา จิตตานันท์ โฆษิตวัฒน์ และดอน แก้วดก (Sriputta, Kositwat & Kaewdook, 2020) ได้ใช้เทคนิค ECRS ในการลดความสูญเปล่าในการกระบวนการบรรจุผงซักฟอกด้วยหลักการ ECRS เพื่อลดการไหลงานที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการ รวมงานที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน และจัดเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความสมดุลของสายการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากคนทำงานมากเกินไปและลดระยะการไหลของผลิตภัณฑ์จากสถานีงานด้วยการวางผังเครื่องจักรใหม่ ผลการปรับปรุงปรากฏว่าสามารถลดคนทำงานลงจาก 12 คน เหลือ 9 คน สมดุลสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 72% เป็น 92% งานวิจัยของ กฤต จันทรสมัย และอรอุมา ลาสุนนท์ (Chantarasamai & Lasunon, 2017) เป็นการนำเสนอแนวทางการออกแบบผังโรงงานและปรับปรุงกระบวนการผลิตประตูไม้บานเลื่อน โดยใช้หลักการของการวางผังโรงงานอย่างมีระบบและหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดเวลาในการทำงานเวลาในการเคลื่อนที่ และเวลาในการผลิตรวมต่อชุดให้น้อยลง ผลจากการจำลองสถานการณ์ พบว่า สามารถลดเวลาในการทำงานโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 7 หรือจากเดิม 51.90 ชั่วโมงเหลือ 48.30 ชั่วโมง และลดระยะเวลาในการผลิตรวมประมาณร้อยละ 8 จากเดิม 52.60 ชั่วโมงต่อชุด เหลือ 48.40 ชั่วโมงต่อชุด

นอกจากนี้งานวิจัยที่นำหลัก ECRS ไปใช้ในสถานประกอบการระดับชุมชนได้แก่ งานวิจัยของ คลอเคลีย วจนะวิชากร ปานจติ ศรีสวัสดิ์ และวรัญญู ทิพย์โพธิ์ (Wajanawichakon, Srisawat & Thippo, 2017) งานวิจัยดังกล่าวได้ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาของชุมชนปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเผา จึงได้ออกแบบชิ้นวางครกฝั่งลมและออกแบบวิธีการจัดเรียงครกใหม่ ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า หลังปรับปรุงเกิดของเสียลดลง 3% ของจำนวนครกทั้งหมดต่อเตา หรือประมาณ 105 ชิ้น นอกจากนี้ มงคล กิตติญาณขจร นภัสสร โพธิสิงห์ และธนวัตร พัดเพ็ง (Kittiyankajon, Phothising & Padpeng, 2019) ได้ศึกษากระบวนการผลิตก่อนเชื้อเห็ดและหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตก่อนเชื้อเห็ด โดยผลจากการปรับปรุงด้วยการจัดเรียงงานใหม่ กำจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และทำให้งานที่มีทำได้ง่ายขึ้นโดยใช้หลักการ ECRS ทำให้เวลาสูญเสียไปในขั้นตอนการทำก่อนลดลง 8.53 วินาที/ก้อน หรือคิดเป็น 15.68% จากเวลาเดิมก่อนการปรับปรุงโดยสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 120 ก้อน/วัน และลดต้นทุนการผลิตจากการจ้างแรงงานภายนอกช่วยผลิต 3,600 บาทต่อเดือน ผลจากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าหลักการ ECRS สามารถนำไปใช้ผลจริงในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดดังภาพ 1 โดยปัจจัยในการทำงานบรรจุเข้าได้แก่ คน อุปกรณ์ วัตถุดิบ และวิธีการ



ภาพ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ทำงาน เมื่อมีการปรับปรุงการทำงานตามหลักการ ECRS ทำให้เวลาในการทำงานและระยะทางในการขนย้ายลดลง ผลที่ได้คือประสิทธิภาพการทำงานที่เพิ่มขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานหลัก: เวลาที่ใช้ในการทำงานด้วยวิธีเดิมเท่ากับเวลาที่ใช้ในการทำงานด้วยวิธีปรับปรุง

สมมติฐานทางเลือก: เวลาที่ใช้ในการทำงานด้วยวิธีเดิมไม่เท่ากับเวลาที่ใช้ในการทำงานด้วยวิธีปรับปรุง

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1. สำรวจสถานงานและพื้นที่ทำงานบรรจุข่าวสารในโรงสีชุมชนที่เป็นกรณีศึกษา จากนั้นสังเกตวิธีการทำงานแบบเดิมก่อนปรับปรุงและจับเวลาการทำงาน จำนวน 21 รอบ
2. ออกแบบวิธีการปรับปรุงของงานบรรจุข่าวสารโดยพิจารณาจากพื้นที่ทำงานและขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ในกระบวนการบรรจุข่าวสารในโรงสีชุมชน โดยใช้หลักการ ECRS
3. ปรับปรุงสถานงานและพื้นที่การทำงานและขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ
4. ให้ผู้ปฏิบัติงานฝึกทำงานจริงโดยใช้วิธีการที่ปรับปรุงแล้ว จากนั้นจับเวลาการทำงานจำนวน 21 รอบและบันทึกข้อมูลเวลาในการทำงาน
5. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุง

ประชากร

ประชากรในงานวิจัยนี้คือ ผู้สูงอายุที่ปฏิบัติงานบรรจุข้าวใส่ถุงซึ่งมีจำนวน 2 คนในโรงสีชุมชน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ นาฬิกาจับเวลา ตลับเมตร กล้องถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่การทำงานทั้งก่อนและหลังปรับปรุงใช้วิธีการบันทึกตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในพื้นที่ทำงานโดยมีการแสดงระยะทางระหว่างผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาการทำงานทั้งก่อนและหลังปรับปรุงใช้วิธีการจับเวลาจำนวน 21 รอบและบันทึกข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาในการปฏิบัติงานทั้งก่อนและหลังปรับปรุงคือสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงคือ t-Test แต่จากการตรวจสอบข้อมูลพบว่า ในบางรอบการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานได้เก็บข้าวเปลือกออกจากข้าวสาร ทำให้เวลา

แตกต่างออกไป จึงได้ตัดข้อมูลในรอบดังกล่าวออก เพื่อความถูกต้องในการวิเคราะห์ จึงเหลือข้อมูลจำนวน 21 รอบการทำงาน

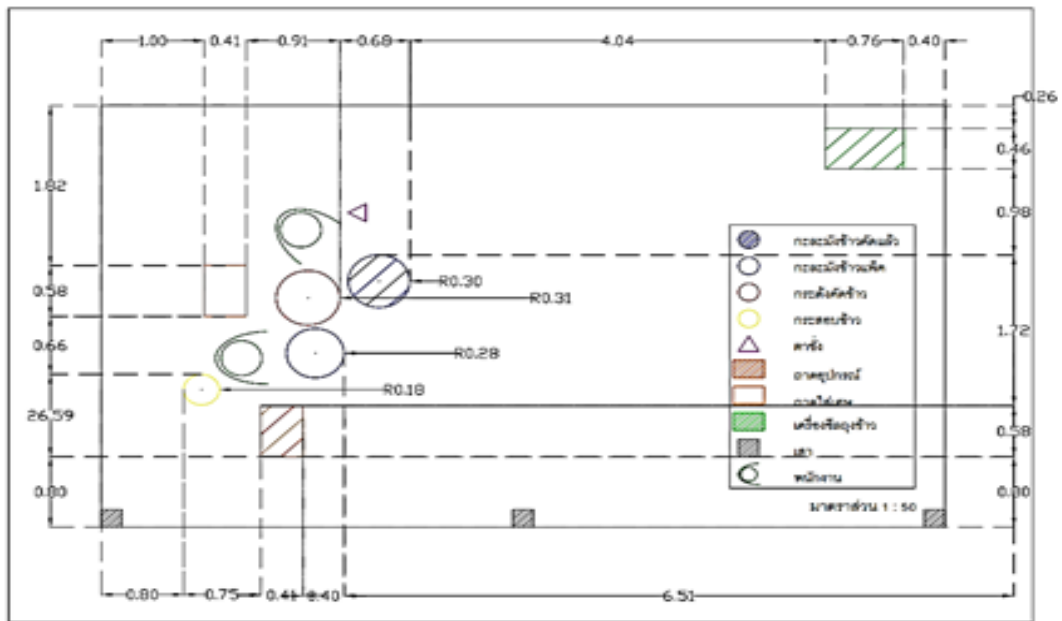
ผลการวิจัย

การทำงานบรรจุข้าวก่อนปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

สถานีนงานบรรจุข้าวก่อนการปรับปรุงเป็นสถานีนงานที่ผู้ปฏิบัติงาน 2 คนนั่งทำงานอยู่ที่พื้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานถูกรอบประกอบด้วย กะละมังบรรจุข้าวสาร เครื่องชั่ง ถุงบรรจุ สภาพการทำงานจริงแสดงในภาพ 2 และผังพื้นที่การทำงานแสดงในภาพ 3 เมื่อบรรจุข้าวได้ 10 ถุงแล้วผู้ปฏิบัติงานขนย้ายถุงข้าวไปยังเครื่องสีเพื่อปิดปากถุงข้าว เครื่องสีนี้ตั้งอยู่ที่ใกล้เสาเนื่องจากเป็นจุดที่มีปลั๊กไฟ ดังนั้นการทำงานบรรจุข้าวเกิดการสูญเสียเปล่านั้นจากการขนย้ายถุงข้าวไปยังเครื่องสี นอกจากนี้ยังเกิดการสูญเสียจากการรอคอยเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1 ทำหน้าที่ส่งถุงข้าวให้ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2 ที่ทำหน้าที่ปิดปากถุงโดยใช้เครื่องสี ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1 จึงเกิดการรอคอยในขณะที่ปิดปากถุง จากการสังเกตพบว่าในขณะที่ปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนมีการเคลื่อนไหวลำตัวโดยการเอื้อมแขนและโน้มลำตัวไปหยิบถุงเพื่อนำมาบรรจุข้าว เมื่อบรรจุเสร็จแล้วต้องเอื้อมแขนและโน้มลำตัวไปเพื่อนำถุงข้าวที่บรรจุแล้วไปวางลงในกะละมังอีกใบหนึ่ง ทำให้เกิดความล่าช้าในระหว่างการทำงานบรรจุ



ภาพ 2 ลักษณะการทำงานก่อนปรับปรุงพื้นที่ทำงาน



ภาพ 3 ผังพื้นที่การทำงานก่อนปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

การปรับปรุงพื้นที่ทำงานด้วยหลักการ ECRS

หลักการ ECRS ที่ใช้ในการลดการสูญเสียเปล่ามี ดังนี้

1) การกำจัดการขนย้ายถุงข้าวไปยังเครื่องซีล เพื่อลดระยะทาง โดยการเคลื่อนย้ายพื้นที่ปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนไปอยู่ใกล้เครื่องซีล

2) การทำให้ผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนสามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้นโดยการปรับสถานีงานที่เป็นการทำงานในท่าหนึ่งให้เป็นท่าอื่น เพื่อเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว ลำตัวและการเอี้ยวแขน และการกำจัดการรอคอยด้วยการจัดให้ผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนทำงานพร้อมกันเพื่อลดเวลารอคอย โดยให้ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1 ทำหน้าที่บรรจุในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2 ทำหน้าที่ปิดปากถุง

การทำงานบรรจุข้าวหลังปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

ประเด็นที่ 1 การลดระยะทาง

เมื่อเคลื่อนย้ายพื้นที่ปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนไปอยู่ใกล้เครื่องซีลทำให้ลดระยะทางได้ 5.72 เมตร

ประเด็นที่ 2 การปรับสถานีงานและกำจัดการรอคอย

ในสถานีงานผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนยืนทำงานโดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานถูกรอบอยู่ใกล้ตัวและวางอยู่บนโต๊ะดังแสดงในภาพ 4 และภาพ 5 แสดงตำแหน่งของ

ผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในพื้นที่หลังปรับปรุงส่วนภาพ 6 แสดงขอบเขตของพื้นที่ทำงานปกติ ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ยของระยะจากศอกถึงปลายนิ้วแทนระยะเอื้อมปกติ

การเปรียบเทียบเวลาการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

ผลจากการจับเวลาการทำงานบรรจุข้าวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพื้นที่ทำงานจำนวนอย่างละ 21 รอบแสดงดังตาราง 1 เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนปรับปรุงอยู่ในช่วง 45-68 วินาทีต่อถุงและค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.29 วินาที ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังปรับปรุงอยู่ในช่วง 33-58 วินาทีและค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.62 วินาที

สมมติฐานที่ต้องการทดสอบเป็นดังนี้

Null hypothesis

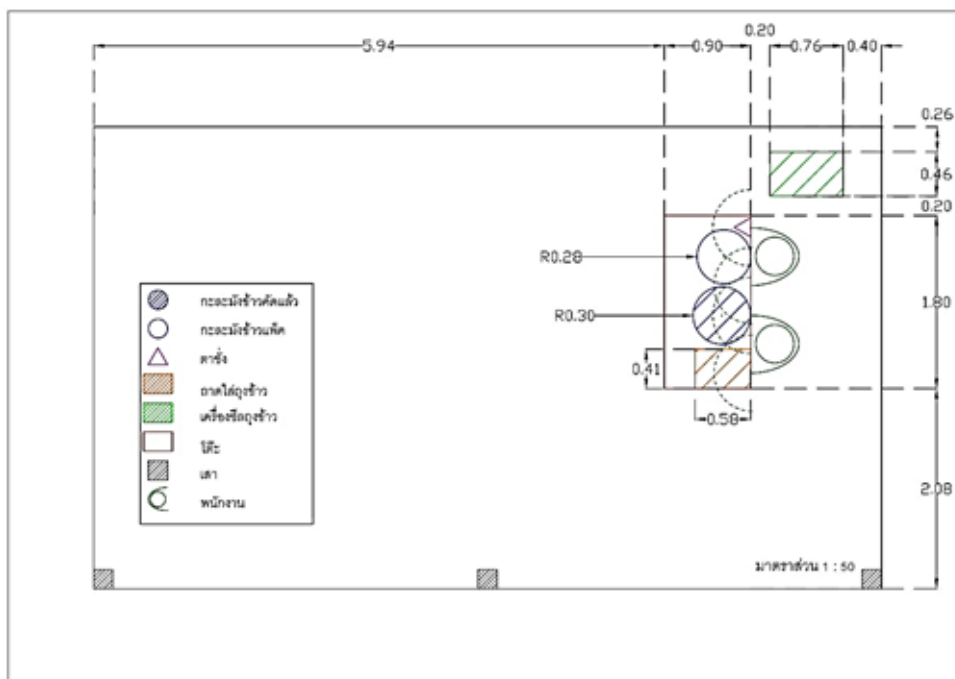
H_0 : ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าเวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง = 0

Alternative hypothesis

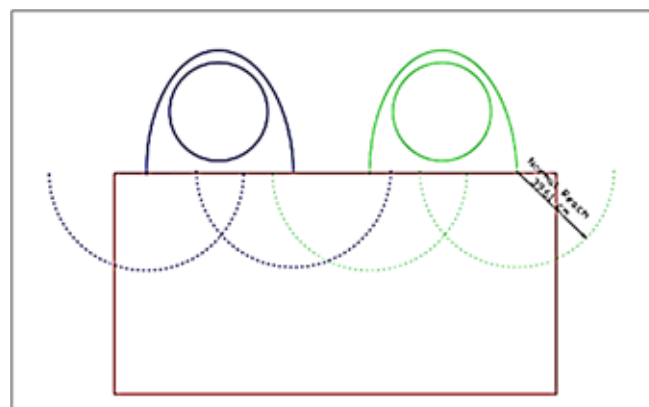
H_1 : ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าเวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง $\neq$ 0



ภาพ 4 ลักษณะการทำงานหลังปรับปรุง



ภาพ 5 ผังพื้นที่การทำงานหลังปรับปรุง



ภาพ 6 ขอบเขตของพื้นที่ทำงานปกติ

ตาราง 1

เวลาการทำงานบรรจุชั่วโมงจำนวน 21 รอบด้วยวิธีก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

รอบการทำงาน	เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนปรับปรุง (วินาที)	เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังปรับปรุง (วินาที)
1	49	56
2	64	41
3	68	38
4	64	45
5	68	38
6	55	39
7	50	58
8	55	33
9	54	40
10	62	53
11	56	50
12	56	35
13	54	38
14	45	32
15	62	45
16	53	42
17	55	37
18	58	40
19	60	42
20	64	38
21	51	34
รวม	1203	874
ค่าเฉลี่ย	57.29	41.62

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาของค่าเวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
ก่อนปรับปรุง	21	57.29	6.28	1.40
หลังปรับปรุง	21	42.10	7.54	1.60

ตาราง 3

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเวลาในการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงพื้นที่ทำงานที่ความเชื่อมั่น 95%

Mean	95% CI for μ difference
15.19	(10.86, 19.52)

ตาราง 4

การเปรียบเทียบเวลาการทำงานซ้ำลงถ่วงก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

ตัวแปร	Mean	SD	T-Value	P-Value
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานก่อนปรับปรุง	57.29	6.28	7.10	0.000
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานหลังปรับปรุง	42.10	7.54		

จากผลการบันทึกเวลาการทำงานบรรจุขี้สสาร จำนวน 21 รอบ ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง (ตาราง 1) พบว่า ก่อนปรับปรุงมีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 57.29 วินาที ส่วนหลังปรับปรุงมีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 41.62 วินาที การวิเคราะห์เปรียบเทียบเวลาการทำงานบรรจุก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง โดยใช้สถิติ T-Test พบว่า ค่า P-value มีค่าเท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าปฏิสธสมมติฐานหลัก และยอมรับสมมติฐานทางเลือก คือเวลาที่ใช้ในการทำงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงข้างต้นจึงสรุปได้ ดังนี้

1) การปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติงานโดยการย้ายสถานงานบรรจุขี้สไปอยู่ใกล้กับตำแหน่งเครื่องชั่งทำให้ระยะทางในการขนย้ายถ่วงขี้สลดลง 5.72 เมตรและปรับปรุงสถานงานบรรจุขี้สให้เป็นการทำงานและผู้ปฏิบัติงาน 2 คนแบ่งงานและทำงานพร้อมกันเพื่อกำจัดเวลารอคอยทำให้เวลาที่ใช้ในการบรรจุขี้สลงถ่วงลดลงเฉลี่ย 15.29 วินาทีต่อถ่วง

2) การปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติงานและสถานงานทำให้การทำงานบรรจุขี้สของผู้ปฏิบัติงานสูงอายุมีผลิภาพเพิ่มขึ้น

การอภิปรายผล

ผลของวิจัยนี้พบว่า เมื่อปรับปรุงกระบวนการบรรจุขี้สของวิสาหกิจชุมชนตามหลักการ ECRS โดยการเคลื่อนย้ายพื้นที่ปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานทั้ง 2 คนไปอยู่ใกล้เครื่องชั่งทำให้ลดระยะทางได้ 5.72 เมตร นอกจากนี้การปรับสถานงานและกำจัดการรอคอยทำให้เวลาที่ใช้ในการบรรจุขี้สลงถ่วงลดลงเฉลี่ย 15.29 วินาทีต่อถ่วงหรือลดลงร้อยละ 27.33 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมณฑล กิตติญาณจร นภัสสร โพธิสิงห์ และธนวัตร พัดเพ็ง (Kittiyankajon, Phothising & Padpeng, 2019) ที่ใช้ ECRS ในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตก่อนเชื้อเห็ดของเกษตรกร แล้วทำให้เวลาสูญเสียไปในขั้นตอนการทําก่อนลดลง 15.68% จากเวลาเดิมก่อนการปรับปรุง ดังนั้นการปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติงานและสถานงานบรรจุขี้สด้วยหลัก ECRS ในงานวิจัยนี้ทำให้ผลิภาพการทำงานของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น

ผลการพัฒนากระบวนการและผลิภัณฑ์ขี้สสารพบว่า กระบวนการผลิหลังปรับปรุงสถานงานมีผลิภาพสูงขึ้นและการทำงานของพนักงานเป็นไปตามหลักการยศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1) งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในด้านจำนวนตัวอย่างของผู้ปฏิบัติงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ผู้ปฏิบัติงานจำนวนมากขึ้นและเป็นคนวัยทำงานเพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับผลที่ได้จากงานวิจัยนี้

2) ควรจัดหาอุปกรณ์ช่วยจับยึดถุงบรรจุข้าวเพื่อลดการทำงานของกล้ามเนื้อแขนในออกแรงจับถุงข้าวเพื่อลดภาระการทำงานของแขนด้านที่ถือถุงข้าว ซึ่งอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น



References

- Arpawasinsuk, N., Khumsri, K., Putomnak, W., Khamwut, K., & Jongkol, P. (2017). The improvement brick manufacturing. *Proceedings of the 11th South East Asian Technical University Consortium (SEATUC) Symposium*. Vietnam: Ho Chi Min University of Technology.
- Chantarasamai, K., & Lasunon, O. (2017). Plant layout design and process improvement in wood sliding door manufacture. *Naresuan University Journal: Science and Technology*, 25(3), 146-155. (in Thai)
- Chantararat, S., Attavanich, W., Sa-ngimnet, B., & Chenphuengpaw, J. (2019). Situation of aging and productivity and agriculture of Thailand agricultural households. *aBRIDGED Making Research Accessible*, 13, 1-11. (in Thai)
- Freivalds, A., & Niebel, B. (2014). *Niebel's methods, standards, & work design* (13th ed.). Singapore: McGraw Hill.
- Kangsantia, S., Arjarn, W., & Jongkol, P. (2017). Productivity improvement of packing process in a Thai rolled wafer factory using ECRS principle. *Proceedings of the 11th South East Asian Technical University Consortium (SEATUC) Symposium*. Vietnam: Ho Chi Min University of Technology.
- Kittiyankajon, M., Phothising N., & Padpeng, T. (2019). Application of industrial engineering techniques to improve production efficiency: a case study of mushroom grain spawn process. *Kasem Bundit Engineering Journal*, 9(2), 71-89. (in Thai)
- Pattharathadakit, P., & Sutivong, D. (2012). Improvement of standard procedure in beverage concentrate manufacturing process. *Engineering Journal of Research and Development*, 23(1), 62-74. (in Thai)
- Sangtawan, K., & Jongkol, P. (2009). Ergonomic design of mail sorting workstation. *Proceedings of Industrial Engineering Network*. Khon Kaen: Faculty of Engineering, Khon Kaen University. (in Thai)

- Shingo, S. (1981). *Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint*. Tokyo: Japan Management Association.
- Sriputtha, N., Kositwat, J., & Kaewdook, D. (2020). Reducing waste in detergent packaging process by using ECRS Technique. *Proceeding of the Rajamangala Manufacturing and Management Technology Conference* (pp. 190-196). Chanthaburi: Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus. (in Thai)
- Wajanawichakon, K., Srisawat P., & Thippo, W. (2017). Efficiency improvement of the pottery production process to reduce waste and increase the production quality: Case study of Huaywangnong Pottery Group, Ubonratchathani. *UBU Engineering Journal*, 9(2), 38-46. (in Thai)



ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าวของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน
ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
Healthy Food Products from Rice Bran by Hua Hin Farmer Conservation
Group Community Enterprise in Tap Tai District,
Hua Hin, Prachuap Khiri Khan

แววดาว จงกลนี้¹

Waewdao Jhongkolnee¹

¹คณะอุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

¹Faculty of Hospitality and Tourism Industry,
Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Received: April 9, 2021

Revised: May 21, 2021

Accepted: May 28, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าวและประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยการนำรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมปังหวานและคุกกี้เนยสดที่ระดับร้อยละ 0 5 10 และ 15 เพื่อศึกษาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-Point Hedonic Scale กับผู้ทดสอบชิม จำนวน 50 คน และประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ จำนวน 100 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ผลการวิจัยพบว่า สูตรขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ระดับ ร้อยละ 10 ได้รับความชอบใกล้เคียงกับสูตรควบคุมมากที่สุด และกลิ่นของขนมปังหวานทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) คะแนนความชอบของคุกกี้เนยสดที่ใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่มาทดแทนแป้งสาลีทั้ง 4 สูตร เกือบทุกด้านไม่แตกต่างกัน ยกเว้น ด้านสีที่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) นอกจากนี้ ยังพบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อขนมปังหวานในระดับชอบมาก ส่วนคุกกี้เนยสดอยู่ในระดับชอบมากถึงมากที่สุด โดยผู้บริโภค ร้อยละ 99 ยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังหวานและคุกกี้เนยสดจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ เพราะเห็นว่าได้คุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น ผู้บริโภค ร้อยละ 71 สนใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่ร้านเบเกอรี่ ในราคาถุงละ 10-20 บาท และกล่องละ 30-35 บาท ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากผลผลิตเหลือใช้จากการสีข้าวสามารถสร้างรายได้ให้กับวิสาหกิจชุมชนและเพิ่มทางเลือกอาหารเพื่อสุขภาพให้กับผู้บริโภค

คำสำคัญ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาหารเพื่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ขนมปัง คุกกี้

Abstract

This study aimed to develop healthy food products from rice bran and evaluate the satisfaction of consumers with these products. The experiment recipes were developed by substituting 0%, 5%, 10%, or 15% of rice berry bran for wheat flour to make sweet bread and butter cookies to investigate product attributes, i.e. appearance, color, scent, taste, texture, and overall preference. Preferences for the products were rated on the 9-Point Hedonic Scale by 50 panelists using their sensory organs. An assessment of product satisfaction was also conducted with 100 consumers. Descriptive statistics (percentage, mean, and standard deviation), including analysis of variance and Duncan's New Multiple Range Test, was used to analyze the data and determine whether the sample means were statistically different at p-values of .05. The study indicated that the experiment on a sweet bread recipe that substituted 10% of rice berry bran for wheat flour received the highest level of preference when compared with the control bread recipe. There was no statistically significant difference in scent between the four bread recipes at a p-value of .05. There was no statistically significant difference in appearance, scent, taste, and texture of the four experimental cookie recipes at p-value .05 compared with the control cookie recipe, except for their color. The results also revealed that the consumers expressed high and extremely high satisfaction with the experimental bread and cookies recipes. Ninety-nine per cent of the consumers accepted the products made from rice berry bran due to their nutritional value. Furthermore, 71% of the consumers would buy the products at 10-20 baht per bag and 30-35 Baht per box if they become available at a bakery shop. The study implied that the developed products from the waste of rice milling process could generate more income for the community enterprise and provide more options of healthy products for consumers.

Keywords: product development, healthy food, rice berry bran products, bread, cookies



บทนำ

วิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหินเกิดจากการรวมตัวกันของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ในตำบลทับใต้ อำเภอบ้านลาด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ถือว่าเป็นกลุ่มที่มีการอนุรักษ์การปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับความรู้จากสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านลาด ในการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วย ตำบลทับใต้ และตำบลหินเหล็กไฟ โดยพื้นที่ที่มีการทำนามากที่สุด คือ ตำบลทับใต้ ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งสิ้น 750 ไร่ มีเกษตรกร 52 ครัวเรือน มีนายประกอบ รุ่งสว่าง เป็นประธานกลุ่ม เริ่มปลูกมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2558 และมีสมาชิกเริ่มต้น 8 ครัวเรือน และ

ใน ปี พ.ศ. 2560 จึงมีการจดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน มีสมาชิกทั้งหมด 26 คน โดยปัจจุบันมีการปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าว กข 43 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวสังข์หยด และได้รับการรับรองจากกรมการข้าวปีพ.ศ. 2563 ผลผลิตที่ได้ใช้ในการบริโภคภายในครัวเรือนและจำหน่ายในชุมชนและจำหน่ายที่โรงพยาบาลหัวหิน ทุกสัปดาห์ ตลาดกรีนมาร์เก็ต ณ ห้างสรรพสินค้ามาร์เก็ตวิลเลจ เดือนละ 1 ครั้ง และมีการออกร้านตามหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งได้ผลตอบรับเป็นอย่างดี

ผลผลิตพลอยได้ที่ได้จากการสีข้าวจำหน่าย คือ รำข้าว ซึ่งมีประมาณ ร้อยละ 10 ของข้าวทั้งหมดซึ่งมีส่วนผสมของจมูกข้าวและมีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูง

ประกอบด้วยไขมัน และโปรตีน โดยเฉพาะโปรตีนในรำข้าว มีปริมาณมากกว่าในเมล็ดข้าวและเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด ยิ่งไปกว่านั้นรำข้าวยังอุดมไปด้วยวิตามินต่าง ๆ ได้แก่ วิตามินอี ไทอามิน ไนอาซิน รวมไปถึงเกลือแร่ เช่น อะลูมิเนียม แคลเซียม คลอรีน เหล็ก แมงกานีส แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม และสังกะสี ทั้งยังช่วยป้องกันโรคหัวใจและโรคมะเร็งอีกด้วย จึงเหมาะสำหรับการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ (Tiratanasirichai & Rawdkuen, 2012) ทั้งนี้ กระบวนการเก็บรักษารำข้าวต้องทำอย่างถูกต้องเนื่องจากรำข้าวเมื่อผ่านการสีแล้วหากเก็บไม่ถูกต้องจะทำให้คุณภาพของรำลดลงเพราะรำข้าวมีไขมันสูงหากเก็บไม่ถูกต้องจะทำให้รำข้าวเหม็นหืน ดังนั้นการคงสภาพรำข้าวหลังผ่านการขัดสีคือการทำลายเอ็นไซม์ไลเปสในรำข้าวเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ซึ่งจะทำให้รำข้าวมีกลิ่นเหม็นหืน (Sirikul, 2010) ดังนั้นในการนำ รำข้าวมาใช้ประโยชน์ ควรรับนำมาใช้ทันทีหลังจากสี หรือนำรำข้าวไปผ่านกรรมวิธีเพื่อคงสภาพที่ดีที่สุดทั้งนี้เพื่อป้องกันการเหม็นหืน ซึ่งการคงสภาพรำข้าวมีหลายวิธี เช่น การอบลมร้อน การให้ความร้อนโดยใช้ไอน้ำร้อน การให้ความร้อนแบบคลื่นไมโครเวฟและการให้ความร้อนแบบโอห์มมิก (Sirikul, 2010) ซึ่งวิธีที่สะดวกวิธีหนึ่งคือ การอบ รำข้าวในตู้อบลมร้อน 100 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที (Buranathai, 2015) และเก็บรำข้าวในถุงอลูมิเนียมฟอยด์บรรจุแบบสุญญากาศเก็บรักษาในตู้เย็น (Chirattiyangkur & Sukthang, 2007) จะช่วยคงรักษาสภาพรำข้าวก่อนนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ต่อไป

ปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ประมาณ 2 ตันต่อปีได้ปริมาณรำข้าว ประมาณ 200 กิโลกรัม

โดยมีการสีข้าวไรซ์เบอร์รี่ตลอดปีหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากมีการจำหน่ายข้าวทุกสัปดาห์ ดังนั้นทางกลุ่มจึงมีการสีข้าวเพื่อจำหน่ายเฉลี่ยเดือนละ 1-2 ครั้ง โดยรำข้าวที่ได้จากการสีข้าวแต่ละครั้ง นอกจากจะจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์แล้ว บางครั้งนำไปทำรำข้าวผง จำหน่ายโดยการนำรำข้าวไปนึ่ง อบ และนำมาปั่นให้ละเอียดก่อนบรรจุลงในรูปผงรำข้าวเพื่อจำหน่ายให้กับคนที่รักสุขภาพนำไปบริโภคในรูปแบบต่าง ๆ เช่น นำไปชงดื่มหรือผสมเครื่องดื่ม แต่ยังไม่ค่อยแพร่หลายมากนัก ทำให้การจำหน่ายรำข้าวค่อนข้างจำกัดอยู่ในวงแคบ แต่จากงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า มีการศึกษาการนำรำข้าวไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่นการนำไปสกัดน้ำมันรำข้าว ซึ่งใช้ในระบบอุตสาหกรรม ไซข้าว อาหารเสริม (Issara, 2015) การสกัดโปรตีนเข้มข้น (Rawdkuen & Wongsakul, 2014) และเครื่องสำอาง (Thongtan & Phupong, 2017) เป็นต้น ในขณะที่ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพดังนั้น โอกาสในการนำรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ไปผลิตหรือเป็นส่วนผสมของอาหารเพื่อสุขภาพซึ่งเหมาะสมกับความต้องการในปัจจุบัน แต่ในส่วนของชุมชนปัจจุบันยังไม่ได้มีการนำรำข้าวไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอย่างอื่นมากนัก ดังนั้นการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหินจะช่วยให้ชุมชนสามารถนำรำข้าวไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นเพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และสร้างรายได้ให้กับกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 10 จากรายได้เดิม ซึ่งจะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจมีความเข้มแข็งมากขึ้น



ภาพ 1 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน และผลิตภัณฑ์ข้าว และรำข้าวของกลุ่มฯ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าว
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าว

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

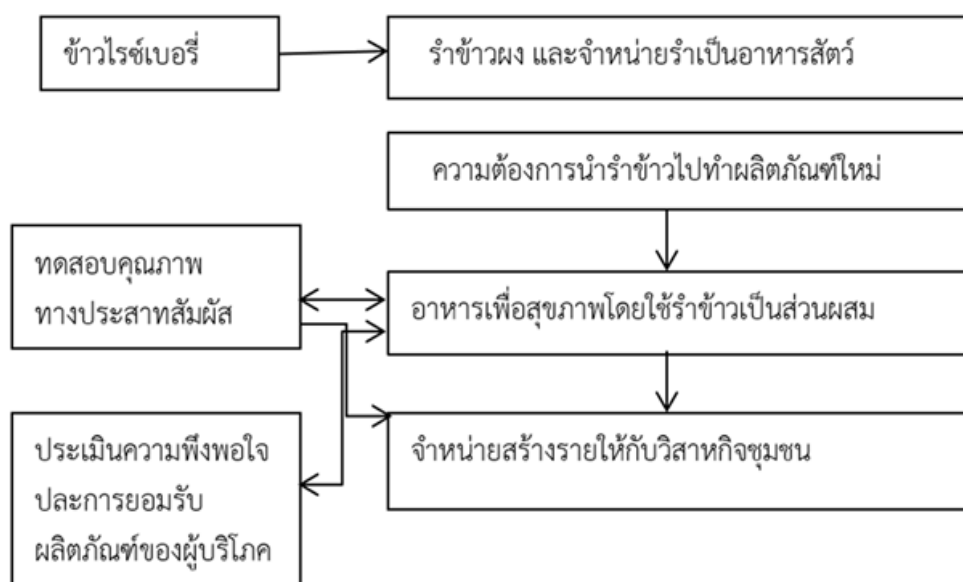
ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Riceberry) เป็นข้าวเจ้าพันธุ์ใหม่ที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาพันธุ์ขึ้นโดยการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พันธุ์พ่อ) กับข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากสถาบันวิจัยข้าว (พันธุ์แม่) โดยเริ่มผสมพันธุ์เมื่อ ปี พ.ศ. 2545 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ได้เป็นข้าวไรซ์เบอร์รี่ ที่จัดเป็นข้าวเพื่อสุขภาพเมล็ดยาวเรียวยาว สีม่วงเข้ม

คุณค่าทางโภชนาการ ในรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในระดับความเข้มข้น 15.7 มก./100 กรัม รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีค่า ORAC ถึง 400 Trolox eq./g จากการทดสอบคุณสมบัติของสารสกัดจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ในการต่อต้านเซลล์มะเร็ง 3 ชนิด คือ เซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ (Caco-2) เซลล์มะเร็งเต้านม (MCF-7) และเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว (HL-60) พบว่าสารสกัด ทั้งชนิดไม่สกัดน้ำมันออก (DCM fraction) และชนิดที่สกัดน้ำมันออกไปบ้าง (MeOH fraction) ให้ผลยับยั้งเซลล์มะเร็งทั้ง 3 ชนิดได้อย่างมีนัยสำคัญ ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นแหล่งของ

สารออกฤทธิ์ต้านมะเร็ง (Rice Science Center, 2021) ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพมาก นอกจากนั้นยังอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ และสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการสกัดทำน้ำมันรำข้าว อาหารเสริม การสกัดโปรตีนจากรำข้าว รวมทั้งการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเส้นใยอาหารให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งปัจจุบันคนนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มากขึ้น ทำให้มูลค่าตลาดเบเกอรี่ในปี 2557 มีมูลค่าถึง 22,368 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย ร้อยละ 8.4 ต่อปี โดยผลิตภัณฑ์ขนมปังเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีสัดส่วนการจำหน่ายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.0 ของมูลค่าตลาดทั้งหมด มีมูลค่า 12,838 ล้านบาท ส่วนคุกกี้ มีอัตราส่วนการจำหน่ายร้อยละ 5 (Food Intelligence Center Thailand, 2015) ดังนั้นจึงเป็นโอกาสในการนำรำข้าวที่มีคุณประโยชน์มาเสริมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้รำข้าวได้ โดยเฉพาะการนำรำข้าวมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ นอกจากจะช่วยให้เพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคก็ยังช่วยลดการนำเข้าแป้งสาลีที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่อีกด้วย (Thi-on & Supavitpatana, 2011) ซึ่งรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสีม่วงอมน้ำเงิน เนื่องจากมีสารแอนโทไซยานิน ทำให้เมื่อนำไปผสมกับแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีม่วงอมน้ำเงิน ซึ่งอาจจะส่งผลต่อความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ได้ ดังนั้นควรมีการศึกษาปริมาณของรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหมาะสมที่สามารถทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ เบเกอรี่และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพ 2



ภาพ 2 กรอบแนวคิด

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมรำข้าว นำข้าวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่เก็บเกี่ยวเดือนธันวาคม นำไปตากไว้ 1 เดือน แล้วเก็บไว้ 2 เดือน มาสีได้รำละเอียดที่ได้จากการสีข้าว มาร่อนด้วยตะแกรง 1 ครั้ง จากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที นำไปปั่นละเอียดด้วยเครื่องบดผงละเอียด และร่อนรำข้าวผ่านตะแกรงขนาด 60 เมช ได้ผงรำข้าว บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยด์สุญญากาศ เก็บไว้ในตู้เย็น เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. สูตรขนมปังหวาน ประกอบด้วย แป้งขนมปัง 1000 กรัม นมผง 30 กรัม ยีสต์หวาน 20 กรัม เกลือ 15 กรัม ไข่ 150 กรัม น้ำตาล 250 กรัม นมข้นจืด 200 กรัม น้ำเปล่า 320 กรัม เนยสด 150 กรัม โดยนำแป้ง นมผง ยีสต์ เกลือ ใส่ลงในเครื่องผสม ตีพอเข้ากัน ผสมน้ำ นมข้นจืด ไข่ไก่ น้ำตาลทรายคนให้ละลาย เทลงในส่วนผสมแป้ง ตีพอเข้ากัน ประมาณ 10 นาที ใส่เนยสด ตีให้ส่วนผสมเนียน ใช้เวลา 30 นาที พักแป้งให้ขึ้น 2 เท่า นำไปตัดแบ่งก้อนละ 30 กรัม คลึงให้เรียบ นำไปพักให้ขึ้นในตู้หมัก อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

เวลา 30 นาที นำไปอบ อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เวลา 13 นาที จนสุก

3. สูตรคุกกี้เนยสด ประกอบด้วย แป้งสาลี 400 กรัม นมผง 12 กรัม ผงฟู 5 กรัม เนยสด 300 กรัม น้ำตาล 170 กรัม นมข้นจืด 15 กรัม ไข่ไก่ 50 กรัม กลิ่นวานิลลา 10 กรัม โดยร่อนแป้ง รำข้าวและผงฟูเข้าด้วยกัน ตีเนยให้ขึ้นฟู ใส่ น้ำตาล ใส่ไข่ ใส่แป้ง และนมข้นจืด นำไปหยอดบนแผ่นรอง อบ อบอุณหภูมิ 155 องศาเซลเซียส เวลา 13 นาที จนสุก

4. ศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี ในการผลิตขนมปังหวานและคุกกี้เนยสด โดยการทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15 ของแป้งในสูตร

5. การเตรียมและเสิร์ฟตัวอย่างขนมปังหวาน และ คุกกี้เนยสด สำหรับให้ผู้ทดสอบชิม โดยอธิบายวิธีการชิมให้ผู้ทดสอบชิมทราบ นำตัวอย่างให้ผู้ทดสอบชิมทั้ง 50 คน โดยมีการทดสอบชิม 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ผลิตภัณฑ์

6. การชิมตัวอย่างของผู้บริโภคทั่วไป 100 คน โดยการผลิตตัวอย่างทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ในวันเดียวกันและนำไปทดสอบชิมในวันถัดไป โดยในการทำแต่ละครั้งมีการควบคุมวิธีการทำให้เหมือนเดิมทุกครั้ง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย (1) สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 26 คน ผู้นำชุมชน 1 คน เกษตรตำบลทับใต้ 1 คน บุคลากรจากองค์การบริหารส่วนตำบลทับใต้ 35 คน บุคลากรโรงแรมราชมณฑลชลลื่น 35 คน นักศึกษาสาขาวิชาการโรงแรม คณะอุตสาหกรรมการโรงแรมและการท่องเที่ยว 167 คน และ (2) ประชาชนทั่วไปในตำบลหัวหิน 40,875 คน โดยผู้วิจัยร่วมกับประธานวิสาหกิจชุมชนร่วมคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมกิจกรรมทดลองสูตรอาหาร 5 คน และผู้ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร ตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้นำชุมชน เกษตรตำบล ตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลทับใต้ บุคลากรโรงแรมราชมณฑลชลลื่น นักศึกษาสาขาวิชาการโรงแรม คณะอุตสาหกรรมการโรงแรมและการท่องเที่ยว จำนวน 50 คน สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) (Changsingha, 2012) และประชาชนทั่วไป จำนวน 100 คน สุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น (non-probability) แบบสะดวก (convenience sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินคุณภาพอาหารทางประสาทสัมผัส เพื่อประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดลองสูตรแล้ว 6 คุณลักษณะซึ่งประกอบด้วย ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผู้ประเมินที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 (9-point hedonic scale) (Anprung, 2014)

2. แบบสอบถามความพึงพอใจในการบริโภคและการยอมรับผลิตภัณฑ์ เพื่อประเมินความพึงพอใจและการยอมรับของผู้บริโภค ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ

ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน จำนวน 5 ข้อ ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจและการยอมรับผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม แบบสอบถามความพึงพอใจ ประกอบด้วย การยอมรับผลิตภัณฑ์ เหตุผลที่ยอมรับและไม่ยอมรับ ใช้น้ำมันปาล์มที่ผ่านการ การซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อวางแผนจำหน่าย ช่องทางการซื้อ ราคาและบรรจุภัณฑ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือน มีนาคม 2564 จากการทบทวนเอกสาร ตำราวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าว โดยการประจักษ์ร่วมกับ ตัวแทนวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน และเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอ ที่ทำการหมู่บ้านทับใต้ รวมทั้งสิ้น 12 คน เพื่อเสนอและคัดเลือกรายการอาหารที่ต้องการพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพโดยใช้รำข้าวเป็นส่วนประกอบ

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากรายการที่ได้จากการประชุม โดยใช้สูตรขนมอบที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน รายวิชา ขนมอบในโรงแรมของ Wong-arun (2019) เป็นสูตรควบคุม จากนั้นทำการพัฒนาโดยใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในอัตรา ร้อยละ 5 10 และ 15 ของแป้งสาลีในสูตรเปรียบเทียบกับสูตรที่ควบคุมที่ไม่เติมรำข้าว โดยใช้ห้องปฏิบัติการครัว สาขาวิชาการโรงแรมและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ อำเภ หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้ประเมินที่ประกอบด้วย ผู้นำชุมชน ตัวแทนจากวิสาหกิจชุมชน กลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน ตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลทับใต้ เจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอหัวหิน พนักงานโรงแรมราชมณฑลชลลื่น และนักศึกษสาขาวิชาการโรงแรม คณะอุตสาหกรรมการโรงแรมและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์โดยใช้แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อประเมิน

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดลองสูตรแล้ว ทั้ง 6 ด้านของผู้ประเมินที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 (9-point hedonic scale) (Anprung, 2014) ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และที่ทำการหมู่บ้านตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 2 ครั้ง

4. ประเมินความพึงพอใจในการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าวของผู้บริโภค 100 คน โดยเก็บข้อมูลผู้บริโภคที่เป็นเป้าหมายก่อน จึงได้เก็บแบบสอบถามบริเวณตลาดตึกแดง โรงพยาบาลหัวหิน และห้างสรรพสินค้ามาร์เก็ตวิลล์เจ ซึ่งเป็นสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน และวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ซึ่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ของอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยเก็บข้อมูลที่โรงพยาบาลหัวหิน ทุกสัปดาห์ ๆ ละ 1 ครั้ง และเก็บข้อมูลที่ห้างสรรพสินค้ามาร์เก็ตวิลล์เจ 2 เดือน ๆ ละ 1 ครั้ง จนครบจำนวน ทั้งนี้เพื่อให้มีการกระจายของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามและนำผลการประเมินมาวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าว ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์แต่ละด้าน โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ แต่ละด้าน ตั้งแต่ 1 ถึง 9 (Anprung, 2014) มีเกณฑ์ในการพิจารณา คือ 1 เท่ากับ ไม่ชอบมากที่สุด 2 เท่ากับ ไม่ชอบมาก 3 เท่ากับ ไม่ชอบปานกลาง 4 เท่ากับ ไม่ชอบน้อย 5 เท่ากับ เฉย ๆ 6 เท่ากับ ชอบน้อย 7 เท่ากับ ชอบปานกลาง 8 เท่ากับ ชอบมาก และ 9 เท่ากับ ชอบมากที่สุด วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Sukamolson, 2017) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค วิเคราะห์ข้อมูลด้วยความถี่และร้อยละ ส่วนข้อมูลความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าว ใช้เกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า (rating scales) ตามวิธีการลิเคิร์ต (Likert) (Silanoi & Chindaprasert, 2019) โดยกำหนดมาตราส่วนไว้ 5 ระดับ คือ 5 หมายถึง พึงพอใจ

มากที่สุด 4 หมายถึง พึงพอใจ มาก 3 หมายถึง พึงพอใจ ปานกลาง 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด จากนั้นทำการแปลผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจใช้เกณฑ์การวัดระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค ตามเกณฑ์ของ Vanichbuncha (2006) ดังนี้ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41-4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61-3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81-2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่

1.1 ผลการประชุมคัดเลือกผลิตภัณฑ์ จากการประชุมระดมความคิดเห็น สมาชิกวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอนุรักษ์ชาวนาหัวหิน และตัวแทนจากเกษตรอำเภอหัวหิน ณ ที่ทำการหมู่บ้านทับใต้ ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า ที่ประชุมได้เสนอผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนำมาพัฒนาโดยใช้รำข้าวเป็นส่วนประกอบ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้กลุ่มมีผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพยิ่งขึ้นเพิ่มเติมนอกจากการจำหน่ายข้าว ไรซ์เบอร์รี่ และน้ำข้าวกล้องงอก ดังตาราง 1

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มต้องการพัฒนา คือ ขนมปัง และคุกกี้ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สะดวก เป็นที่นิยม แลกลใหม่และสามารถซื้อเป็นของฝากได้

1.2. ผลการประเมินคุณภาพอาหารทางประสาทสัมผัสของขนมปังหวาน โดยการทดแทนแป้งสาลีในสูตรด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 พบว่า ขนมปังหวานและคุกกี้เนยสดทุกสูตร มีคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่า 7 ทุกคุณลักษณะที่ทดสอบ ดังรายละเอียดแสดงในตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 1

สรุปผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการประชุม

ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา	จำนวนผู้เสนอ	เหตุผล
แซนด์วิช	3	- คนนิยมรับประทาน - มีขายทั่วไป
ขนมปัง	12	- สะดวกในการพกพา - ไม่เสีง่ายเหมือนแซนด์วิช - ยังไม่มีขนมปังใส่รำข้าว - มีขายทั่วไป
คุกกี้	6	- คนนิยมรับประทาน - เก็บได้นาน - ยังไม่มีคุกกี้ใส่รำข้าว - เป็นของฝากได้
ข้าวเกรียบ	1	- เก็บได้นาน

ตาราง 2

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ยความชอบ			
	ควบคุม	5%	10%	15%
ลักษณะปรากฏ	8.14±.76 ^a	7.76±1.36 ^{ab}	8.12±.80 ^a	7.62±1.21 ^c
สี	8.14±.81 ^a	7.50±1.36 ^b	7.70±1.27 ^{ab}	7.56±1.16 ^b
กลิ่น	7.82±.96 ^{ns}	7.86±.99 ^{ns}	8.06±.91 ^{ns}	7.76±1.25 ^{ns}
รสชาติ	8.04±.99 ^{ab}	7.66±1.39 ^b	8.28±.76 ^a	8.00±1.09 ^{ab}
เนื้อสัมผัส	8.24±.94 ^a	7.88±1.44 ^{ab}	8.20±.83 ^{ab}	7.76±1.08 ^b
ความชอบรวม	8.44±.79 ^a	7.88±1.42 ^c	8.32±.68 ^{aab}	7.98±1.00 ^{bc}

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนตัวอักษรที่กำกับต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

ตาราง 3

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ยความชอบ			
	ควบคุม	5%	10%	15%
ลักษณะปรากฏ	7.80±1.01 ^{ns}	7.56±1.31 ^{ns}	7.46±1.18 ^{ns}	7.64±1.06 ^{ns}
สี	7.92±1.18 ^a	7.26±1.59 ^b	7.02±1.52 ^b	7.24±1.52 ^b
กลิ่น	7.60±1.26 ^{ns}	7.58±1.31 ^{ns}	7.64±1.44 ^{ns}	7.48±1.50 ^{ns}
รสชาติ	7.94±1.22 ^{ns}	7.98±1.10 ^{ns}	7.70±1.29 ^{ns}	7.78±1.42 ^{ns}
เนื้อสัมผัส	7.84±1.15 ^{ns}	7.96±1.32 ^{ns}	8.00±1.11 ^{ns}	7.88±1.08 ^{ns}
ความชอบรวม	8.06±1.00 ^{ns}	7.86±1.43 ^{ns}	7.68±1.20 ^{ns}	7.90±1.18 ^{ns}

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน ตัวอักษรที่กำกับต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมปังหวานทั้ง 4 สูตรทุกคุณลักษณะอยู่ในช่วงระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ($\bar{X}=7.50-8.44$) โดยขนมปังหวานที่ทดแทนรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 10 มีคะแนนความชอบรวมไม่แตกต่างกับขนมปังสูตรควบคุม ($p > .05$) หากพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ ขนมปังหวานที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 5 และ 10 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p > .05$) ส่วนสูตรที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 15 มีคะแนนความชอบต่ำกว่าสูตรควบคุม ($p < .05$) ด้านสี ขนมปังหวานที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 10 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p > .05$) รองลงมา ได้แก่ สูตรที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 5 ตามลำดับ ($\bar{X}=7.56$ $\bar{X}=7.50$) ด้านกลิ่น ขนมปังหวานทั้ง 4 สูตรมีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ($p > .05$) ด้านรสชาติ ขนมปังหวานที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 5 10 และ 15 มีคะแนนความชอบเฉลี่ย ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p > .05$) ด้านเนื้อสัมผัส ขนมปังหวานที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 5 และ 10 มีคะแนนความชอบเฉลี่ย ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p > .05$) ส่วนสูตรที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 15 มีคะแนนความชอบต่ำกว่าสูตรควบคุม ($p < .05$) และด้านความชอบรวม ขนมปังหวานที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 10 มีคะแนน

ความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p > .05$) ส่วนสูตรที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 5 และ 15 มีคะแนนความชอบต่ำกว่าสูตรควบคุม ($p < .05$)

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนนความชอบจากผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่า กลิ่นของขนมปังหวานทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > .05$) แสดงว่า ปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใส่ลงในส่วนผสมที่แตกต่างกันไม่มีผลให้ขนมปังหวานมีกลิ่นที่แตกต่างกัน

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของคุกกี้เนยสดทั้ง 4 สูตรทุกคุณลักษณะอยู่ในช่วงระดับชอบปานกลาง ถึงชอบมาก ($\bar{X}=7.02-8.06$) โดยคะแนนความชอบรวมของคุกกี้เนยสดทั้ง 4 สูตรไม่แตกต่างกัน ($p > .05$) หากพิจารณาคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแต่ละคุณลักษณะ พบว่า ลักษณะปรากฏ คุกกี้เนยสดทั้ง 4 สูตรมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ($p > .05$) ด้านสี คุกกี้เนยสดที่ทดแทนด้วยรำข้าว ร้อยละ 5 10 และ 15 มีคะแนนเฉลี่ยความชอบต่ำกว่าสูตรควบคุม ($p < .05$) ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ของคุกกี้เนยสดทั้ง 4 สูตรมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ($p > .05$)

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนนความชอบ จากผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของคุกกี้เนยสด ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าว พบว่า ปัจจัยด้านลักษณะ ปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของคุกกี้ เนยสดทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>.05$) ยกเว้นปัจจัยด้านสี โดยคุกกี้เนยสดที่เติมรำข้าว ร้อยละ 5 10 และ 15 มีคะแนนด้านสีต่ำกว่าจากคุกกี้เนยสดสูตร ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$)

จากผลการประเมินคุณภาพอาหารทางประสาท สัมผัส ของขนมปังหวานและคุกกี้เนยสด แสดงให้เห็นว่า ในส่วนของขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าว ไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 10 มีคะแนนความชอบรวมใกล้เคียง กับขนมปังหวานสูตรควบคุมมากที่สุด ในขณะที่คุกกี้เนยสด ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ไม่มีความแตกต่าง กับสูตรควบคุมยกเว้นเรื่องสี ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำขนมปัง หวานและคุกกี้เนยสดที่เติมรำข้าวร้อยละ 10 ไปทดสอบ การยอมรับกับผู้บริโภคต่อไป

2. การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อ ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากรำข้าว

ขนมปังหวานและคุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลี ด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ผ่านการประเมินคุณภาพทาง ประสาทสัมผัสแล้วได้นำไปประเมินความพึงพอใจจาก ผู้บริโภค จำนวน 100 คน

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 71.00 มีอายุระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 31.00 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 36.00 ประกอบอาชีพรับราชการ/ รัฐวิสาหกิจ และอาชีพพนักงานบริษัท/รับจ้าง เท่ากัน ร้อยละ 31.00 และมีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท ร้อยละ 22.00

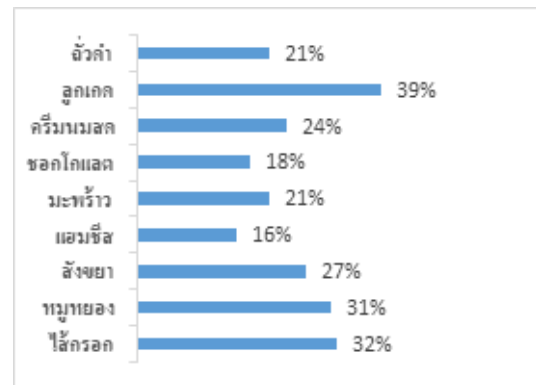
2.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจและการยอมรับ ผลิตภัณฑ์

ตาราง 4

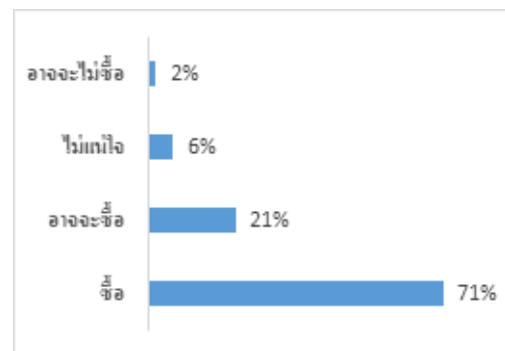
ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

ความพึงพอใจ	รายการผลิตภัณฑ์	
	ขนมปังหวาน	คุกกี้เนยสด
ลักษณะปรากฏ	3.83±0.76	3.97±0.74
สี	3.87±0.83	3.91±0.84
กลิ่น	3.97±0.78	4.09±0.76
รสชาติ	4.16±0.74	4.25±0.70
เนื้อสัมผัส	4.12±0.74	4.28±0.71
ความชอบรวม	4.03±0.70	4.21±0.72
แปลผล	มาก	มาก

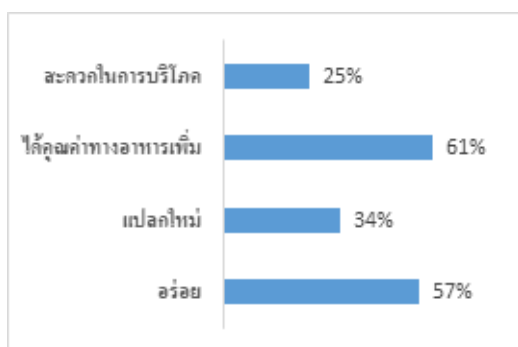
จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อขนมปังหวานอยู่ในระดับชอบมาก ส่วนคุกกี้เนยสดอยู่ในระดับชอบมากถึงมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดมีคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด ($\bar{X}=4.28$) รองลงมาคือ ด้านรสชาติและความชอบรวม ($\bar{X}=4.25$ และ $\bar{X}=4.21$) ส่วนด้านสีของคุกกี้เนยสดมีคะแนนเฉลี่ยความชอบน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.91$) ในขณะที่ขนมปังหวานมีคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านรสชาติมากที่สุด ($\bar{X}=4.16$) รองลงมา คือ ด้านเนื้อสัมผัสและความชอบรวม ($\bar{X}=4.12$ และ $\bar{X}=4.03$) ส่วนด้านลักษณะของขนมปังหวานมีคะแนนเฉลี่ยความชอบน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.83$) ส่วนการยอมรับผลิตภัณฑ์จากการประเมินผลจากแบบสอบถาม พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 99.00 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ส่วนเหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภค ร้อยละ 61.00 เห็นว่าได้คุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น และร้อยละ 57.00 เห็นว่าผลิตภัณฑ์อร่อย หากนำขนมปังหวานใส่ไส้ ผู้บริโภค ร้อยละ 39.00 ต้องการขนมปังไส้ลูกเกด ร้อยละ 32.00 ขนมปังไส้กรอก และร้อยละ 31.00 ขนมปังไส้หมูหยอง และหากนำผลิตภัณฑ์ไปจำหน่าย ผู้บริโภค ร้อยละ 71.00 ต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ โดยสถานที่ซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภค ร้อยละ 57.00 ต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ที่ร้านเบเกอรี่ รองลงมา คือ ที่ร้านสะดวกซื้อ และร้านค้าทั่วไป ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังภาพ 3-6



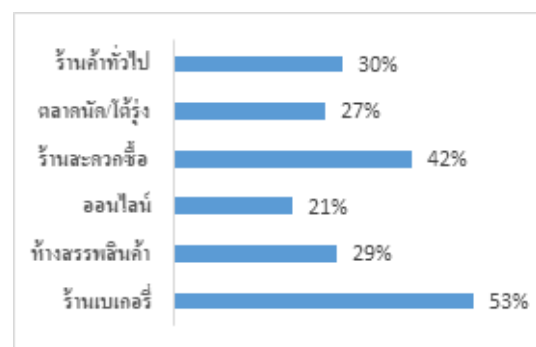
ภาพ 4 ไส้ขนมปังที่ผู้บริโภคต้องการ



ภาพ 5 ความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์



ภาพ 3 เหตุผลที่ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์



ภาพ 6 สถานที่ซื้อผลิตภัณฑ์

นอกจากนั้นในส่วนของการบรรจุภัณฑ์และราคาของผลิตภัณฑ์จากการสอบถามผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 66.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงราคาถุงละ 10-20 บาท และร้อยละ 24 ยอมรับบรรจุภัณฑ์ประเภทกล่อง ราคาถุงละ 30-35 บาท

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากรำข้าว โดยใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในการทำขนมปังหวานและคุกกี้เนยสด พบว่า ขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 10 มีคะแนนความชอบใกล้เคียงขนมปังหวานสูตรควบคุมมากที่สุด โดยเฉพาะคะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสชาติของขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวร้อยละ 10 มีค่าคะแนนความชอบมากกว่าขนมปังหวานสูตรควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากการใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีทำให้ขนมปังหวานมีกลิ่นหอมมากขึ้นรวมทั้งทำให้รสชาติของขนมปังหวานดีขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากในรำข้าวมีกรดกลูตามิกสูง (Rawdkuen & Wongsakul, 2014) และมียอดประกอบของสารให้กลิ่นคือ อัลดีไฮด์ คีโตน แอลกอฮอล์และฟิวแรน (Noonim, 2004) สอดคล้องกับ Thi-on and Supavitpatana (2011) ที่พัฒนาขนมปังแซนด์วิชโดยใช้รำข้าวทดแทนแป้งสาลีบางส่วน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 ของแป้งสาลี ที่พบว่า ขนมปังแซนด์วิชที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวร้อยละ 10 มีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านใกล้เคียงกับขนมปังแซนด์วิชที่ทำจากแป้งสาลีอย่างเดียวในระดับยอมรับน้อยถึงชอบปานกลาง (6.30-7.03) ส่วนปริมาณรำข้าวสูงที่สุดที่สามารถทดแทนแป้งสาลีในการทำขนมปังแซนด์วิช และยังได้รับการยอมรับ คือ ปริมาณร้อยละ 20 โดยได้รับการยอมรับในระดับเฉย ๆ ถึง ยอมรับเล็กน้อย (5.83-6.56) และ Sapantupong (2019) ที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่า ปริมาณรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ในขนมปังร้อยละ 10 มีคะแนนความชอบที่ระดับชอบปานกลางและชอบเล็กน้อย ได้แก่ ความชอบโดยรวม ความนุ่ม รสชาติ กลิ่น ลักษณะปรากฏ และสีของขนมปัง (7.96 7.80 7.34 7.06 6.96 และ 6.82) รวมทั้งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kuforiji, Samuel and Sule (2017) พบว่า ผู้ประเมินยอมรับขนมปังที่เติมรำข้าว

ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 มากที่สุด และ Lee, Kim, Kwak and Kim (2020) ที่พบว่า การใช้รำข้าวสาลีทดแทนแป้งสาลีในการทำขนมปังในอัตราส่วนร้อยละ 5-10 จะช่วยให้ขนมปังมีคุณภาพที่ดีในขณะที่การศึกษาของ Raungrusmee, Jadwong and Wongtong (2018) พบว่า ขนมปังแซนด์วิชที่ทดแทนด้วยรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณร้อยละ 20 คะแนนการยอมรับไม่แตกต่างกับขนมปังแซนด์วิชสูตรควบคุม ($p>.05$) ส่วนการศึกษาของ Taghinia, Ataye-Salehi and Sheikholeslami (2015) พบว่า การเติมรำข้าวในแป้งทำขนมปังในอัตราส่วนร้อยละ 5 และร้อยละ 10 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรควบคุม เมื่อทิ้งไว้หลังอบ 48 ชั่วโมง โดยขนมปังที่เติมรำข้าวร้อยละ 10 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด

ส่วนการเสริมรำข้าวในคุกกี้เนยสด ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 เมื่อนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า คุกกี้เนยสดทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างจากคุกกี้เนยสดสูตรควบคุมเกือบทุกคุณลักษณะ ยกเว้นด้านสี ที่ทั้ง 3 สูตร ได้รับคะแนนความชอบด้านสีต่ำกว่าสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการเติมรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ทำให้คุกกี้เนยสดมีสีม่วงอมน้ำเงิน เพราะสารแอนโทไซยานินที่มีอยู่ในรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ ต่างจากคุกกี้เนยสดสูตรควบคุมที่มีสีเหลือง เพราะทำจากแป้งสาลีล้วน สอดคล้องกับการศึกษาของ Younas, Bhatti, Ahmed and Randhawa (2011) ที่ศึกษาผลของการเสริมรำข้าวที่มีต่อคุณภาพคุกกี้ โดยการศึกษาเป็นการเตรียมคุกกี้จากแป้งสาลีและเสริมด้วยรำข้าวในอัตราร้อยละ 5 10 15 และ 20 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า คะแนนความชอบด้านสีของคุกกี้ลดลงเมื่อปริมาณรำข้าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การเสริมรำข้าวลงไปในคุกกี้ปริมาณร้อยละ 10 เป็นปริมาณที่เหมาะสมมากที่สุดและการศึกษาของ Ratanapan, Singkong, Haris and Prikboonchan (2017) ที่พบว่า เมื่อใช้ปริมาณรำข้าวหอมชนิดที่แตกต่างกัน ผู้ทดสอบให้การยอมรับคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมชนิดร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งมากที่สุด ในขณะที่ Rania, Rabie, El Bana and Saleh (2018) ศึกษาการทำคุกกี้จากรำสัถ โดยการใช้รำสัถทดแทนแป้งสาลีในการทำคุกกี้ในปริมาณร้อยละ 5 10 15 20 และ 25 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า การใช้รำสัถในปริมาณ ร้อยละ 5 มีค่าคะแนนความชอบเกือบ

ทุกด้านใกล้เคียงกับลูกค้าสูตรควบคุม โดยเฉพาะด้านสีและรสชาติและ Singh et al. (2020) ที่ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการของมัลติเกรน ลูกค้าที่เสริมรำข้าวที่ระดับต่างกันคือ ร้อยละ 10 20 และ 30 พบว่า ลูกค้าที่เสริมรำข้าวร้อยละ 20 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านมากที่สุด รวมทั้งการศึกษาของ Mishra (2017) ที่ศึกษาการใช้ประโยชน์จากกากรำข้าวในการทำคุกกี้ ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า คะแนนความชอบลูกค้าจะลดลงเมื่อเพิ่มระดับของปริมาณกากรำข้าวอย่างมีนัยสำคัญ คะแนนความชอบโดยรวมของคุกกี้ที่มีปริมาณกากรำข้าวร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบด้านสี และกลิ่นใกล้เคียงกับสูตรควบคุมมากที่สุด ส่วนคุกกี้ที่มีปริมาณรำข้าวร้อยละ 10 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมใกล้เคียงกับสูตรควบคุมมากที่สุด โดยคะแนนความชอบโดยรวมของคุกกี้ที่เสริมกากรำข้าวร้อยละ 10 มีคะแนนมากที่สุดและแตกต่างจากคุกกี้สูตรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) อย่างไรก็ตามสามารถเติมปริมาณกากรำข้าวเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้

กับคุกกี้ได้ ถึงร้อยละ 15 ลูกค้าที่เสริมกากรำข้าวทุกสูตรมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าคุกกี้สูตรควบคุม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถนำสูตรไปถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มคนที่สนใจในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้วิสาหกิจชุมชน นำรำข้าวชนิดอื่นไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากขึ้น
2. ควรศึกษาการนำรำข้าวไปทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพื่อสุขภาพชนิดอื่น ๆ



ภาพ 7 การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ณ ห้างสรรพสินค้ามาร์เก็ต วิลเลจ หัวหิน โรงพยาบาลกรุงเทพ หัวหินและตลาดตึกแดง โรงพยาบาลหัวหิน



Reference

- Anprung, P. (2014). *The Principles of sensory simulation for food analysis* (3rd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Buranathai, S. (2015). *Effect of hot air drying conditions on chemical properties and quality of cold-pressed rice bran oil of Khao Gaw Diaw Rice* (Master's thesis). Naresuan University. Phitsanulok. (in Thai)
- Changsingha, P. (2012). *Population and sample unit 4: The teaching series documents of statistics and research on food and nutrition*. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University. (in Thai)
- Chirattiyangkur, A., & Sukthang, N. (2007). A rice bran heat-treatment device for storages. *Thai Society of Agricultural Engineering Journal*, 13(1), 10-15. (in Thai)
- Food Intelligence Center Thailand. (2015). *Bakery products in Thailand*. Retrieved from <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=77> (in Thai)
- Issara, U. (2015). *Instant and pasteurized organic rice bran milk* (Master's thesis). Mae Fah Luang University. Chiang Rai. (in Thai)
- Kuforiji, A. O., Samuel, J., & Sule, A. B. (2017). Effect of addition of rice bran on the physico-chemical and sensory prosperities of wheat bread. *International Journal of Advanced Academic Research*, 3(10), 1-7. <https://www.ijaar.org/articles/Volume3-Number10/Sciences-Technology-Engineering/ijaar-ste-v3n6-jn17-p5.pdf>
- Lee, D., Kim, M. J., Kwak, H. S., & Kim, S. S. (2020). Characteristics of bread made of various substitution ratios of bran pulverized by Hammer Mill or Jet Mill. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(1), 48. <https://doi.org/10.3390/foods9010048>
- Mishra, N. (2017). Utilization of waste defatted rice bran in formulation of functional cookies and its effect on physiochemical characteristic of cookies. *International Journal of Advanced Science and Research*, 2(5), 64-68. <https://bit.ly/3n0HkJE>
- Noonim, P. (2004). *Effect of processing conditions on aroma quality of rice bran Protein concentrate powder* (Master's thesis). Kasetsart University. Bangkok. (in Thai)
- Rania, E. E., Rabie, M. A., El Bana, M. A., & Saleh, M. E. N. (2018). Processing Cookies from defatted thermal stabilized black rice bran. *Journal Food and Dairy Science*, 2018, 1-5. doi: 10.21608/JFDS.2018.77744
- Ratanapan, B., Singkong, W., Haris, A., & Prikboonchan, P. (2017). Development of from Homnin Rice Bran. *2nd National Academic Conference* (pp. 233-239). Kanchanaburi: Kanchanaburi Rajabhat University. (in Thai)
- Raungrusmee, S., Jadwong, K., & Wongtong, O. (2018). Development of Sandwich formulation substituted wheat flour with Riceberry Rice Bran. *Phranakhon Rajabhat Journal of Science and Technology*, 13(1), 123-138. (in Thai)

- Rawdkuen, S., & Wongsakul, S. (2014). *Production of Protein Isolates from organic rice bran by using organic processing compared with conventional methods* (Research report). Chiang Rai: Mea Fah Luang University. (in Thai)
- Rice Science Center. (2021). *Riceberry*. Retrieved from <http://dna.kps.ku.ac.th/index.php/research-develop/rice-breeding-lab/riceberry-variety>. (in Thai).
- Sapantupong, S. (2019). Development of bread with Riceberry Rice Bran. *RMUTP Research Journal*, 13(2), 186-195. (in Thai)
- Silanoi, L., & Chindaprasert, K.(2019). The use of rating scale in quantitative research on Social Sciences, Humanities, hotel and Tourism Study. *Journal of Management Science, Ubon Ratchathani University*, 8(15), 112-126. (in Thai)
- Singh, R., Mehra, R., Walia, A., Kumar, H., Gupta, S., & Kumar, N. (2020). Sensory and nutritional qualities of Multi-Grain Cookies supplemented with different level of rice bran. *Food and Agriculture Spectrum Journal*, 1(4), 1-3. <https://fasj.org/index.php/fasj/article/view/31/27>
- Sirikul, A. (2010). *Chemical compositions and antioxidant activity of organic and chemical rice bran* (Master's thesis). Mahasarakham University. Mahasarakham. (in Thai)
- Sukamolson, S. (2017). Priori and Posteriori Comparisons for a research study. *Academic Journal of Buriram Rajabhat University*, 9(2), 51-70. (in Thai)
- Taghinia, P., Ataye-Salehi, E., & Sheikholeslami, Z. (2015,). Impact of pretreated rice bran on wheat dough performance and barbari bread quality. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17, 135-144. <https://jast.modares.ac.ir/article-23-8067-en.pdf>
- Triratanasirichai, K., & Rawdkuen, S. (2012). *Rice bran: Form pork food to food for health of people*. Retrieved from <http://archive.mfu.ac.th/school/agro2012/events/298>. (in Thai)
- Thi-on, S., & Supavitipatana, P. (2011). Development Sandwich Bread using partial replacement wheat flour with rice bran. *Naresaun Agricultural Journal*, 13(1), 1-9. (in Thai)
- Thongtan, J., & Phupong, W. (2017). The application of Red Jasmine Rice Bran Oil and its extracts for skincare. *VRU Research and Development Journal Science and Technology*, 12(2), 43-56. (in Thai)
- Vanichbuncha, K. (2006). *Research statistics* (2nd ed.). Bangkok: Department of statistics. Faculty of commerce and Accountancy, Chulalongkorn University. (in Thai)
- Wong-arun, W. (2019). *Teaching materials of Pastry in hotel*. Prachuap Khiri Khan: Rajamangala University of Technology Rattanakosin.Wang Klaikangwon Campus. (inThai)
- Younas, A., Bhatti, M. S., Ahmed, A., & Randhawa, M. A. (2011). Effect of rice bran supplementation on Cookie baking quality. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 48(2), 133-138. <http://pakjas.com.pk/papers/1934.pdf>



ปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการ
ของแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลชินเขต
The Factors Predicting Clients' Satisfaction of Out-Patient Department
Service in The Chinnakhet Hospital

สุทัศน์ ศุภนาม¹ อังคณา สมคง¹ และนิษา เรืองกิจอุดม²
Suthat Supanam,¹ Angkana Somkong¹ and Nisa Ruangkitudom²

¹คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยนานาชาติเซนต์เทเรซา

¹Faculty of Nursing Science, St. Theresa inti College

โรงพยาบาลชินเขต นนทบุรี

²Chinnakhet Hospital, Nonthaburi

Received: March 15, 2021

Revised: May 20, 2021

Accepted: May 28, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงทำนาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่เข้ามาใช้บริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ระหว่างเดือน เมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 350 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ (1) แบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล และ (2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขตของ Trakulboonnate (2017) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติไคสแควร์ สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สเปียร์แมน สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และสถิติถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขตโดยรวมอยู่ในระดับมาก วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน พบว่า ปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ได้แก่ ระยะเวลาที่รอรับบริการ รายได้ต่อเดือน จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ สิทธิการรักษา และอาชีพ ($p < .05$) ทั้ง 5 ปัจจัยสามารถร่วมกันทำนายความพึงพอใจต่อการให้บริการได้ร้อยละ 47.2 ผลการศึกษาทำให้ได้ปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ซึ่งข้อมูลนี้เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนาระบบการบริการ เพื่อให้การกระบวนการรักษาและการพยาบาลมีคุณภาพและเป็นมาตรฐานมากขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ การให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต

Abstract

This predictive correlation research was to determine the factors for predicting the level of client satisfaction provided by the Out-Patient Department--OPD of the Chinnakhet hospital. The samples were collected from April to August 2019. The sample consisted of 350 service receivers, the clients in OPD of the Chinnakhet hospital. They were selected by a simple random sampling technique. The instruments used in this study were a questionnaire about sociodemographic, a questionnaire of client satisfaction toward the service of OPD of the Chinnakhet hospital (Trakulboonnate, 2017). Data were analyzed using a descriptive statistic, Chi-square test, Spearman's rank correlation coefficient, Pearson's product correlation coefficient, and Stepwise multiple regression analysis. The results found that the mean scores of clients' satisfaction toward the service of OPD of the Chinnakhet Hospital were at a high level. By examining the stepwise multiple regression for predicting the level of client satisfaction provided by the Out-Patient Department, OPD of the Chinnakhet Hospital, it was found that the factors that could predict this status included waiting time, monthly income, number of service visits, medical treatment rights and occupation. All five variables were able to predict chest pain status at 47.2 per cent. Based on the findings, the results from this study provide beneficial information for developing a service management system to be more quality and standard in the future.

Keywords: satisfaction, Out-Patient Department service, the Chinnakhet Hospital



บทนำ

จากแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 12 มีหลักสาธารณสุขที่สำคัญ คือ ยึดคนเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา เพื่อให้คนไทยมีสุขภาพที่ดี มีกรอบเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อวางรากฐานของระบบสุขภาพในระยะ 5 ปี เพื่อให้คนไทยมีสุขภาพแข็งแรง มีระบบบริการสุขภาพที่มีคุณภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้ ปัจจุบันสถานบริการสุขภาพจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพบริการให้สอดคล้องกับความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้บริการเพิ่มมากขึ้น หากพบว่า บริการที่ได้รับจริงน้อยกว่าบริการที่คาดหวัง ผู้รับบริการจะเกิดความไม่พึงพอใจ และไม่กลับมาใช้บริการอีก (Department of Older Persons, 2020)

แผนกผู้ป่วยนอก เป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญในการให้บริการของโรงพยาบาล โดยการคัดกรอง การซักประวัติ สอบถามอาการของผู้ป่วยเบื้องต้น และรอเข้าพบ

แพทย์ในห้องตรวจ เพื่อรับการวินิจฉัยโรคก่อนที่จะเข้าพบรักษาตัวหรือจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล และมาติดตามการรักษาอย่างต่อเนื่อง แผนกผู้ป่วยนอกมีพันธกิจหลักสำคัญ คือ การให้บริการตรวจรักษาผู้ป่วย เพื่อวินิจฉัยและคัดกรองโรคในเบื้องต้น (Prawantao, Ramakul & Tungsrir, 2019) รวมทั้งให้การพยาบาลครอบคลุมใน 4 มิติ ได้แก่ การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาโรค และการฟื้นฟูสภาพ เจ้าหน้าที่จึงมีส่วนช่วยในการอำนวยความสะดวกแก่ผู้มารับบริการให้การต้อนรับด้วยความเป็นมิตร แนะนำสถานที่ของโรงพยาบาล จัดลำดับคิวเข้าพบแพทย์ ก่อน-หลัง การส่งต่อผู้รับบริการไปรักษายังหน่วยงานอื่นในกรณีฉุกเฉิน ให้ข้อมูลหรือคำปรึกษาด้านสุขภาพ เพื่อให้ผู้รับบริการทราบวิธีการดูแลและจัดการตนเองอย่างต่อเนื่องเมื่อกลับไปอยู่ที่บ้านได้ (Anuchon, 2013; Longsawasd, 2019)

แนวคิดทฤษฎีของความพึงพอใจ เป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลจากการที่บุคคลนั้นได้มีส่วนร่วมในสิ่งนั้น อีกทั้งเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจให้บุคคลตั้งอยู่บนพื้นฐานความต้องการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้รับบริการทางการแพทย์ที่ห้องฉุกเฉินพบว่า เพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน และสิทธิการรักษามีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการอยู่ในระดับปานกลาง (Anuchon, 2013) นอกจากนี้ระดับความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับจำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ และระยะเวลาที่รอรับบริการด้วย บุคคลที่เข้ารับการรักษาอย่างต่อเนื่องในโรงพยาบาลที่ใช้ระยะเวลาในการรอพบแพทย์ไม่นาน ส่งผลให้ระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (Prawantao, Ramakul & Tungsrir, 2017)

โรงพยาบาลชินเขตเป็นโรงพยาบาลเอกชนขนาดเล็ก 30 เตียง จากสถิติของผู้รับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต 3 ปีย้อนหลัง (2560-2562) พบว่า มีผู้มารับบริการจำนวน 2,164 2,232 และ 2,481 คน ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (Medical Record of Chinnakhet Hospital, 2019) ลักษณะของการบริการในแผนกผู้ป่วยนอก มีลักษณะงานหลากหลายในช่วงเวลาที่จำกัด เพื่อให้ผู้รับบริการได้เข้ารับการรักษาจากแพทย์ที่รวดเร็ว จึงต้องอาศัยระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถให้บริการพยาบาลเป็นไปอย่างมีคุณภาพตามเป้าหมายและพันธกิจของโรงพยาบาล คือ ให้การรักษาและการพยาบาลที่ถูกต้องและรวดเร็ว ได้มาตรฐานวิชาชีพ และมีความพึงพอใจจากการให้บริการ ทั้งนี้ยังให้ความรู้แก่ผู้รับบริการแต่ละคนเพื่อให้ผู้รับบริการสามารถกลับไปดูแลจัดการตนเองที่บ้านได้อย่างเหมาะสม ไม่เกิดภาวะคุกคามของโรคที่รุนแรง ทั้งหมดนี้จัดเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการและเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร (Jeasoh, 2012; Longsawasd, 2019)

ความคาดหวังของผู้ป่วย ญาติ และบุคคลที่มารับบริการที่โรงพยาบาลชินเขตจะได้รับบริการที่ดี และมีคุณภาพในทุกครั้ง แต่เนื่องจากการปฏิบัติงานด้านการรักษาและการพยาบาลมีความซับซ้อนและละเอียดอ่อน มีบุคคลหลายฝ่ายเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก แผนกผู้ป่วยนอก

เป็นงานที่มีความเร่งด่วน รอช้าไม่ได้ เนื่องจากโอกาสเกิดความผิดพลาดสูงหรือไม่สมบูรณ์หรือเกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจในสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ได้ง่าย เนื่องจากผู้ที่มารับบริการต้องการที่จะได้รับการบริการที่มีคุณภาพสูงสุดตามความคาดหวัง สะดวก และรวดเร็ว จึงมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้น ซึ่งคุณภาพของการบริการสามารถประเมินได้โดยการวัดความพึงพอใจของผู้รับบริการ (Decharak, 2016; Ngamkam, Suwannapong, Tipayamongkhogul & Manmee, 2018)

ผู้วิจัยในฐานะพยาบาลวิชาชีพมีหน้าที่ดูแลผู้รับบริการทุกเพศ ทุกวัยที่เจ็บป่วยฉุกเฉินและเรื้อรัง ตั้งแต่แรกรับที่โรงพยาบาลทั้งก่อนตรวจ ขณะเข้ารับการรักษา และให้คำปรึกษาภาวะสุขภาพหลังการตรวจ โรงพยาบาลชินเขตได้เห็นความสำคัญของการให้บริการที่ได้คุณภาพและยกระดับการพัฒนาการบริการให้ดีขึ้น จึงมีความสนใจศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ซึ่งเป็นโรงพยาบาลขนาดเล็ก จำนวน 30 เตียง เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาการบริการ ทำให้ผู้รับบริการเกิดความประทับใจ เกิดความเชื่อมั่นและภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำนายของปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน สิทธิการรักษา จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ และระยะเวลาที่รอรับบริการต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต
2. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลชินเขต

คำถามการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคลมีอำนาจในการทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ได้หรือไม่อย่างไร

2. ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการ
ของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต อยู่ในระดับใด

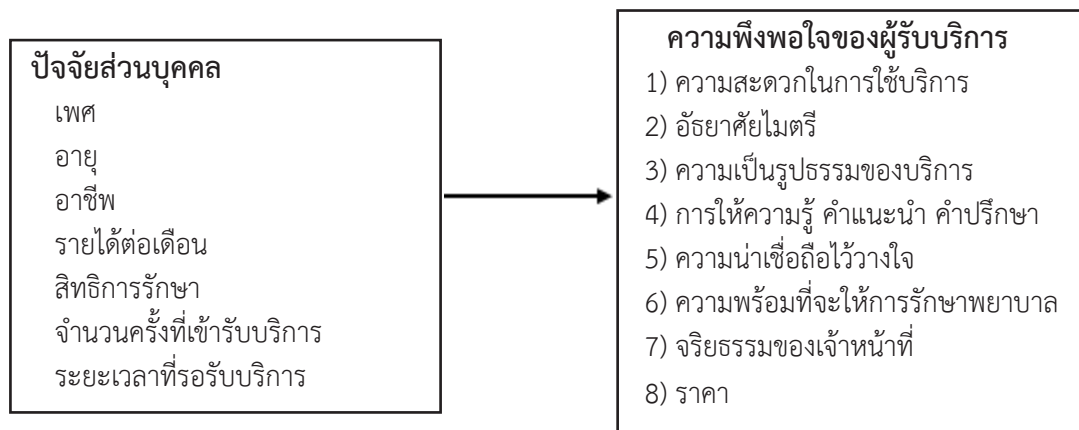
กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ Davis and Bush (1995) ในการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ และระยะเวลาที่รอรับบริการ และความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการบริการของแผนกผู้ป่วยนอก ประกอบด้วย 8 ด้าน คือ (1) ความสะดวกในการใช้บริการ (2) อัตรากำลัง (3) ความเป็นรูปธรรมของบริการ (4) การให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา (5) ความน่าเชื่อถือไว้วางใจ (6) ความพร้อมที่จะให้การรักษายาบาล (7) จริยธรรมของเจ้าหน้าที่ และ (8) ราคา ดังแสดงในแผนภาพ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ผู้รับบริการอายุ 20 ปีขึ้นไป ที่เข้ารับบริการทางด้านการแพทย์ เช่น ทำแผล ฉีดยา เจาะเลือดและติดตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ หรือเป็นผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่เข้ารับการรักษาตามนัดของแพทย์ที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต (โรงพยาบาลขนาดเล็ก 30 เตียง) จ.นนทบุรี



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยที่มารับบริการทางด้านการแพทย์ เช่น ทำแผล ฉีดยา เจาะเลือดและติดตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ หรือเป็นผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่เข้ารับการตรวจตามนัดของแพทย์ ที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต อายุ 20 ปีขึ้นไป ระหว่างเดือนเมษายน ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จาก ประชากร 2,481 คน (Medical Record of Chinnakhet Hospital, 2019) โดยใช้สูตรของ Taro Yamane (1970) ที่กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 5% หรือที่ช่วง ความเชื่อมั่น 95% การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลได้ กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 350 คน ไม่มีแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ และไม่มีกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิเสธ หรือไม่ยินดีเข้าร่วม โครงการวิจัย คิดเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วม ร้อยละ 100 โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา (inclusion criteria)

1. เป็นผู้เข้ารับบริการทางด้านการแพทย์หรือ มาตรวจตามนัดในแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต
2. ระดับความรู้สึกร่างกายและสติสัมปชัญญะปกติ สามารถสื่อสารและเข้าใจภาษาไทยได้ดี
3. ไม่มีความจำเสื่อมหรือมีปัญหาทางจิต
4. ไม่มีภาวะแทรกซ้อน เช่น มีไข้สูง หน้ามืด เวียนศีรษะ เป็นลม
5. ยินดีให้ความร่วมมือและเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออกจากศึกษา (exclusion criteria)

1. ผู้รับบริการที่เกิดภาวะแทรกซ้อนรุนแรงต้อง เข้ารับการรักษาเร่งด่วนในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้รับบริการที่ขอลถอนตัวออกจากโครงการวิจัย ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ ระยะเวลาที่รอรับบริการ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ ต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามของ Trakulboonnate (2017) มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีทั้งหมด 8 ด้าน คือ (1) ความสะดวกในการใช้บริการ (2) ทัศนคติไม่ตรี (3) ความเป็นรูปธรรมของบริการ (4) การให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา (5) ความน่าเชื่อถือไว้วางใจ (6) ความพร้อมที่จะ ให้การรักษาพยาบาล (7) จริยธรรมของเจ้าหน้าที่ และ (8) ราคา ลักษณะคำถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (Srisa-aad, 2009)

4.51-5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง เห็นด้วยมาก

2.51-3.50 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1.00-1.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการของเนตรเพชร รัสมิ์ ตระกูลบุญเนตร Trakulboonnate (2019) มาใช้ ซึ่ง ได้นำไปหาค่า ความตรง (validity) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่า Index of item Objective Congruence--IOC ระหว่าง 0.50-1.00 และนำไปหาค่าความเที่ยง (reliability) โดยนำไปทดลองใช้กับผู้รับบริการรายอื่นที่เข้ารับบริการที่ แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต จำนวน 30 คน และ นำไปหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ .98

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการทำหนังสือขออนุมัติโครงการวิจัยเสนอผู้อำนวยการโรงพยาบาลชินเขต เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง
2. เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลชินเขต ผู้วิจัยขออนุญาตหัวหน้ากลุ่มการพยาบาล หัวหน้าพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอก เพื่อแนะนำตัวและขอความร่วมมือในการวิจัย พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ และวิธีดำเนินการวิจัย
3. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยและขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง โดยชี้แจงให้ทราบถึงสิทธิในการตอบหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัย เมื่อผู้รับบริการยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจึงให้ลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
4. ผู้วิจัยสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยใช้เวลา 20-30 นาที เมื่อสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยกล่าวขอบคุณกลุ่มตัวอย่าง และแจ้งสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. เมื่อผู้วิจัยเก็บข้อมูลครบแล้ว ได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ และนำไปวิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์และนำเสนอผู้อำนวยการและผู้บริหารโรงพยาบาลชินเขต

การพิทักษ์สิทธิ์

การวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย โรงพยาบาลชินเขต เมื่อวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2563 รหัส โครงการ 013/2563 ผู้วิจัยให้การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่างตลอดกระบวนการวิจัย ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการศึกษาให้ผู้รับบริการแผนกผู้ป่วยนอกรับทราบ จึงขอความร่วมมือและความยินยอมในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง สามารถปฏิเสธในการเข้าร่วมการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลต่อการรักษาพยาบาลที่ได้รับ ผลการศึกษาที่ได้ ผู้วิจัยจะเก็บเป็นความลับ จะไม่มีการระบุ ชื่อ-นามสกุล และไม่นำเสนอเพื่อก่อให้เกิดผลเสียต่อกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัยแล้ว ข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำลายเพื่อเป็นการคุ้มครองสิทธิ์ของตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) วิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย พิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดระดับนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 โดยการทดสอบไคสกำลังสอง (Chi-square test) สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman's rank correlation) สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis)

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 350 คน เป็นเพศหญิง ร้อยละ 57.43 และเพศชาย ร้อยละ 42.57 มีอายุเฉลี่ย 58.72 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่ามากที่สุด ร้อยละ 28.29 ประกอบอาชีพข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจมากที่สุด ร้อยละ 28.29 รองลงมาคือ ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 25.42 และมีรายได้ครอบคลุมต่อเดือนมากกว่า 20,000 บาทมากที่สุด กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จ่ายค่ารักษาพยาบาลเป็นเงินสด ร้อยละ 42.57 รองลงมา คือ เบิกต้นสังกัด ร้อยละ 30 กลุ่มตัวอย่างเข้ารับบริการที่โรงพยาบาลชินเขต จำนวน 2 ครั้งมากที่สุด ร้อยละ 43.71 ใช้ระยะเวลาที่รอรับบริการ 15-30 นาที มากที่สุด ร้อยละ 48.00 รองลงมา คือ น้อยกว่า 15 นาที ร้อยละ 26.57

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขตโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M=4.21$ $SD=.79$) และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอกรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยด้านการให้ความรู้และคำแนะนำ ค่าปรีกษาสูงสุด รองลงมา คือ ด้านอภัยภัยไมตรี และด้านจริยธรรมตามลำดับ ดังตาราง 1

ตาราง 1

คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก ($n = 350$)

การให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก	ระดับความคิดเห็น		
	Mean	SD	การแปลผล
รายด้าน			
1. ความสะดวกในการใช้บริการ	3.78	.76	มาก
2. อธิบายชี้แจงไม่ตรี	3.82	.83	มาก
3. ความเป็นรูปธรรมของบริการ	3.72	.69	มาก
4. การให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา	4.47	.82	มาก
5. ความน่าเชื่อถือไว้วางใจ	4.78	.78	มากที่สุด
6. ความพร้อมที่จะให้การรักษายาบาล	3.69	.74	มาก
7. จริยธรรมของเจ้าหน้าที่	4.61	.88	มากที่สุด
8. ราคา	4.82	.87	มากที่สุด
โดยรวม	4.21	.79	มาก

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ ($r=.404$ $p<.001$) อาชีพ ($r=-.342$ $p<.01$) รายได้ต่อเดือน ($r=.453$ $p<.001$) สิทธิ การรักษา ($r=.464$ $p<.05$) และระยะเวลาที่รอรับบริการ ($r=.361$ $p<.05$) มีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ ของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตาราง 2

ผลการวิเคราะห์อำนาจในการทำนายของปัจจัย ส่วนบุคคล พบว่า ตัวแปรที่สามารถร่วมทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก

โรงพยาบาลชินเขต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประกอบด้วย 5 ตัวแปร ได้แก่ ระยะเวลาที่รอรับบริการ ($\beta=-.362$ $p<.01$) รายได้ต่อเดือน ($\beta=.264$ $p<.01$) จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ ($\beta=.125$ $p<.01$) สิทธิการรักษา ($\beta=.176$ $p<.01$) และ อาชีพ ($\beta=-.152$ $p<.05$) ตามลำดับ ดังตาราง 3

ตาราง 2

ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ($n = 350$)

ตัวแปร	Value	df	P
ปัจจัยส่วนบุคคล			
เพศ	.423	1	0.218 ^a
อายุ	-.367		0.423 ^a
อาชีพ	-.342		0.002 ^c
รายได้ต่อเดือน	.453	1	0.000 ^a
สิทธิการรักษา	.464		0.015 ^a
จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ	.404	1	0.000 ^a
ระยะเวลาที่รอรับบริการ	.361	1	0.035 ^a
ความพึงพอใจของผู้รับบริการ	-.328		0.002^b

หมายเหตุ: ^a=Pearson Chi-Square ^b=Pearson Correlation ^c=Spearman's Rank Correlation

ตาราง 3

ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ($n = 350$)

ตัวแปรทำนาย	B	SE	Beta	t	P
ระยะเวลาที่รอรับบริการ	-.265	.068	-.362	-4.242	.000**
รายได้ต่อเดือน	2.542	.634	.264	3.631	.004**
จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ	.317	.142	.183	2.517	.005**
สิทธิการรักษา	2.344	.822	.176	2.443	.003**
อาชีพ	-.683	.369	-.152	-2.276	.033*

หมายเหตุ. ** $p < .01$ * $p < .05$

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต มีความสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่ทำให้เกิดความพึงพอใจต่อผู้รับบริการ ซึ่งความพึงพอใจในการบริการจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการและการตอบสนองความต้องการของบุคคลที่มีอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด

โดยความต้องการของบุคคลเป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ความต้องการด้านร่างกาย ความต้องการด้านความปลอดภัย ความต้องการทางด้านสังคม ความต้องการด้านฐานะและเศรษฐกิจ และความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต ดังนั้นเมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองด้านร่างกายแล้ว ความพึงพอใจในการบริการและด้านอื่นๆ จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์อำนาจทำนายความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีเพียง 5 ปัจจัยที่สามารถร่วมทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขตได้ โดยปัจจัยด้านระยะเวลาที่รอรับบริการมีอำนาจทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขตได้สูงที่สุด อธิบายได้ว่า ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขต ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่รอรับบริการ ระยะเวลาที่รอรับบริการที่สั้น จะทำให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า ระยะเวลาที่รอรับบริการที่ไม่นานมากเกินไป จะทำให้ผู้รับบริการมีความประทับใจในการเข้ามารับบริการในโรงพยาบาลมากขึ้น ทั้งนี้ยังช่วยลดการเกิดข้อร้องเรียนให้กับโรงพยาบาล ส่งผลให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจในการให้บริการของโรงพยาบาลมากขึ้นด้วย (Saipataranusorn, 2019; Sanghuaiprai & Phoochinda, 2020)

ปัจจัยด้านรายได้ต่อเนื่อง พบว่า เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สามารถทำนายความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างได้ ผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการที่โรงพยาบาลย่อมมีความคาดหวังทั้งด้านคุณภาพ ความปลอดภัย และราคาที่เป็นธรรม มีความสมเหตุสมผลกับการรักษาที่ได้รับจริง เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเนื่องอยู่ในระดับปานกลาง การกำหนดค่ารักษาพยาบาลของโรงพยาบาลจึงไม่สูงมากเกินไป ควรเหมาะสมกับรายได้ของผู้รับบริการที่จะสามารถเข้ามาใช้บริการได้อย่างสะดวกใจ และได้การรักษาที่มีคุณภาพสูงสุด สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า ระดับรายได้ต่อเนื่องของบุคคลมีผลต่อการเลือกเข้ารับบริการในโรงพยาบาล หากโรงพยาบาลมีการกำหนดค่ารักษาพยาบาลในราคาที่ไม่สูงมาก เหมาะสมกับรายได้ของผู้รับบริการ จะส่งผลให้ผู้รับบริการมีความต้องการที่จะเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลนั้นเพิ่มขึ้น ทำให้ผลประกอบการของโรงพยาบาลเพิ่มขึ้นด้วย (Savakeviharee, 2017; Tatskaew & Chareonkun, 2011)

จำนวนครั้งที่เข้ารับบริการ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งของผู้รับบริการที่สามารถทำนายความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างได้ ผู้ป่วยหรือผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจต่อการให้บริการของโรงพยาบาล จะส่งผลให้ผู้รับบริการกลับมาใช้บริการที่

โรงพยาบาลซ้ำอีกในครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาพบว่า ผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจระดับดีถึงดีมาก จะกลับมาใช้บริการในโรงพยาบาลนั้นอีกครั้ง เนื่องจากการให้บริการที่ดีและมีคุณภาพ ทั้งด้านคุณธรรมและจริยธรรมของผู้ให้บริการหรือโรงพยาบาล ด้านราคาที่เป็นธรรมและสมเหตุสมผล ด้านการให้ข้อมูลข่าวสาร และการให้ข้อมูลในการดูแลตนเองเมื่อกลับไปพักรักษาตัวที่บ้าน ทำให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจต่อบุคลากรและโรงพยาบาลมากขึ้น ทำให้มีการบอกต่อไปยังผู้รับบริการอื่น ๆ ให้เข้ามาใช้บริการในโรงพยาบาลเมื่อมีปัญาสุขภาพ (Suwisith & Hanucharumkul, 2011)

สิทธิการรักษา เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างได้ ผู้รับบริการที่มีสิทธิการรักษา ได้แก่ ประกันชีวิต สิทธิข้าราชการบำนาญ และผู้รับบริการที่ชำระเงินเอง เป็นผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจสูงกว่าผู้รับบริการกลุ่มอื่น สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า ผู้รับบริการที่ชำระเงินเอง และผู้รับบริการที่สามารถใช้สิทธิการรักษาโดยเบิกประกันชีวิตได้ จะมีความพึงพอใจต่อการให้บริการของบุคลากรและโรงพยาบาลสูงที่สุด เนื่องจากการใช้สิทธิการรักษาสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้รับบริการได้ค่อนข้างมาก ช่วยแบ่งเบาภาระค่าใช้จ่ายของผู้รับบริการและครอบครัว รวมทั้งลดภาระหนี้สินที่ผู้รับบริการต้องนำมาใช้การดูแลรักษาสุขภาพเมื่อเจ็บป่วยด้วย (Yamwong, 2014) นอกจากนี้พบว่า ปัจจัยด้านอาชีพ เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่สามารถทำนายความพึงพอใจของผู้รับบริการได้ เนื่องจากผู้ที่มีอาชีพที่มั่นคง ถึงจะมีรายได้ที่ไม่สูงมาก แต่ยังสามารถเข้าใช้บริการในโรงพยาบาลได้ เนื่องจากที่โรงพยาบาลมีการกำหนดราคาหรือค่ารักษาพยาบาลที่สมเหตุสมผล สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า อาชีพและรายได้ของผู้รับบริการเป็นปัจจัยสำคัญต่อระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในโรงพยาบาลและสถานพยาบาล มีผลต่อการกลับมาใช้บริการซ้ำในครั้งต่อไป (Uksorndee, Chaimongkol, Rattanajarana & Wongsuttitham, 2018; Yamwong, 2014)

ข้อเสนอแนะและนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้

1. ด้านการปฏิบัติการพยาบาล

บุคลากรในโรงพยาบาลได้ข้อมูลพื้นฐานในการให้บริการแก่ผู้ที่มีรับบริการในโรงพยาบาลชินเขต ซึ่งควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับระยะเวลาในการรอคอย ซึ่งแผนกผู้ป่วยนอกต้องใช้ระยะเวลาในการรอคอยเพื่อเข้ารับการรักษาไม่นาน โดยโรงพยาบาลต้องมีการนัดหมายวันและเวลาที่ผู้รับบริการมาตรวจตามนัดอย่างชัดเจน

2. ด้านการศึกษาวิจัย

2.1 สามารถนำข้อเสนอแนะจากผลการศึกษานี้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาล เพื่อให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจสูงสุดในการให้บริการจากบุคลากรของโรงพยาบาล

2.2 ควรมีการประเมินและพัฒนาคุณภาพการบริการอย่างต่อเนื่อง ทั้งระบบการให้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ และการชี้แจงขั้นตอนเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลที่ชัดเจน เพื่อให้การบริการของโรงพยาบาลเป็นรูปธรรมมากขึ้น

2.3 ควรมีการจัดหาสถานที่ในการจอดรถของผู้ที่มีรับบริการให้มากขึ้น เพื่อความสะดวกในการเข้ามารับการรักษาที่โรงพยาบาล อีกทั้งสะดวกต่อการเข้าออก

ของรถฉุกเฉินที่มีมารับผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายเมื่อเกิดเหตุจำเป็นเพื่อเข้ารับการรักษาต่อ

3. ด้านการบริหาร

ผู้บริหารโรงพยาบาลชินเขต สามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนพัฒนาหรือสร้างระบบการให้บริการและระบบการจ่ายยาที่รวดเร็วแก่ผู้ที่มีรับบริการในแผนกผู้ป่วยนอกได้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้รับบริการเกิดความสะดวก และเกิดความพึงพอใจสูงสุดในการเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลชินเขต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าความต้องการของผู้รับบริการในเชิงลึก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและง่ายต่อการนำมาพัฒนาองค์กรด้านคุณภาพการบริการที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น และบรรลุเป้าหมายมาตรฐานการบริการตามที่โรงพยาบาลชินเขตได้กำหนดไว้

2. เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถอธิบายภาพรวมของประชากรผู้ที่มีรับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลชินเขตได้ ควรทำการศึกษาประชากรทั้งหมดที่เข้ามารับบริการที่โรงพยาบาลชินเขตทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก รวมทั้งควรมีการศึกษาและติดตามต่อในระยะยาวด้วย



References

- Anuchon, S., (2013). Factors effected to client satisfaction toward the services of the emergency accidental room at Phramongkutklao Hospital. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*, 14(3). 159-169. (in Thai)
- Decharak, T., (2016). Elderly in Chinese society: Providing basic welfare, care and social activities. *Thammasat University Journal*, 34(2), 1-32. (in Thai)
- Department of Older Persons. (2020). *Thai elderly population: Present and future*. Retrieved from [http:// www.dop.go.th /download /knowledge / knowledge _ th _20200102015472_1.pdf](http://www.dop.go.th/download/knowledge/knowledge_th_20200102015472_1.pdf). (in Thai)
- Jeasoh, J., (2012). *Health services needs and health service patterns of the elderly at the health promotion and rehabilitation center* (Master's thesis). Faculty of Nursing. Prince of Songkla University. Songkhla. (in Thai).

- Longsawasd, R., (2019). Advanced practice nurse in Adult Nursing Department of Quality Center, Somdetphaphutalertla Hospital. *Hua Hin Sook Jai Klai Kangwon Journal*, 4(3), 9-18. (in Thai)
- Ngamkam, S., Suwannapong, N., Tipayamongkhogul, M., & Manmee, J., (2018). Access to health care services of the elderly, Thawiwatthana District, Bangkok. *Kuakarun Journal of Nursing*, 25(2), 91-104 (in Thai)
- Medical Record of Chinnakhet Hospital. (2019). *Situation of the Thai Elderly*. Retrieved from http://www.dop.go.th/download/knowledge/knowledge_th_2425501523254_2.pdf. (in Thai)
- Prawantao, V., Ramakul, K., & Tungsris, S. (2019). Satisfaction of clients of outpatient department at Central and General Hospital Under Office of the Permanent Secretary for Public Health, year 2017. *Journal of Disease Prevention and Control: DPC.2 Pitsanulok*, 6(3), 1-16. (in Thai)
- Saipataranusorn, S. (2019). *The effect of using impressive nursing service behavior development programe for professional nurses on patient satisfaction in an accidental and emergency unit* (Mater's thesis). Chulalongkorn University. Bangkok. (in Thai)
- Sanghuaiprai, B., & Phoochinda, W., (2020). Comparison of the quality of life and health service needs by the activities of daily living of the elderly serviced by Tertiary Hospitals of the Royal Thai Navy. *Royal Thai Navy Medical Journal*, 47(2), 394-413 (In Thai)
- Savakeviharee, N., (2017). *Factors affecting Ramathibodi Hospital Consumer Satisfaction* (Mater's thesis). Thammasat University. Bangkok. (in Thai)
- Suwisith, N., & Hanucharunkul, S., (2011). Development of the patient satisfaction with nursing care questionnaire. *Journal of The Rama Nurse*, 17(2), 264-277. (in Thai)
- Srisa-aad, B. (2009). *Introduction to educational research* (5th ed). Kalasin: Prasaan Press. (in Thai)
- Tatskaew, W., & Chareonkun, C., (2011). Health service provided for elderly person according to declaration of Ministry of Defense 2011. *Ratchaphreuk Journal*, 15(2), 35-43. (in Thai)
- Trakulboonnate, N., (2017). The satisfaction of Out-Patient Department Service in The Princess Mother Navuti Hospital. *Journal of The Police Nurse*, 9(2), 64-74. (in Thai)
- Uksorndee, O., Chaimongkol, N., Rattanajarana, N., & Wongsuttitham, S., (2018). The image of nurses as perceived by clients at The Out Patient Department. *Journal of Boromarajonani College of Nursing*, 34(1), 117-129. (in Thai)
- Yamane, T., (1970). *Taro statistic: An introductory analysis*. New York: Harper & row.
- Yamwong, N., (2014). Quality of life and physical activities of daily living among elderly patients at HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn Medical Center. *Journal of Medicine and Health Sciences*, 21(1), 37-44. (in Thai).



การปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบและสกรูในคลังสินค้า ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ ABC

Improvement of Nut and Screw Placement in Warehouse with ABC Analysis

ฐิติศักดิ์ พันธุ์พล¹ ธนกรุต โชติภาวริศ^{1*} จีรานุช บุคตจีจัน^{1*}

Thitisak Pantupon,¹ Thanakrit Chotibhawaris^{1*} and Jeeranuch Buddeejeen^{1*}

¹สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹School of Science and Technology, Sukhothai Thammathirat Open University

*Corresponding author: Thanakrit.Cho@stou.ac.th, jeeranuch_pk13@hotmail.com

Received: May 28, 2021

Revised: August 11, 2021

Accepted: August 19, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อลดเวลาในการทำงานในขั้นตอนของการจัดเก็บวัตถุดิบและขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติ เป็นการวิจัยประยุกต์ในลักษณะหนึ่งที่มีแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เป็นเรื่อง ๆ ไป ผลของการวิจัยนี้ใช้ได้ ในขอบเขตของปัญหานั้น ๆ เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ซึ่งมุ่งศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบและสกรู การวิจัยใช้วิธีการจับเวลา ได้กลุ่มตัวอย่างขั้นตอนจัดเก็บวัตถุดิบในตำแหน่งที่วางวัตถุดิบขาเข้า และขั้นตอนนำวัตถุดิบออกจากชั้นเก็บสินค้า เครื่องมือที่ใช้วิจัย มีนาฬิกาโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเจาะจงเลือก พบว่าในตำแหน่งที่วางวัตถุดิบขาเข้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการจับเวลาเปรียบเทียบกับตำแหน่งที่วางวัตถุดิบขาเข้า ก่อนการปรับปรุงและหลังจากปรับปรุงตำแหน่งขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุดิบในตำแหน่งที่วางวัตถุดิบขาเข้า ทั้งสิ้น 953 ตำแหน่งการจัดเก็บ ขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุดิบ จากการจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 21.67 วินาที และหลังการปรับปรุงจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยที่ 20.56 วินาที พบว่า เมื่อตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบเปลี่ยนแปลงไปตามการวิจัยส่งผลให้เวลาในการทำงานดีขึ้นใช้เวลาในการทำงานน้อยลง 1.11 วินาที คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สามารถลดเวลาได้ 5.12% ส่วนขั้นตอนนำวัตถุดิบออกจากคลัง ก่อนการปรับปรุงตำแหน่งนำวัตถุดิบออกจากคลัง นำมาเปรียบเทียบกับขั้นตอนนำวัตถุดิบออกจากคลัง หลัง ปรับปรุงตำแหน่งนำวัตถุดิบออกจากคลัง จากการจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 22.18 วินาที และหลังการปรับปรุงจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยที่ 21.38 วินาที พบว่า เมื่อตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบเปลี่ยนแปลงไปตามการวิจัยส่งผลให้เวลาในการทำงานดีขึ้นใช้เวลาในการทำงานน้อยลง 0.80 วินาที คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สามารถลดเวลาได้ 3.61%

คำสำคัญ: การปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบ วิธีการวิเคราะห์แบบ ABC ทดสอบ Paired T-test

Abstract

The aims of this study is to present key assumptions of management with particular focus to reducing time of raw material storage process and raw material prepare process of warehouse. This research is the practical action research which basically demonstrates the applicability of solving a series of immediate problem. In addition, the result of this study are applicable only within the scoped problem. This study by using timing method. This study is developed on basis on a sample of incoming raw material placement process and removing raw material from the storage shelf. The research tool contain the SPSS statcal program and timing clocks. The researcher designed the group sample by using the purposive sampling method. The results of this research emphasize the place where inbound raw materials which particularly designed by the researcher compared to the original proce before implement the placing adjustment by using the timing method, a total is 953 of inbound material, storage location and storage procedure. From collected timing results, the average time before implement is 21.67 seconds and after improvement process is 20.56 seconds. It was found that when material placement position changed according to the researcher's designed, In particular, the result shows the one step ahead of good working time which can reduce 1.11 second. In order of the outbound raw materials from warehouse originally took 22.18 seconds of overall process. After the implementation of improvement program can consolidate a further results of timing which show the average of 21.38 seconds. It was found that when the material placement position changed according to the researcher's designed. The resulted in greater working time of 0.80 second less

Keywords: improvement placement in warehouse, ABC analysis method, Paired T-test



บทนำ

เนื่องด้วยในสภาพปัจจุบันของบริษัทที่ทำการศึกษามีปัญหาในเรื่องของการจัดวางวัตถุดิบในคลังสินค้า สภาพปัจจุบันคลังสินค้าของบริษัทดังกล่าวมีตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบภายในคลังสินค้าไม่เหมาะสม ทำให้การทำงานภายในคลังสินค้าเกิดความล่าช้า โดยคลังสินค้าที่ผู้วิจัยเข้าศึกษานั้นเป็นคลังสินค้ามีผลิตภัณฑ์หลัก ประเภทชิ้นส่วน น็อตและสกรู สำหรับการประกอบรถยนต์ แต่ละบริษัทเลือกที่จะทำตามนโยบายที่ได้วางแผนไว้แต่ปัญหาส่วนใหญ่ของคลังสินค้าอาจมาจากการจัดวางตำแหน่งสินค้าคงคลังไม่ถูกต้อง การรับสินค้ารวมถึงการจัดเก็บสินค้ามีความล่าช้าหรือการไม่สามารถส่งสินค้า ให้กับลูกค้าได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานวิจัยฉบับนี้ซึ่งเป็นคลังสินค้าของ บริษัทผู้ให้บริการจัดการคลังสินค้า

นอกจากนี้ในการดำเนินการในคลังสินค้าจะเห็นได้ว่า ในส่วนของกระบวนการการรับสินค้าแล้ว นำไปจัดเก็บในตำแหน่งการจัดวางภายในคลังสินค้าเพื่อรอคำสั่งขายจากลูกค้าต่อไป โดยการรับสินค้าจากสินค้าที่มาจากจากการนำเข้ามาจากต่างประเทศและภายในประเทศ โดยที่ทางพนักงานต้องใช้เวลาในการรับวัตถุดิบและนำไปจัดเก็บ การจัดตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบภายในคลังสินค้าถือเป็นกิจกรรมในคลังสินค้าที่มีเวลาในการทำงานนาน โดยคิดเฉลี่ยจากข้อมูลการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้าปัจจุบันจำนวน 50 รายการ และการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ทั้งหมดในคลังสินค้า คิดเป็น 41.57% เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญอย่างมากหากมีการจัดตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบภายในคลังสินค้าอย่างถูกต้องจะเป็นการลดเวลาในการทำงานได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาถึงปัญหา

ในการจัดตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบในคลังสินค้าเพื่อนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษามาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการคลังสินค้า

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อลดเวลาในการทำงานในขั้นตอนของการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้าและขั้นตอนจัดเก็บวัตถุดิบ

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบในคลังสินค้าด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ ABC ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยลดปัญหาในเรื่องของตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบในคลังสินค้า ที่มีปัญหาในเรื่องของพื้นที่ทำงานจะกล่าวถึงแนวคิดการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) ได้ประยุกต์มาจากหลักการของพาเรโต โดย วิลเฟรโด พา เรโต (Vilfredo Pareto) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลี ตั้งข้อสังเกตว่า “สิ่งที่สำคัญจะมีอยู่เป็นจำนวนที่น้อยกว่า สิ่งที่ไม่สำคัญซึ่งมักจะมีจำนวนที่มากกว่า ในอัตราส่วน 20 ต่อ 80 นั่น คือ การให้ความสำคัญกับกลุ่มสินค้าจำนวนน้อยที่มีมูลค่ามากกว่ากลุ่มสินค้าจำนวนมากโดยรวมมีมูลค่าน้อย” ในการจัดการสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) ถ้าสินค้าใดมีมูลค่าสูง จะต้อง มีการจัดการดูแลและควบคุมอย่างใกล้ชิด ส่วนใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ A B และ C ตามลำดับ เพื่อได้รับการควบคุมที่แตกต่างกันไป สามารถช่วยในการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพ ด้านเวลาที่ใช้และค่าใช้จ่าย สินค้าที่มีมูลค่ามากก็ควรมีการดูแลจัดการอย่างเข้มงวด ช่วยสามารถทำให้การควบคุมและตัดสินใจได้ถูกต้องว่าสินค้าคงคลังแบบใดควรได้รับการควบคุมในระดับที่เหมาะสม แต่ Magee และ Boodman ได้ให้ หลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) ดังนี้ การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี กลุ่ม ร้อยละของมูลค่า สินค้าคงคลังทั้งหมด ร้อยละของปริมาณการใช้ สินค้าคงคลังทั้งหมด การจำแนกประเภทสินค้าคงคลังออกเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี มี 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่ม A เป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูงมาก ประมาณร้อยละ 80 ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด (Total value) มีจำนวนสินค้าร้อยละ 20 ของปริมาณ

การใช้สินค้าคงคลังทั้งหมด (Total items) กลุ่ม B เป็นสินค้าที่มีมูลค่าปานกลาง ประมาณร้อยละ 15 ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด มีจำนวน ประมาณร้อยละ 30-40 ของปริมาณการใช้สินค้าคงคลังทั้งหมด กลุ่ม C เป็นสินค้าที่มีมูลค่าต่ำประมาณร้อยละ 5 ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด มีจำนวนประมาณร้อยละ 40-50 ของปริมาณการใช้สินค้าคงคลังทั้งหมด ของปริมาณการใช้สินค้าคงคลังน้อยแต่มีมูลค่าสูงจะเป็นกลุ่ม A ในทางกลับกันสินค้าคงคลังที่มีร้อยละของปริมาณการใช้สินค้าคงคลังมากแต่มีมูลค่าต่ำจะเป็นกลุ่ม C ส่วนกลุ่ม B จะมีร้อยละของปริมาณการใช้สินค้าคงคลังใกล้เคียงกับร้อยละของมูลค่าของสินค้าคงคลัง การจัดประเภทกลุ่มสินค้า (class product) แนวคิดของการแบ่งกลุ่มสินค้าตาม Class Product สำหรับคลังสินค้าใช้หลักการของพาเรโต โดยจัดกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็วประมาณ 20% ของสินค้าทั้งหมดที่จัดเก็บและอีก 80% ที่เหลือ คือสินค้าที่เคลื่อนไหวช้า แต่ละกลุ่มจะถูกแยกจัดเก็บ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ในการจัดกลุ่มสินค้าสามารถ สรุปวิธีการจัดกลุ่มสินค้าดังนี้ การแบ่งกลุ่มโดยการพิจารณาจำนวนการเข้าหยิบสินค้าแต่ละ SKUs (Stock keeping unit) ในคลังสินค้า โดย พิจารณาจากจำนวน SKUs ที่ถูกหยิบมากที่สุดจาก ยอดคำสั่งซื้อทั้งหมด การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บนั้น มีหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บแบบสุ่ม แบบกำหนดพื้นที่ หรือการแบ่งกลุ่ม ทั้งในเรื่องการจัดเก็บ วิธีการหยิบสินค้า แนวคิดของ ทฤษฎีต่าง ๆ ดังงานวิจัยต่อไปนี้ โดย Petersen and Aase ในปี ค.ศ. 2004 ได้นำเสนอ ลักษณะการจัดเก็บสินค้าเป็น 3 ลักษณะ คือ (1) การจัดเก็บสินค้าแบบไม่แน่นอน (random-based storage) เป็นการ เก็บสินค้าตามความสะดวกของผู้จัดเก็บ (Choe & Sharp, 1991) (2) การจัดเก็บตามปริมาณความต้องการพื้นฐาน (volume-based storage) เป็นการเก็บโดยอาศัยปริมาณสินค้าที่ถูกค้าต้องการเป็นพื้นฐาน และ (3) การจัดเก็บตาม ระดับของสินค้า (class-based storage) เป็นการแบ่งสินค้าตามระดับความต้องการสินค้าของลูกค้าเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ

วรรณวิภา ชื่นเพชร Cuhanpet (2017) โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิค ABC Analysis ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า บริษัทกรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด

(2) เพื่อศึกษาการลดระยะเวลาในการหยิบสินค้าโดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้การจัดเรียงสินค้า ABC Analysis โดยการออกแบบและวางแผนคลังสินค้า ซึ่งในการดำเนินงานวิจัย ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาที่เกิดจากการใช้ เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าซึ่งเกิดจากการขาดประสิทธิภาพในระบบการจัดเก็บสินค้าจึงทำให้ใช้เวลามากในการเดินทางหยิบสินค้า การจัดเรียงสินค้าด้วยเทคนิค ABC ทำให้พนักงานใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าน้อยลงโดยใช้ค่าเฉลี่ยของพนักงานจำนวน 5 คน ก่อนที่จะนำเทคนิค ABC เข้ามาช่วยในการจัดเรียงสินค้า พนักงานจำนวน 5 คน ใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าเฉลี่ย 9.45 นาทีและหลังจากที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบ ABC พนักงานชุดเดิมจำนวน 5 คน ใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าเฉลี่ย 6.41 ลดลง 3.04 นาที จะเห็นได้ว่าพนักงานใช้เวลาในการหยิบสินค้าลดลง โดยการจัดเรียงสินค้าที่มียอดขายสินค้าสูงสุด (หน่วย: ลัง) ไว้ใกล้ประตูทางออกและสินค้าที่มียอดขายปานกลางหรือเคลื่อนไหวปานกลางและยอดขายสินค้าหรือเคลื่อนไหวช้าไว้ตามลำดับเพื่อเป็นการลดระยะเวลาและระยะทางในการเดินทางหยิบสินค้าได้อย่างเหมาะสม

ทฤษฎีเกี่ยวกับสถิติ

การทดสอบไคโมโกรอฟ สเมอร์เนอฟ ในการวิจัยนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการทดสอบไคโมโกรอฟ สเมอร์เนอฟ เป็นการทดสอบระหว่างการแจกแจงของค่าความถี่สะสมของตัวอย่างกับการแจกแจงความถี่สะสมที่คาดหวังในทางทฤษฎี ในกรณีนี้ ตัวอย่างถูกสุ่มมาจากประชากร เพื่อต้องการทดสอบว่า ค่าสังเกต จากกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบต่อเนื่องทางทฤษฎี ชนิดหนึ่งหรือไม่การแจกแจงของประชากรอาจเป็นการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) การแจกแจงแบบปกติเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องที่มีความสำคัญมากในทางสถิติ ทั้งนี้ก็เพราะว่าข้อมูลที่รวบรวมได้ส่วนมากแล้วมักมีการแจกแจงแบบนี้ หรืออาจประมาณได้ด้วยการแจกแจงแบบนี้ การทดสอบ Paired T-test (เปรียบเทียบแบบจับคู่สิ่งทดลอง) (compare means) เปรียบเทียบค่ากลาง ด้วย paired samples T test ข้อมูล 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน (เช่น คนทำงานขั้นตอนการทำงานเดียวกัน เป็นต้น) รูปแบบนี้จะมีความแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่มเหมือน ๆ กันอยู่แล้ว (เพราะเป็น individual

เดียวกัน) เช่น คนทำงานขั้นตอนการทำงานเดียวกันเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวาง เวลาในการทำงานเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่? เป็นการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานในขั้นตอนการทำงาน ก่อนและหลังการเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวาง ทั้ง 2 กลุ่ม

สมมติฐานการวิจัย

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

μ_1 หมายถึง เวลาการจัดเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งการจัดเก็บวัตถุดิบ

μ_2 หมายถึง เวลาการจัดเก็บวัตถุดิบหลังการปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งการจัดเก็บวัตถุดิบ

H_0 : เวลาการจัดเก็บวัตถุดิบก่อนปรับปรุงน้อยกว่าหรือเท่ากับหลังการปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งวัตถุดิบ

H_1 : เวลาการจัดเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุงมากกว่าหลังการปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งวัตถุดิบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานศึกษาขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า และขั้นตอนจัดเก็บวัตถุดิบ ก่อนการปรับปรุงทำการจับเวลาขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า และขั้นตอนจัดเก็บวัตถุดิบ ก่อนการปรับปรุงนำเวลาที่จับมาทำการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลโดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test สำนวณสภาพปัจจุบัน ทุกตำแหน่งช่องจัดเก็บ มีจำนวนที่จัดเก็บเท่ากันคือ 100 ช่องจัดเก็บ รวมตำแหน่งที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ 1,100 ตำแหน่ง ทำการสำนวนสภาพตำแหน่งการจัดวางปัจจุบันมีรายการวัตถุดิบจำนวน 768 รายการใช้ตำแหน่งจัดเก็บ 953 ตำแหน่ง คงเหลือตำแหน่งที่ไม่ได้ใช้งาน 147 ตำแหน่งทำการจับเวลาการทำงานในขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า จำนวนอย่างละ 50 ใบงานและนำข้อมูลที่เข้ามาเข้าระบบ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหาว่าข้อมูลที่จับเวลามานั้นเป็นข้อมูลที่แจกแจงแบบปกติหรือไม่ ใช้โปรแกรม SPSS ช่วยในการคำนวณได้โดยใช้คำสั่ง 1-Sample K-S เพื่อทดสอบเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากร 1 กลุ่มจากตัวอย่างข้อมูลการจับเวลาขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังก่อนการปรับปรุงมีการแจกแจง

แบบปกติหรือไม่ได้ค่าสถิติ Test Statistic เท่ากับ .112 และค่า Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ .155 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\alpha=.05$) จึงสรุปว่าการจับเวลาทดลองขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังก่อนการปรับปรุง มีการแจกแจงแบบปกติ และทำการจับเวลาการทำงานในขั้นตอนการเก็บวัตถุดิบ จำนวนอย่างละ 50 ใบงานและนำข้อมูลที่ได้นำเข้าระบบโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหาว่าข้อมูลที่จับเวลามานั้นเป็นข้อมูลที่แจกแจงแบบปกติหรือไม่ ได้ค่าสถิติ Test Statistic เท่ากับ .103 และค่า Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ .200 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\alpha=.05$) จึงสรุปว่าการจับเวลาทดลองขั้นตอนการเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง มีการแจกแจงแบบปกติ

2. วิเคราะห์ข้อมูล แยกวัตถุดิบตามหลัก ทฤษฎี ABC โดยเริ่มจากขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังจากตำแหน่งเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง เนื่องจากขั้นตอนนี้มีผลกระทบมากที่สุดหากเกิดปัญหาในการทำงานที่ล่าช้า จะส่งผลกระทบต่อลูกค้าทำให้สูญเสียโอกาส ดังนั้นจึงนำข้อมูลรายการวัตถุดิบทั้งหมด 768 รายการมาทำการจัดกลุ่มวัตถุดิบตามหลักทฤษฎี A B และ C งานวิจัยนี้จะแบ่งโดยใช้หลักการของขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังที่ดีที่สุดในรอบ 3 เดือนโดยกลุ่ม A จะมีความถี่ในการหยิบร้อยละ 80 และกลุ่ม B จะมีความถี่ในการหยิบร้อยละ 15 และกลุ่ม C จะมีความถี่ในการหยิบร้อยละ 5 วิธีการคำนวณนำข้อมูลจำนวนความถี่ในการเตรียมงานทั้งหมด มาทำการเรียงข้อมูลจากมากไปน้อย และทำการนำจำนวนความถี่ในการนำวัตถุดิบออกจากคลังแต่ละรายการมาทำการหารจากจำนวนรวมความถี่ในการนำวัตถุดิบออกจากคลังและทำการแปลงเป็นจำนวนร้อยละต่อรายการ แล้วนำข้อมูลร้อยละแต่ละรายการมาบวกกันทำเป็นร้อยละสะสม แสดงรายการแยกกลุ่มรายการวัตถุดิบขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังจากขั้นเก็บวัตถุดิบ

โดยทำการแยกข้อมูลจัดกลุ่มวัตถุดิบตามหลักทฤษฎี A B และ C เป็นการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังเป็นกลุ่ม ตามสินค้าที่หมุนเวียน ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A B และ C ตามลำดับความสำคัญ การจำแนก ประเภทสินค้าคงคลังออกเป็นกลุ่มนั้นสามารถจัดลำดับความสำคัญของสินค้าและนำมาทำการจัดเก็บตาม ระดับของสินค้า (class-based

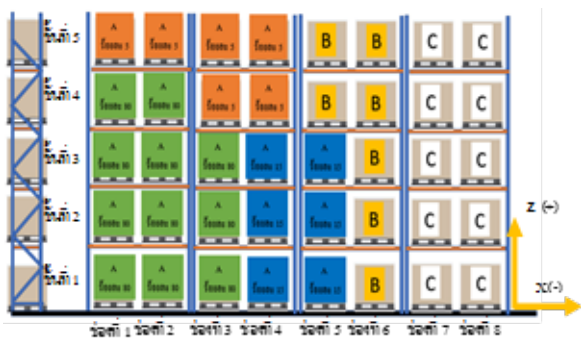
storage) เป็นการแบ่งสินค้าตามระดับความต้องการสินค้าของลูกค้าเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ กำหนดความถี่ในการนำวัตถุดิบออกจากคลัง ร้อยละ 80 คือ กลุ่ม A และความถี่ในการนำวัตถุดิบออกจากคลัง ร้อยละ 15 คือ กลุ่ม B และความถี่ในการนำวัตถุดิบออกจากคลัง ร้อยละ 5 คือ กลุ่ม C ดังแสดงในตาราง 1

จากนั้นทำการแยกกลุ่ม A กลุ่มรายการวัตถุดิบ 63 รายการจาก 768 รายการ ทำการวิจัยเพิ่มเติมด้วยทฤษฎี A B และ C เพื่อการจัดตำแหน่งที่ดีที่สุด นำกลุ่ม A จากทั้งหมด 63 รายการแยกเพิ่มเติมได้ดังนี้ ทำการวิจัยเพิ่มเติมด้วยทฤษฎี ABC เพื่อการจัดตำแหน่งที่ดีที่สุด นำกลุ่ม A จากทั้งหมด 63 รายการแยกเพิ่มเติมได้ดังนี้ร้อยละ 80 จากกลุ่ม A ได้ 22 รายการ ร้อยละ 15 จากกลุ่ม A ได้ 26 รายการ ร้อยละ 5 จากกลุ่ม A ได้ 15 รายการ ดังนั้นร้อยละ 80 จากกลุ่ม A ได้จำนวน 22 รายการใน 63 รายการ จำนวน 22 ช่องจัดเก็บ ระยะพิกัดของจุดนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้าถึงชั้นช่องเก็บวัตถุดิบ เพื่อกำหนดตำแหน่งการวางงานจุดที่ดีที่สุดหลังจากทราบตำแหน่งการวางที่ดีที่สุดก็ทำการปรับปรุง การจัดวางตำแหน่งของรายการวัตถุดิบในตำแหน่งที่วางวัตถุดิบจัดทำกรย้ายตามหลัก ทฤษฎี A B และ C การจัดวางตำแหน่งใหม่เริ่มจาก กลุ่ม A โดยนำกลุ่ม A ที่มีความถี่ร้อยละ 80 วางตำแหน่งที่กำหนดไว้และกลุ่ม A ที่มีความถี่ร้อยละ 15 และความถี่ร้อยละ 5 ตามลำดับ และวัตถุดิบที่มีการเคลื่อนไหวปานกลาง กลุ่ม B และวัตถุดิบที่เคลื่อนไหวน้อยกลุ่ม C ดังแสดงในภาพ 1

ตาราง 1

แสดงการจัดกลุ่มวัตถุดิบตามหลักทฤษฎี ABC

ร้อยละ	กลุ่ม	จำนวนรายการ	ตำแหน่งการจัดวาง
80	A	63	63
15	B	142	142
5	C	563	748
Total		768	953



ภาพ 1 การปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งของรายการวัตถุ

เมื่อทำการย้ายตำแหน่งวางวัตถุเรียบร้อยแล้วก็ทำการจับเวลาทำการจับเวลานำวัตถุออกจากคลังจากชั้นเก็บวัตถุในตำแหน่งที่วางวัตถุหลังการปรับปรุงนำข้อมูลที่ได้มาเข้าระบบโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหาว่าข้อมูลที่จับเวลามานั้นเป็นข้อมูลที่แจกแจงแบบปกติหรือไม่ ได้ค่าสถิติ Test Statistic เท่ากับ .116 และค่า Asymp.Sig.(2-tailed) เท่ากับ .089 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\alpha=.05$) จึงสรุปว่าการจับเวลาทดลองขั้นตอนการนำวัตถุออกจากคลังหลังการปรับปรุงมีการแจกแจงแบบปกติ ดังแสดงในตาราง 2

และทำการจับเวลาทำการจับเวลานำวัตถุจัดเก็บเข้าชั้นวางวัตถุหลังการปรับปรุงนำข้อมูลที่ได้มาเข้าระบบโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหาว่าข้อมูลที่จับเวลามานั้นเป็นข้อมูลที่แจกแจงแบบปกติหรือไม่ เราสามารถใช้โปรแกรม SPSS ช่วยในการคำนวณได้ค่าสถิติ Test Statistic เท่ากับ .108 และค่า Asymp.Sig.(2-tailed) เท่ากับ .200 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\alpha=.05$) จึงสรุปว่าการจับเวลาทดลองขั้นตอนการจัดเก็บเข้าชั้นวางวัตถุหลังการปรับปรุงมีการแจกแจงแบบปกติ ดังแสดงในตาราง 3

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนรับวัตถุดิบเข้า และขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ทั้ง 2 ขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้วิจัย มีนาฬิกาจับเวลา โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS STATISTICS 22 ค.ศ. 2013

ตาราง 2

แสดงค่าสถิติ Test Statistic One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ขั้นตอนนำวัตถุดิบออกจากคลังหลังปรับปรุง
N		50
Normal Parameters a, b	Mean	21.3860
	Std. Deviation	3.73867
Most Extreme Differences	Absolute	.116
	Positive	.116
	Negative	-.110
Test Statistic		.116
Asymp. Sig. (2-tailed)		.089c

- Test distribution is Normal
- Calculated from data.
- Lilliefors Significance Correction.

ตาราง 3

แสดงค่าสถิติ Test Statistic One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ขั้นตอนวัตถุดิบจัดเก็บเข้าชั้นวางวัตถุดิบหลังการปรับปรุง
N		50
Normal Parameters a, b	Mean	20.5636
	Std. Deviation	3.42229
Most Extreme Differences	Absolute	.108
	Positive	.104
	Negative	-.108
Test Statistic		.108
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200c,d

- Test distribution is Normal.
- Calculated from data.
- Lilliefors Significance Correction.
- This is a lower bound of the true significance.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังจำนวนอย่างละ 50 ใบงาน และนำข้อมูลที่ได้มาเข้าระบบ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหาว่าข้อมูลที่จับเวลามานั้นเป็นข้อมูลที่แจกแจงแบบปกติหรือไม่

ขั้นตอนการเก็บวัตถุดิบ จำนวนอย่างละ 50 ใบงาน และนำข้อมูลที่ได้มาเข้าระบบโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่อหาว่าข้อมูลที่จับเวลามานั้นเป็นข้อมูลที่แจกแจงแบบปกติหรือไม่

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำชุดข้อมูลการจับเวลาขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง มาเปรียบเทียบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ช่วยในการคำนวณได้โดยใช้คำสั่ง Paired samples T test เพื่อทดสอบเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ ข้อมูล 2 กลุ่ม ที่ไม่อิสระต่อกัน

ผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า ตำแหน่งการวางวัตถุดิบก่อนการปรับปรุงและหลังจากปรับปรุงขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุดิบในตำแหน่งที่วางวัตถุดิบขาเข้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการจับเวลาเปรียบเทียบขั้นตอน ขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุดิบในตำแหน่งที่วางวัตถุดิบขาเข้า ก่อนการปรับปรุง และหลังจากปรับปรุงตำแหน่งขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุดิบในตำแหน่งที่วางวัตถุดิบขาเข้า ทั้งสิ้น 953 ตำแหน่งช่องจัดเก็บ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4

แสดงเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุงขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุดิบ

เวลาก่อนปรับปรุง	เวลาหลังปรับปรุง	ส่วนต่างเวลาก่อน-หลัง	คิดเป็น %
21.67	20.56	1.11	5.12%

และนำข้อมูลไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งการจัดเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุงตำแหน่งการวางก่อนการปรับปรุงมีการใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุงอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ออกจากชั้นเก็บวัตถุดิบ ก่อนการปรับปรุงตำแหน่งนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ออกจากชั้นเก็บวัตถุดิบ นำมาเปรียบเทียบขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ออกจากชั้นเก็บวัตถุดิบ หลังปรับปรุงตำแหน่งนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ออกจากชั้นเก็บวัตถุดิบ ดังแสดงในตาราง 5

และนำข้อมูลไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งการนำวัตถุดิบออกจากคลังก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุง การนำวัตถุดิบออกจากคลัง ก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้าหลังการปรับปรุง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัย ตำแหน่งการจัดวางก่อนการปรับปรุง และหลังจากปรับปรุงตำแหน่งการวางวัตถุดิบในคลังสินค้า ค่าเฉลี่ยจากผลการวิจัย ทั้งสอง ตำแหน่งก่อนการปรับปรุงมีการใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 กล่าวคือ ตำแหน่งการจัดวางวัตถุดิบในคลังสินค้า การจัดเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าการจัดเก็บวัตถุดิบหลังการปรับปรุง และการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า ก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้าหลังการปรับปรุง

ตาราง 5

แสดงเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุงขั้นตอนการนำวัตถุดิบออกจากคลังสินค้า

เวลาก่อนปรับปรุง	เวลาหลังปรับปรุง	ส่วนต่างเวลาก่อน-หลัง	คิดเป็น %
22.18	21.38	0.80	3.61%

การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางวัตถุบนสื่อและสกรูในคลังสินค้าด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ ABC ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการวิจัยทั้งสิ้น 2 ขั้นตอนการทำงาน คือ ขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุ และขั้นตอนการนำวัตถุออกจากคลังสินค้า ซึ่งเวลาที่ได้จากการจับเวลามีค่าความเที่ยงตรงจากการตรวจสอบข้อมูลในการเก็บมาด้วยสถิติ โดยใช้สถิติ โคโมโกรอฟ-สมิรโนฟ (Kolmogorov-Smirnov test) นำข้อมูลที่ได้มาทำการทดสอบว่าข้อมูลเป็นแบบแจกแจงปกติหรือไม่ มีการตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยวิธีการนำข้อมูลข้างต้นมาทำการเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้สถิติ Paired t-test ในการประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการทำการวิจัย และใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มสินค้าแบบ ABC ทั้งนี้ประโยชน์สูงสุดที่จะได้รับก็คือ ทำให้การปฏิบัติงานของฝ่ายคลังสินค้ามีการทำงานที่เร็วขึ้น ส่งผลให้สามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายในคลังสินค้า ได้อย่างเป็นระเบียบ เพื่อเป็นการสร้างระบบที่ดีและทันต่อความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและ ภายนอกองค์กร อีกทั้งยังทำให้บริษัทสามารถลดเวลาการทำงานลงได้

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า ตำแหน่งการวางวัตถุก่อนการปรับปรุงและหลังจากปรับปรุงขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุในตำแหน่งที่วางวัตถุขาเข้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการจับเวลาเปรียบเทียบขั้นตอน ขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุในตำแหน่งที่วางวัตถุขาเข้า ก่อนการปรับปรุงและหลังจากปรับปรุงตำแหน่งขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุในตำแหน่งที่วางวัตถุขาเข้า ทั้งสิ้น 953 ตำแหน่งช่องจัดเก็บ ขั้นตอนการจัดเก็บวัตถุ จากการจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 21.67 วินาที และหลังการปรับปรุงจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยที่ 20.56 วินาที พบว่า เมื่อตำแหน่งการจัดวางวัตถุเปลี่ยนแปลงไปตามการวิจัยส่งผลให้เวลาในการทำงานดีขึ้นใช้เวลาในการทำงานน้อยลง 1.11 วินาทีต่อกล่อง และนำข้อมูลไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งการจัดเก็บวัตถุก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุง ตำแหน่งการวางก่อนการปรับปรุงมีการใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุงอย่างมีระดับนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 ส่วนขั้นตอนการนำวัตถุออกจากคลังสินค้า ออกจากชั้นเก็บวัตถุ ก่อนการปรับปรุงตำแหน่งนำวัตถุออกจากคลังสินค้า ออกจากชั้นเก็บวัตถุ นำมาเปรียบเทียบขั้นตอนการนำวัตถุออกจากคลังสินค้า ออกจากชั้นเก็บวัตถุ หลังปรับปรุงตำแหน่งนำวัตถุออกจากคลังสินค้าออกจากชั้นเก็บวัตถุ จากการจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 22.018 วินาที และหลังการปรับปรุงจับเวลาได้ค่าเฉลี่ยที่ 21.38 วินาที พบว่า เมื่อตำแหน่งการจัดวางวัตถุเปลี่ยนแปลงไปตามการวิจัยส่งผลให้เวลาในการทำงานดีขึ้นใช้เวลาในการทำงานน้อยลง 0.80 วินาทีต่อกล่อง และนำข้อมูลไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งการนำวัตถุออกจากคลัง ก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุง การนำวัตถุออกจากคลัง ก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าการนำวัตถุออกจากคลังสินค้าหลังการปรับปรุง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัย ตำแหน่งการจัดวางก่อนการปรับปรุงและหลังจากปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางวัตถุในคลังสินค้า ค่าเฉลี่ยจากผลการวิจัยทั้งสองตำแหน่งก่อนการปรับปรุงมีการใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 กล่าวคือ ตำแหน่งการจัดวางวัตถุในคลังสินค้า การจัดเก็บวัตถุก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าการจัดเก็บวัตถุหลังการปรับปรุง และการนำวัตถุออกจากคลังสินค้า ก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าการนำวัตถุออกจากคลังสินค้าหลังการปรับปรุง

ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดยการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS จากการทดสอบ Paired T-test ผลการทดสอบสรุปค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งการเก็บวัตถุก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุง มีการใช้เวลาที่มากกว่ากันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ยอมรับสมมติฐานรอง คือ ยอมรับ H_1 หมายความว่า เวลาการจัดเก็บวัตถุก่อนการปรับปรุงใช้เวลามากกว่าหลังการปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งวัตถุดังตาราง 6

ตาราง 6

แสดงการทดสอบ Paired T-test PAIRED SAMPLES CORRELATIONS

	N	CORRELATION	SIG.
ก่อนปรับปรุง & หลังปรับปรุง	50	.313	.027

คลังสินค้าของบริษัทที่ผู้วิจัยทำการศึกษา ควรเพิ่มการจัดทำมาตรฐานการวางตำแหน่งงานตาม หลักการทฤษฎี ABC ที่ชัดเจนในตำแหน่งการวางวัสดุดิบ ระเบียบในการทำงานให้ผู้ปฏิบัติงานและเพื่อความเข้าใจตรงกันในการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางวัสดุดิบที่เป็นน็อตและสกรูเฉพาะงานเท่านั้น สามารถนำไปใช้ปรับปรุงในแผนกที่ใช้ชั้นช่องจัดเก็บแบบลักษณะเดียวกันภายในบริษัทได้



References

- Cuhanpet, W. (2017). *The layout design of finished goods in warehouse by ABC analysis case study of AAA Company Ltd* (Master's thesis). Sripatum University. Bangkok. (in Thai)
- Khunraksa, C. (1998). *Inventory system for maintenance parts* (Master's thesis). Faculty of Engineering. Chulalongkorn University. Bangkok. (in Thai)
- Ladsuwan, P. (2006). *Reducing the moving distance teaching trade in the warehouse by using the system of grouped storage* (Master's thesis). Burapha University. Chon Buri (in Thai)
- Metharutchakul, A. (2014). *Increasing efficiency of warehouse management case study of automotive part company* (Master's thesis). Burapha University. Chon Buri. (in Thai)
- Ongearm, J., Vanichkobchinda, P., & Rattanawong, R. (2007) Improving inventory management system by ABC theory: The case of a Lubricant Oil Company A. *Industrial Engineering Network (IE Network 2007)* (pp. 1097-1102). Phuket: Prince of Songkla University. (in Thai)
- Phatthanan, C. (2016). *Increasing warehouse efficiency for work-in-process* (Master's thesis). Burapha University. Chon Buri (in Thai)
- Putthipong, N., & Wasuasi, T. (2006). *Studied material inventory control in rubber weaving factory to improve the control of effective materials inventory by analyzing inventory classification using ABC analysis method* (Master's thesis). King Mongkut's University of Technology Thonburi. Bangkok. (in Thai)
- Ruchirojkul, S. (2008). *Planning and controlling the appropriate inventory to meet the needs of customers* (Master's thesis). Burapha University. Chon Buri. (in Thai)

- Sengthaworn, N. (2006). *Inventory management to keep pace with user needs by using the method to classify the parts group according to the ABC method* (Master's thesis). Burapha University. Chon Buri. (in Thai)
- Siriwat, R. (2012). *An Efficiency improvement for warehouse management : A case study of a power coating manufacturing*. (Master's thesis). Srinakhariwirot University. Bangkok (in Thai)
- Trakunlertyot, C. (2009). *Inventory management capacity enhancement: Case study of Sinbeverage Co., Ltd* (Master 's thesis). Khon Kaen University. Khon Kaen. (In Thai).
- Wanwipa, C. (2017). *The layout design of finished goods in warehouse by ABC analysis case study of AAA Company Ltd.* (Master's thesis). Sripatum University. Bangkok (in Thai)



การผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน

The Production of Wood Flooring from Cassava Stem Using Crepe Rubber is a Binder

ณิชาภา มินาบุญ^{1*} พรชัย ขันทะวงศ์^{2*} ชัชชติภัช เดชจิรมณี² และจุฬาลักษณ์ ไพบุญฟุ้งเฟื่อง¹

Nichapha Minaboon,^{1*} Pornchai Kuntawong,² Chutchatiput Dachjiramanee²

and Chulalak Paiboonfungfeang¹

¹คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

¹Faculty of Architecture and Design, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

²วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

²College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

*Corresponding author: Pornchai.kun@rmutr.ac.th, nichapha.min@rmutr.ac.th

Received: May 26, 2021

Revised: August 1, 2021

Accepted: August 9, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาถึงกระบวนการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยไม่ใช้สารเคมีเป็นตัวประสาน ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำยางเครพมาเป็นตัวประสานในกระบวนการผลิตแผ่นไม้ปูพื้น และศึกษาคุณสมบัติการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นตัวประสาน โดยใช้ยางเครพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักต่อผงต้นมันสำปะหลัง อัดขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดแบบร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ด้วยแรงอัด 50 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร ระยะเวลา 10 นาที ได้แผ่นกระเบื้องยาง ขนาด 40x40x0.16 เซนติเมตร ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ การวิเคราะห์ข้อมูลค่าความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test การทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.876-2547) ผลการวิจัยพบว่า แผ่นไม้อัดจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน สามารถผลิตเป็นแผ่นขึ้นไม้อัดจากต้นมันสำปะหลัง โดยอัตราส่วนที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ที่คุณสมบัติด้านความแข็งแรงได้ดีที่อัตราส่วนผสมของยางเครพที่ 15% สามารถใช้ทดแทนเป็นไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่สามารถใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง ตกแต่งภายในอาคาร และสามารถใช้เป็นแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบได้อีกทางเลือกหนึ่ง

คำสำคัญ: แผ่นไม้ปูพื้น ต้นมันสำปะหลัง ยางเครพ สมบัติเชิงกล

Abstract

This research aims to study the process of producing wood planks from cassava stems without using chemicals in a binder. To study the feasibility of using crepe rubber as a binder in the wood flooring production process and to study the properties of the production of planks from cassava stem by using crepe rubber as a binder. The crepe rubber was 0, 5, 10, and 15 % by weight per cassava powder. Then extruded by hot compression method at 150 Co with compression force of 50 kg/cm² for 10 minutes. Received a rubber tile size 40x40x0.16 cm. Three repetitions of the experiment, statistical differences were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), and mean differences were analyzed using Duncan's New Multiple Range Test. Qualification test according to the Thai Industrial Standard (TIS. 876-2547). The research results were that wood Flooring from cassava stem using crepe rubber is a binder, it can produce plywood pieces from cassava. The ratio was suitable for use with good stiffness properties of 15%, it can be substituted for medium density plywood that can be used as a building material for interior decoration. Can be used to compress the standpoints of infantry and the building was used as an alternative.

Keyword: wood flooring, cassava stem, crepe rubber, mechanical properties



บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่ง และในปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีส่วนแบ่งตลาดสูงถึงร้อยละ 70 ส่วนในตลาด ASEAN นั้นประเทศไทยสามารถครองอันดับ 1 ในการส่งออกมาเป็นเวลานานกว่า 10 ปี National Science and Technology Development Agency. (2020) ในปัจจุบันประเทศไทยมีการบริโภคทั้งภายในประเทศและการส่งออก มีการปลูกมันสำปะหลังโดยทั่วไปทุกภูมิภาคของประเทศอย่างแพร่หลายจากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีการผลิตมันสำปะหลังได้ประมาณปีละกว่า 40 ล้านตัน และในส่วนของลำต้นมันสำปะหลังเป็นส่วนหนึ่งของผลผลิตการเกษตรที่เหลือทิ้ง ซึ่งมีจำนวนมากและราคาถูก ลดทอนของเสียจากเกษตรกรรมอุตสาหกรรม และการลดการทำลายทรัพยากรป่าไม้ในธรรมชาติ มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่หารายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมนิยมนำไปใช้ในการแปรรูปมาเป็นแผ่นไม้อัดผนวกันความร้อนหรือภาชนะบรรจุอาหาร จาก

คุณสมบัติเชิงกลมีความแข็งแรงและมอดูลัสสูง ความหนาแน่นต่ำทำให้มีน้ำหนักเบา ด้านทานความร้อนซึ่งในปี 2562 คาดการณ์ว่าจะมีผลผลิตต่อเนื่องที่เก็บเกี่ยวได้ในปริมาณที่ลดลงซึ่งเป็นผลมาจากภาวะภัยแล้ง บางพื้นที่ต้องประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ไม่สามารถปลูกมันสำปะหลังได้ จึงส่งผลให้พันธุ์มันสำปะหลังที่เตรียมไว้ตาย เกิดปัญหาขาดแคลนต้นพันธุ์ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการปลูกมันสำปะหลังและผลผลิตที่ลดลง (Office of Agricultural Economics, 2019)

จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นใยไม้อัดพบว่า ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตแผ่นใยไม้อัด เช่น ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกทุเรียนเส้นใยมะพร้าว ใบตะไคร้ ใบไม้ยางพารา ผักตบชวา และเส้นใยยูคาลิปตัส เป็นต้น จากนั้นนำมาอัดร้อนโดยใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เป็นตัวประสาน เช่นเดียวกัน Ali, Jayaraman and Bhattacharyya (2014) ใช้เส้นใยปอแก้วผลิตเป็นแผ่นใยไม้อัดและใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์และกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์เป็นตัว

ประสาน ส่วน Paridah, Juliana, El-Shekeil, Jawaid and Alothman (2014) ใช้เส้นใยปอแก้วและชีเลื่อยไม้ยางพาราผลิตเป็นแผ่นใยไม้อัด โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เป็นตัวประสาน ซึ่งยังไม่พบการนำต้นมันสำปะหลังมาผลิตเป็นแผ่นใยไม้อัดโดยใช้ยางเครพเป็นตัวประสาน ซึ่งวัสดุนี้เป็นจำนวนมากในประเทศไทย (Homkraw, Bunchuaytan & Cheewuthipong, 2016).

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจึงมีต้นมันสำปะหลังที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวโดยที่ลำต้นจะนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ ผู้วิจัยจึงได้แนวคิดที่จะใช้ประโยชน์จากลำต้นมันสำปะหลังนำมาผลิตเป็นวัสดุไม้ปูพื้น จึงนำลำต้นมันสำปะหลังมาพัฒนาและเข้าสู่กระบวนการผลิต และทดสอบตามสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ จนออกมาเป็นชิ้นงานได้ โดยการจัดสมมุติฐานในการศึกษาโดยการนำต้นมันสำปะหลังเป็นสมมุติฐานหลักและการนำยางเครพที่มีราคาถูกมาเป็นสมมุติฐานรอง โดยนำไปทำเป็นแผ่นไม้ปูพื้น โดยการใช้เทคโนโลยีอื่นได้แก่ เครื่องจักร เครื่องกล โดยมีตัวประสานได้แก่ ยางเครพเข้ามาช่วยเพื่อให้แผ่นไม้ปูพื้น มีความแข็งแรงทนทานโดยใช้กระบวนการอัดขึ้นรูปพร้อมด้วยไฮดรอลิค และคุณสมบัติเชิงกลของต้นมันสำปะหลังที่มีการยึดเกาะกันได้ดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงกระบวนการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยไม่ใช้สารเคมีเป็นตัวประสาน
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำยางเครพมาเป็นตัวประสานในกระบวนการผลิตแผ่นไม้ปูพื้น
3. ศึกษาคุณสมบัติการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นตัวประสาน

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

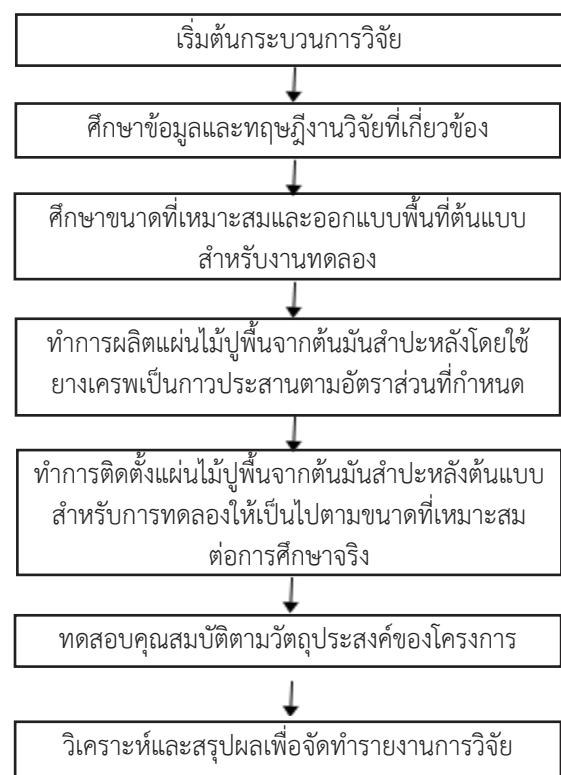
1. ขอบเขตการศึกษา โดยใช้ของเหลือจากต้นมันสำปะหลังจากภาคเกษตรกรรม
2. สถานที่ทำการวิจัย ห้องปฏิบัติการ 1 อาคารสิรินธร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์พื้นที่ศาลายา
3. เวลาที่ใช้ในการศึกษา 1 ตุลาคม 2560 ถึง 30 กันยายน 2562

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณที่ศึกษาการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลัง ความละเอียดต่ำกว่า 0.2 มม. โดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน โดยมีการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นไม้ปูพื้น โดยมีแนวคิดของการศึกษาวิจัยจากการการตั้งสมมุติฐานของเหลือภาคเกษตรกรรมมาเป็นแนวคิดหลัก และการนำยางเครพที่มีราคาถูกมาเป็นสมมุติฐานรอง โดยการกระบวนการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการอัดร้อน ซึ่งมีข้อดี คือ เหมาะกับกระบวนการที่ศึกษาเนื่องจากวัสดุต้นมันสำปะหลังจะเข้ากันได้ดีหลักจากโดนความร้อน ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

การออกแบบสูตรแผ่นไม้อัด

การออกแบบสูตรของแผ่นไม้อัดปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน โดยเริ่มจากสูตรแผ่นไม้อัดที่ไม่ผสมยางเครพ แล้วจึงเพิ่มปริมาณยางเครพมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามอัตราส่วนที่กำหนด ทั้งนี้แต่ละสูตรจะขอใช้อัตราส่วนผสมเทียบจาก 100 ส่วนของต้นมันสำปะหลังโดยน้ำหนัก (Part Per Hundred Rubber--pphr, pphr) ดังตาราง 1



ภาพ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การเตรียมวัตถุดิบ

การเตรียมต้นมันสำปะหลัง ลำต้นมันสำปะหลังมีองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย เซลลูโลส ลิกนินและเฮมิเซลลูโลส ซึ่งมีคุณสมบัติในการยึดเกาะเมื่อถูกความร้อนโดยนำต้นมันสำปะหลัง ที่มาทำการย่อยขนาดให้เล็กลง นำชิ้นมันสำปะหลังที่ย่อยขนาดแล้วมาทำการบดละเอียดที่ความละเอียดต่ำกว่า 0.2 มม. และนำผงมันสำปะหลังมาผึ่งแดดให้แห้ง เพื่อไล่ความชื้น และมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 65

การเตรียมยางเครพ โดยนำยางก้อนถ้วย ที่ได้มาจากจังหวัดตรัง ซึ่งเป็นยางที่มีคุณภาพต่ำ สีน้ำตาลเข้มและราคาถูก นำมาลดความชื้นในยางเครพ โดยใช้วิธีการตัดยางเครพเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำไปผึ่งลมโดยใช้พัดลมเป่าหรืออบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และนำยางไปแช่ในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 3% ทำให้ค่าความหนืดแข็งลดลงอย่างมาก ทดสอบคุณสมบัติ

ของยางเครพและทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของยางเครพเพื่อควบคุมสัดส่วนปริมาณเนื้อยางที่อยู่ในยางเครพ

วิธีการผลิตแผ่นไม้อัด

โดยนำซีลี้อยต้นมันสำปะหลังที่เตรียมไว้ผสมลงยางเครพที่แช่ในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ในเครื่องผสมกาวตามอัตราส่วนที่กำหนด (ดังภาพ 3) แล้วนำมาทำเป็นแผ่นในกล่องเหล็กที่มีขนาด 40x40 เซนติเมตร นำแผ่นที่ได้ทำการอัดร้อนด้วย อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ด้วยแรงอัด 50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ระยะเวลา 10 นาที เพื่อให้ได้แผ่นขึ้นไม้อัดที่มีความหนาแน่น 0.75 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และมีความหนา 16 มิลลิเมตร จากนั้นทำการปรับสภาวะแผ่นขึ้นไม้อัด โดยการผึ่งในห้องที่มีอุณหภูมิ 20 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ± 3 ดังภาพ 3-4

ตาราง 1

สูตรแผ่นไม้อัดปูพื้น เทียบจาก 100 ส่วนของต้นมันสำปะหลังโดยน้ำหนัก (Part Per Hundred Rubber: phr, pphr)

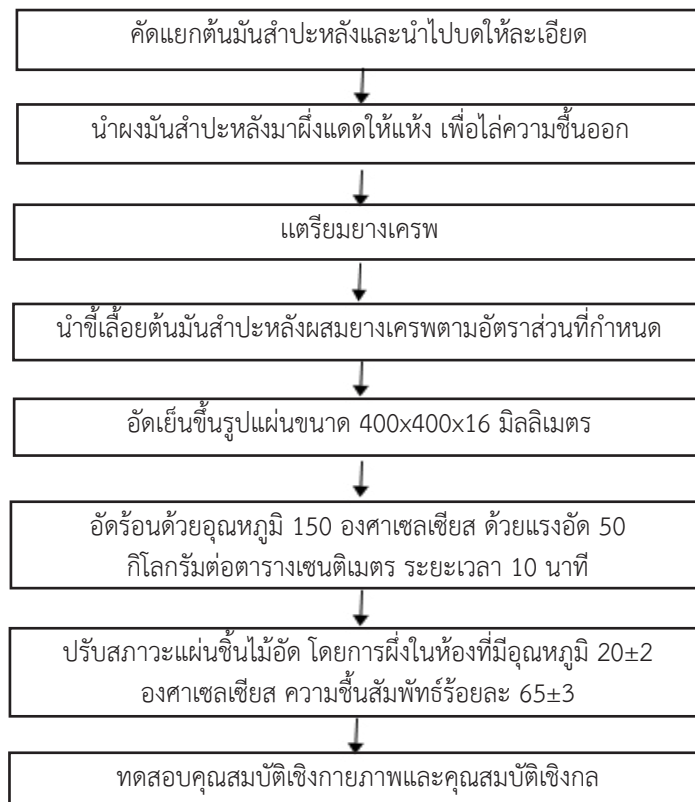
สูตร (ตามสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้)	ยางเครพ (ซียาง)	ผงต้นมันสำปะหลัง
A-0	0	100
A-5	5	100
A-10	10	100
A-15	15	100



ภาพ 2 แสดงต้นมันสำปะหลังบดละเอียด



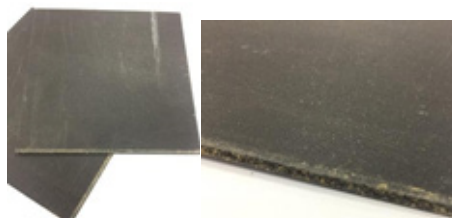
ภาพ 3 แสดงลักษณะยางก้อนถ้วยที่แช่ในสารละลาย (Na_2CO_3)



ภาพ 4 ขั้นตอนการขึ้นรูปแผ่นไม้อัดปูพื้น



ภาพ 5 แสดงการผสมยางเครพที่แช่ในสารละลาย Na_2CO_3 กับผงต้นมันสำปะหลังที่อัตราส่วนร้อยละ 15



ภาพ 6 แสดงชิ้นงานที่จากการทดลองเพื่อผลิตแผ่นไม้อัดที่อัตราส่วนร้อยละ 15

การทดสอบคุณสมบัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัด ทั้งคุณสมบัติเชิงกายภาพ ได้แก่ (1) ความชื้น (moisture content) มาตรฐานอุตสาหกรรมทดสอบแผ่นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก. 876-2547) (2) ความหนาแน่น (density) (มอก. 876-2547) คุณสมบัติเชิงกล (มอก. 876-2547) ได้แก่ (1) การพองตัวทางด้านความหนา (thickness swelling) (2) โมดูลัสแตกร้าว (Modulus of rupture) (3) โมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) (4) ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (internal bonding) (Thai Industrial Standard. TIS. 876-2547, 2004) และวิเคราะห์ข้อมูลค่าความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ตลอดจนวิเคราะห์ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

ผลการวิจัย

ผลการศึกษากระบวนการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยไม่ใช้สารเคมีเป็นตัวประสาน จากการศึกษา พบว่า คุณสมบัติของยางเครพมีความเป็นกาวธรรมชาติทำให้ไม่ต้องใช้สารเคมีในการผสมเข้าไปในกระบวนการผลิต จึงนับว่ามีความเป็นไปได้ในการนำยางเครพมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในภาคอุตสาหกรรม เป็นไปตามเกณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 876-2547

การทดสอบคุณสมบัติเชิงกายภาพ การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาค่าคุณสมบัติเชิงกายภาพ ของแผ่นไม้ปูพื้นนำมาทดสอบค่าความหนาแน่น (density) ปริมาณความชื้น (moisture content) การดูดซึมน้ำที่ 24 ชั่วโมง (water absorption) การพองตัวตามความหนาที่ 24 ชั่วโมง (thickness swelling) ความต้านทานแรงดึงและโมดูลัสยืดหยุ่น การทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 876-2547 แผ่นไม้อัดชนิดอัดราบ

การทดสอบค่าความหนาแน่น การทดสอบค่าความหนาแน่นมีค่าลดลงเมื่อทำการลดอัตราส่วนผสมของยางเครพ แผ่นขึ้นไม้อัดที่มีอัตราส่วนต่อวัตถุดิบในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักต่อผงต้นมันสำปะหลัง ตามภาพ 7 พบว่า ความหนาแน่น มีค่าลดลงเมื่อทำการลดอัตราส่วนของวัตถุดิบค่าความหนาแน่น

อยู่ในช่วง 615.32-882.14 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมาตรฐานกำหนดไว้ที่ความหนาแน่นระหว่าง 400-900 mg/m^3 ซึ่งผลการทดลองเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดโดยปริมาณยางเครพทุกอัตราส่วนส่งผลต่อความหนาแน่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบค่าความชื้น ค่าความชื้นของแผ่นไม้ปูพื้นเกิดจากสองปัจจัย คือ ค่าความชื้นของต้นมันสำปะหลังก่อนขึ้นรูปแผ่นไม้ปูพื้น และดูดกลับของเศษไม้หลังการขึ้นรูป โดยได้ผลการทดสอบ จากภาพ 8 พบว่า ความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 4.85 ถึง 11.76 โดยค่าความชื้น จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มยางเครพ อย่างไรก็ดีตามค่ามาตรฐาน มอก.876-2547 ได้กำหนดไว้ว่า ให้ค่าความชื้นของแผ่นไม้ปูพื้น ต้องมีค่าความชื้นอยู่ระหว่างช่วงร้อยละ 4-13 % ซึ่งในทุกอัตราส่วนจะมีค่าปริมาณความชื้นตามมาตรฐานที่กำหนด โดยปริมาณยางเครพทุกอัตราส่วนส่งผลต่อค่าความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบค่าการดูดซึมน้ำที่ 24 ชั่วโมง การทดสอบค่าการดูดซึมน้ำที่ 24 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 ซึ่งกำหนดไว้ว่า จะต้องมีการดูดซึมน้ำที่ 24 ชั่วโมง จากการทดลอง จากภาพ 9 พบว่า ค่าการดูดซึมน้ำตามมาตรฐานจะมีอัตราการดูดซึมน้ำที่สูงขึ้น เมื่อทำการลดอัตราส่วนวัสดุประสานลง พบว่า ค่าการดูดซึมน้ำมีแนวโน้มที่ลดลงตามมาตรฐานเมื่อเพิ่มปริมาณอัตราส่วนวัสดุประสาน พบว่า แผ่นไม้ปูพื้น ที่ในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักต่อผงต้นมันสำปะหลัง มีค่าการดูดซึมน้ำที่เกินมาตรฐานกำหนด คือ ค่าการดูดซึมน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 80 ขึ้นอยู่กับปริมาณของวัสดุประสานที่ผสมจะมีปริมาณที่น้อย ทำให้วัตถุดิบเกิดพันธะทางเคมีกับน้ำแทน และยังมีสาเหตุอื่นอีก เช่น การดูดซึมน้ำ และการขึ้นรูปของเนื้อไม้สามารถดูดซึมน้ำได้ดีกว่าวัสดุทั่วไป แต่มีการขยายตัวที่ต่ำกว่าวัสดุอื่นโดยการศึกษาไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ผลการทดสอบค่าการขยายตัวตามความหนาที่ 24 ชั่วโมง การทดสอบการขยายตัวและความหนา โดยการนำไปแช่น้ำที่ 24 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน มอก.876-2547 กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 12% ซึ่งในทุกอัตราส่วน มีค่าการดูดซึมน้ำที่เกินมาตรฐาน และมีค่าที่สูงขึ้นเมื่อทำการลดปริมาณของอัตราส่วนผสมของยางเครพลงเมื่อทำการทดสอบ

ค่าการขยายตัว จากภาพ 10 พบว่า ค่าของการขยายตัวของแผ่นไม้ จะมีค่าที่ลดลงตามปริมาณของวัสดุประสานพบว่า ในอัตราส่วนที่ 5% 10% และ 15% มีค่าการดูดซึมน้ำสูงเกินกว่าที่ มาตรฐาน มอก. กำหนดไว้ และการขยายตัวของแผ่นไม้จะขึ้นอยู่กับปริมาณของวัสดุประสานที่น้อยเกินไป จะไม่พอต่อการปกปิดหรือเติมเต็มช่องว่าง

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล การทดสอบคุณสมบัติทางกล (mechanical properties) ประกอบด้วย ค่าความต้านทานมอดูลัสและค่าความแตกร้าว และมอดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of rupture and elasticity) ค่าความแข็งแรงของการกระแทก (impact strength) ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547

การทดสอบค่าความต้านทานแรงดัด จากภาพ 11 พบว่า ค่ามอดูลัสแตกร้าวของแผ่นไม้อัดที่ร้อยละ 15 ของแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังมีค่ามอดูลัสไม่น้อยกว่า 15 MPa ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด ยกเว้นแผ่นไม้ปูพื้นที่มีอัตราส่วนประสานเท่ากับร้อยละ 5 และ 10 มีค่ามอดูลัสแตกร้าวต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณของสารยึดติดน้อย ประสิทธิภาพการเชื่อมยึดเกาะลดลงตามปริมาณของวัสดุประสาน โดยปริมาณยางเครพที่ปริมาณร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก ส่งผลต่อค่าความต้านทานแรงดัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

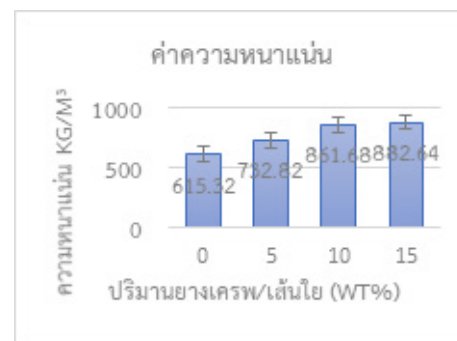
ผลการทดสอบค่าความต้านทานมอดูลัสยืดหยุ่น จากภาพ 12 พบว่า ค่าความต้านทานมอดูลัสยืดหยุ่นของแผ่นไม้ปูพื้นที่ทุกอัตราส่วนมีค่าความต้านทานมอดูลัสยืดหยุ่นไม่น้อยกว่า 1950 MPa ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม กำหนด ค่าความต้านทานมอดูลัสยืดหยุ่นจะมี ค่าลดลงเมื่ออัตราส่วนของวัสดุประสานเพิ่มขึ้นนั้นแสดงว่า ค่าความยืดหยุ่นของแผ่นไม้ปูพื้นจากมันสำปะหลัง จะมีค่าลดลงซึ่งจะตรงข้ามกับค่ามอดูลัสแตกร้าว แต่อย่างไรก็ตามค่าจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณยางเครพที่เพิ่มขึ้น โดยปริมาณยางเครพที่ทุกอัตราส่วน ส่งผลต่อค่าความต้านทานมอดูลัสยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบค่าความต้านทานแรงดึง จากภาพ 13 พบว่า ค่าความต้านทานแรงดึงจะมีค่าที่สูง เมื่อทำการผสมวัสดุประสาน (ยางเครพ) เมื่อมีปริมาณของวัสดุผสมลดลง ก็จะมีแนวโน้มลดลงด้วย แสดงให้เห็นว่า ปริมาณของยางเครพที่เพิ่มขึ้นในการผสม จะส่งผลต่อค่า

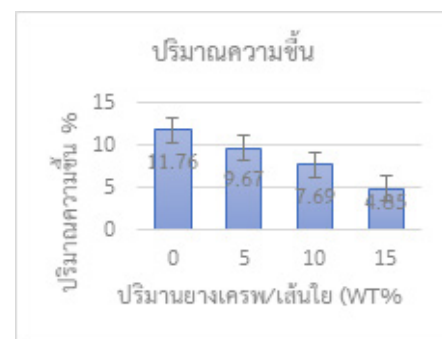
ความต้านทานแรงดึงของแผ่นไม้ปูพื้น ตามที่มาตรฐานกำหนด โดยปริมาณยางเครพที่ปริมาณร้อยละ 10 และ 15 โดยน้ำหนัก ส่งผลต่อค่าความต้านทานแรงดึง แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าการทดสอบค่าความต้านทานแรงดึงผิวหน้า จากภาพ 14 พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานแรงดึงผิวหน้า กับปริมาณยางเครพ จะมีค่าความต้านทานแรงดึงผิวไม่เป็นที่มาตามมาตรฐานกำหนด เนื่องจากคุณสมบัติของยางเครพที่มีความยืดหยุ่นทำให้เกิดการอ่อนตัวและฉีกขาดได้ง่าย

ค่าการทดสอบคุณสมบัติของยางเครพ ยางเครพที่ได้จากการศึกษา พบว่า การที่นำยางเครพไปแช่ในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) โดยใช้ความเข้มข้น 3% จะช่วยให้ยางเครพ (ยางก้อนถ้วย) มีความอ่อนตัวลงทำให้ค่าความหนืดของยางเครพลดลงอย่างมาก ทำให้เหมาะที่จะนำไปผสมกับผงต้นมันสำปะหลังตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้



ภาพ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่น กับปริมาณยางเครพ



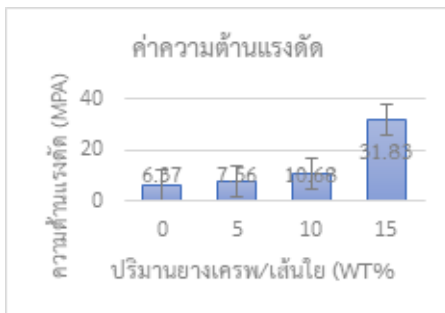
ภาพ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้น กับปริมาณยางเครพ



ภาพ 9 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดซึมน้ำกับปริมาณยางเครพ



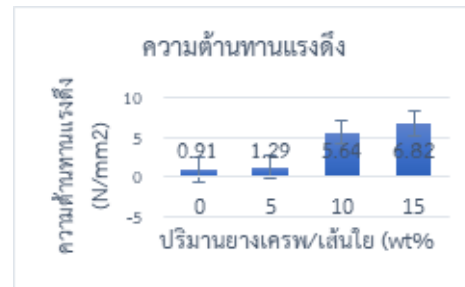
ภาพ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการขยายตัวตามความหนากับปริมาณยางเครพ



ภาพ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานแรงดัดกับปริมาณยางเครพ



ภาพ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานมอดูลัสยืดหยุ่นกับยางเครพ



ภาพ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานแรงดึงกับปริมาณยางเครพ



ภาพ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานแรงดึงผิวหน้ากับยางเครพ

สรุปผลและการอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน สามารถสรุป อภิปรายผล การวิจัยการศึกษาคุณสมบัติเชิงกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกล มีดังนี้

การศึกษาด้านกระบวนการผลิต การผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน ด้วยคุณสมบัติของต้นมันสำปะหลังที่มีองค์ประกอบของเซลลูโลส ลิกนินและเฮมิเซลลูโลส ซึ่งมีคุณสมบัติในการยึดเกาะเมื่อถูกความร้อน ประกอบกับคุณสมบัติของยางเครพที่มีความเหนียว หนืด และเป็นลักษณะของกาว ซึ่งยางเครพมีพันธะทางเคมียางธรรมชาติมีลักษณะการเกาะเกี่ยวหักงอ ความยืดหยุ่นได้ดี สามารถใช้งานได้ดีในลักษณะอุณหภูมิที่ค่อนข้างต่ำ สำหรับด้านความสม่ำเสมอในโครงสร้างทางเคมีทำให้ยางสามารถดกผลึกได้เมื่อมีการยืดออก การตกผลึกทำให้ยางเครพมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดี มีความต้านทานแรงดึง ความต้านทานแรงฉีกขาดได้ดี หลังจากการศึกษาทดลองพบว่า ความเป็นไปได้ในกระบวนการผลิตที่อัตราส่วนร้อยละ 15 จะมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เกือบทุกอัตราส่วน ดังตาราง 2

ตาราง 2

แสดงเกณฑ์มาตรฐานการผลิตและผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

คุณสมบัติ	เกณฑ์มาตรฐาน	ปริมาณยางเครพ/เส้นใย (wt%)				p-value
		0	5	10	15	
ค่าความหนาแน่น	400-900 mg/m ³	615.32 ^a	732.82 ^b	861.68 ^c	882.64 ^c	.035*
ปริมาณความชื้น	4-13 %	11.76 ^a	9.67 ^b	7.69 ^c	4.85 ^d	.046*
การดูดซึมน้ำ	ไม่เกินร้อยละ 80	133.67	125.73	103.89	89.14	.225
ค่าการขยายตามความหนา	ไม่เกิน 12 %	142.36	138.29	110.22	97.51	.214
ค่าความต้านแรงดัด	ไม่น้อยกว่า 15 Mpa	6.37	7.56	10.68	31.83 ^a	.039*
ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น	ไม่น้อยกว่า 1950 Mpa	2510.89 ^a	3213.53 ^b	5532.61 ^c	2987.57 ^d	.019*
ความต้านทานแรงดึง	ไม่น้อยกว่า 0.45 MPa	0.91	1.29	5.64 ^a	6.82 ^b	.028*
ความต้านทานแรงดึงผิวหน้า	ไม่น้อยกว่า 0.8 MPa	0.11	0.17	0.38	0.46	.741

หมายเหตุ: ผลกระทบของปริมาณยางเครพ/และปริมาณเส้นใยมันสำปะหลัง (wt%) มีนัยสำคัญเมื่อ $P < .05$ และในแต่ละสมบัติหากมีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึง มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($\alpha = .05$) (ตัวอักษร ^{a-d} สำหรับผลกระทบของปริมาณยางเครพและปริมาณเส้นใยมันสำปะหลัง ตามลำดับ

การศึกษาด้านความเป็นได้พบว่า การผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้งานเครพเป็นกาารประสาน ในระบบอุตสาหกรรมนั้นมีความเป็นไปได้อย่างมาก เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้มีราคาถูกและหาได้ง่ายทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำประกอบกับปัจจุบันมีการพัฒนาวัสดุทดแทนเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

การศึกษาคุณสมบัติเชิงกายภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่น ปริมาณความชื้น การดูดซึมน้ำ และการพองตัวทางความหนา ปริมาณยางเครพที่ใช้ในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักต่อผงต้นมันสำปะหลัง พบว่า ค่าความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 615.32-882.64 kg/m³ ค่าปริมาณความชื้น อยู่ระหว่าง 4.85-11.76% ค่าการดูดซึมน้ำ อยู่ระหว่าง 189.14-133.67% และค่าการพองตัวอยู่ระหว่าง 97.51-142.36% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jangchad, Unhachok, Sarathamlee and Unchittichai, (2002); Prungsuk, Songklod and Veenin, (2019) พบว่า ค่าการดูดซึมน้ำเมื่อใส่สารช่วยผสม สามารถใช้ทดแทนแผ่นขึ้นไม้ได้ การดูดซึมน้ำ การพองตัว และกลื่นวัสดุที่ใช้ในการเรียงตัวของเส้นใยที่ดี จะส่งผลให้การสัมผัสของเส้นใยทำให้เกิด

การรวมตัวกันของเนื้อไม้ เนื้อไม้โดยทั่วไปจะมีความหนาแน่นต่ำกว่า จะถูกบีบอัดได้ดีกว่าเนื้อไม้ที่มีความหนาแน่นสูงกว่า หากต้องการให้แผ่นไม้อัดมีความแข็งแรง โดยต้องทำการผสมวัสดุให้เข้ากันดี ต้นมันสำปะหลังจะบีบอัดเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี เนื่องจากเนื้อไม้มีความหนาแน่นสูงทำให้ชิ้นส่วนเนื้อไม้ภายในที่ได้รับการบีบอัดสัมผัสกันได้ดี

การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล พบว่า ความสัมพันธ์ของค่าการต้านทานมอดูลัส การแตกร้าว และค่ามอดูลัสความยืดหยุ่น และค่าความแข็งแรงที่กระทำต่อแผ่นไม้ ปริมาณยางเครพ ในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักต่อผงต้นมันสำปะหลัง จากการทดลองพบว่า ค่าความต้านทานมอดูลัสแตกร้าว มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.37-31.83 MPa และค่ามอดูลัสยืดหยุ่น มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,510.89-2,987.57 MPa ค่าต้านแรงดึง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.91-6.82 N/mm2 ค่าต้านแรงดึงผิวหน้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.11-0.46 MPa ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pholsuwan, Khamput and Phuengphaingarm (2005)

Khamput and Phuengphaingarm (2005) พบว่า ค่าของการทนแรงดึงยึด ค่าของการทนแรงกระแทก

และค่าการต้านทานการโก่งงอ จะลดต่ำลงเมื่อปริมาณซีลี้อยเพิ่มมากขึ้น และที่อัตราส่วนผสมเดียวกันเมื่อปริมาณของซีลีอนเพิ่มขึ้นค่าของการทนแรงกระแทก และค่าการต้านทานการโก่งงอจะสูงขึ้น Desthalumpoo and Wannaharnon (2020) พบว่า ค่าของการทนแรงดึงยึดของการทนแรงกระแทก จะลดต่ำลงเมื่อปริมาณซีลี้อยเพิ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wattanakitpaiboon and Songthusrisakul (2005) พบว่าการนำเส้นใยกาบมะพร้าวมาใช้ทำเป็นวัสดุเสริมแรงในโพลีเอสเตอร์เรซิน จะมีลักษณะการแตกหักเป็นแบบเปราะ การฉีกขาดจะมีเส้นใยกาบมะพร้าวที่ทำหน้าที่ช่วยในการยึดเกาะได้ จากการเปรียบเทียบอัตราส่วนของยางเครพของแผ่นไม้อัด ที่เปลี่ยนแปลงจะส่งผลทำให้ยางเครพเกิดการเชื่อมโยงของสายโซ่โมเลกุลระหว่างชิ้นเส้นใยอย่างมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ยังทำให้แผ่นเกิดความต้านทานสมบัติเชิงกลได้ดีด้วยลักษณะของชิ้นเส้นใยที่ยาว สั้น และสัดส่วนความเปรี้ยวของเส้นใย จะให้ความแข็งแรงต้านทานแรงดัดของแผ่นที่สูง เนื่องจากเส้นใยที่น้อยกว่าทำให้แผ่นมีช่องว่างน้อยลง จึงสามารถกระจายความเค้นที่เกิดจากการดัดได้สม่ำเสมอตลอดทั่วทั้งแผ่น Yotinwattanagumtorn (2004) แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มปริมาณเส้นใยธรรมชาติลงในวัสดุพอลิพรอพิลีนส่งผลให้ความแข็งแรงและความเหนียวของพอลิพรอพิลีนซึ่งเป็นเมทริกซ์ลดลง การเพิ่มปริมาณสารปรับปรุงความทนทานต่อแรงกระแทกสามารถปรับปรุงความเหนียวของวัสดุคอมโพสิตได้ ในอัตราส่วนของเส้นใยธรรมชาติ 10-30% โดยน้ำหนัก จากการทดสอบสมบัติของวัสดุคอมโพสิต การใช้ซีลี้อยมีความเหมาะสม เนื่องจากมีสมบัติเชิงกลใกล้เคียงกับเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่น แต่การเพิ่มปริมาณซีลี้อยมีผลให้สมบัติความต้านทานแรงกระแทกและความแข็งแรงของวัสดุ คอมโพสิตมีแนวโน้มลดลง จึงใช้สารปรับปรุงความทนทานต่อแรงกระแทก และใช้สารคู่ควบปรับปรุงสมบัติของวัสดุคอมโพสิต ซึ่ง Klinphikul (2014) พบว่า อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่ 20% 30% และ 40% เป็นอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมอยู่ในช่วงเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และการตกแต่งภายใน และ Yingprasert and Suhansa (2020) พบว่า ใช้เส้นใยกาบมะพร้าวเป็นวัสดุเสริมแรงในโพลีเอสเตอร์เรซิน จะมีการแตกหักเป็นแบบเปราะ จากการเปรียบเทียบกับยางเครพ ค่าการดูดซับน้ำ หรือการแพร่

กระจายของการยึดเกาะเชิงเคมี กันวัสดุประสาน หรือแรงดึงดูดจัดเป็นสารประกอบที่มีขั้วทั้งคู่ ทำให้วัสดุทั้งสองชนิดข้างต้น เกิดแรงดึงดูด แบบแวนเดอร์วาลส์ และในการที่ต้นมันสำปะหลังนั้นมีฤทธิ์เป็นกรด เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการอัดรีด คุณสมบัติความเป็นกรดของต้นมันสำปะหลัง ส่งผลกระทบอย่างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sukeetham, Jarusombat and Veenin (2019) แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มปริมาณเส้นใยธรรมชาติลงในวัสดุพอลิพรอพิลีนส่งผลให้ความแข็งแรงลดลง การเพิ่มปริมาณสารทนทานต่อแรงกระแทกในอัตราส่วน 10-30% จากการทดสอบ การใช้ซีลี้อยมีความเหมาะสม เนื่องจากมีสมบัติเชิงกลใกล้เคียงกับเส้นใยธรรมชาติ แต่การเพิ่มปริมาณซีลี้อยมีผลให้สมบัติความต้านทานแรงกระแทกและความแข็งแรงของวัสดุ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khempila, Namprai and Kaewsai (2019) พบว่า อัตราส่วน 20% 30% และ 40% เป็นอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมอยู่ในช่วงเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

จากงานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่าจากการศึกษาแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน สามารถผลิตเป็นแผ่นขึ้นไม้อัดจากต้นมันสำปะหลัง โดยการนำไปใช้ที่คุณสมบัติด้านความแข็งแรงได้ดีที่อัตราส่วนผสมของยางเครพที่ 15% โดยสามารถใช้ทดแทนเป็นไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ความสามารถที่จะนำมาเป็นวัสดุตกแต่งอาคาร ซึ่งจากการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นไม้อัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 ได้อย่างดี

ซึ่งจากการทดสอบการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน สามารถนำไปเป็นวัสดุก่อสร้าง หรือตกแต่งอาคารได้ ซึ่งการทดสอบคุณสมบัติการผลิตแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน จึงเป็นวัสดุทดแทนที่รักษาสีสิ่งแวดล้อมได้อย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1.จากการศึกษาแผ่นไม้ปูพื้นจากต้นมันสำปะหลังโดยใช้ยางเครพเป็นกาวประสาน มีข้อเสนอแนะโดยแผ่นไม้ที่ได้จากการทดลอง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ด้านอุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์ หรือวัสดุตกแต่งภายในอาคารต่าง ๆ

2. นอกจากนี้ควรศึกษาด้านการใช้สารยึดเกาะชนิดอื่น ๆ นำมาเปรียบเทียบกับเนื่องจากยางเครพที่นำมาเป็นวัสดุประสาน มีความเหนียวและยืดหยุ่นติดกับเครื่องอัดร้อน ทำให้การนำออกมาจากเครื่องอัดร้อน จะมีปัญหาบ้าง และการศึกษาด้านการใช้อุณหภูมิ เวลาที่มีผลโดยตรงต่อสมบัติด้านต่าง ๆ

3. สำหรับในอัตราส่วนผสมที่มากกว่า 15% นั้น ผู้วิจัยยังไม่ได้ทำการศึกษา ซึ่งอาจมีความเป็นไปได้ว่า

หากมีการทดลอง ในอัตราส่วนผสมที่มากขึ้นและอาจมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่สนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้



References

- Ali, I., Jayaraman, K., & Bhattacharyya, D. (2014). Effects of resin and moisture content on the properties of medium density fibreboards made from kenaf bast fibres. *Industrial Crops and Products*, 52, 191-198. doi:10.1016/j.indcrop.2013.10.013
- Desthalumpoo, T., & Wannaharnon, A. (2020). Appropriate ratio for using water hyacinth fibers for making cement fiberboard. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 12(3), 262–276. (in Thai)
- Homkraw, C., Bunchuaytan, W., & Cheewuthipong, W. (2016). Effect of palmyra fruit fiber and tapioca starch contents on properties of non-toxic fiberboard. *Ladkrabang Engineering Journal*, 33(3), 39-46. (in Thai)
- Jangchad, I., Unhachok, T., Sarathamlee, P., & Unchittichai, W. (2002). Study of wood-polymer composite from hyacinth fibers and low-density polyethylene using polyethylene-graft-maleic anhydride for mixed. *Annual Forestry Conference 2002* (p. 108). Bangkok: Department of Forestry. (in Thai)
- Khempila, J., Namprai, C., & Kaewsai, A. (2019). Production of particleboard from lemongrass Leaves and rice straws. *Pathumwan Academic Journal*, 9(24), 1–15. (in Thai)
- Klinphikul, N. (2014). *A study of fiberboard sheets made of sawdust with the use of lac as adhesive* (Research report). Bangkok: Rajamangala University of Technology Krungthep. (in Thai)
- National Science and Technology Development Agency. (2020). *Tapioca industry*. Retrieved from <http://www.nstda.or.th/industry/industry-casava>. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. (2019). *Agricultural economic conditions in 2019*. Retrieved from <http://www.oae.go.th/view/1/TH-TH>. (in Thai)
- Paridah, M. T., Juliana, A. H., El-Shekeil, Y. A., Jawaaid, M., & Alothman, O. Y. (2014). Measurement of mechanical and physical properties of particleboard by hybridization of kenaf with rubberwood particles. *Measurement*, 56, 70-80. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2014.06.019>.

- Pholsuwan, A., Khamput, P., & Phuengphaingarm, B. (2005). Study of the properties of activated high density polyethylene with sawdust, rubber wood. *The 10th national Convention on Civil Engineering. May 2-4, 2005 Ambassador City Hotel, Jomtien, Pattaya* (pp. 39-43). Chonburi: MAT39-MAT43. (in Thai)
- Prungsuk, S., Jarusombat, S., & Veenin, T. (2019). Effect of added boron compounds on physical, mechanical and fire retardant properties in particleboard. *Thai Journal of Forestry*, 38(1), 156-167. (in Thai)
- Sukeetham, S., Jarusombat, S., & Veenin, T. (2019). Particleboard products from bamboo wastes of chopstick factory. *Thai Journal of Forestry*, 38(2), 192-201. (in Thai)
- Thai Industrial Standard.TIS.876-2547. (2004, 5, August). *Flat pressed particleboards. Ministry of Industry*. Volume 121, Part 63, pp. 1-22. <http://research.rid.go.th/vijais/moa/fulltext/TIS876-2547.pdf>. (in Thai)
- Wattanakitpaiboon, S., & Songthusrisakul, J. (2005). Study on the use of coconut clap fibers as reinforcement. *Engineering Today*, 3(34), 128-131. (in Thai)
- Yotinwattanagumtorn, C. (2004). *An investigation in to processability and properties of polypropylene/ Wood Sawdust Composite* (Master's thesis). Mongkut's University of Technology Thonburi. Bangkok. (in Thai)
- Yingprasert, W., & Suhansa, R. (2020). Properties of plywood produced with rubberwood veneer and Urea-formaldehyde Adhesive Added Borax. *Thai Journal of Forestry (TJF)*, 39(1), 191-202. (in Thai)



การพัฒนาระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัย

Development of Solar Power Generation Monitoring Systems for Research Studies

ธนากร น้ำหอมจันทร์¹

Thanakorn Namhormchan¹

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Engineering, Eastern Asia University

Received: July 31, 2021

Revised: November 21, 2021

Accepted: November 29, 2021

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัย ออกแบบโดยใช้ LabVIEW ร่วมกับระบบการรวบรวมข้อมูล (DAQ) รุ่นประหยัด NI USB-6008 จำนวน 2 เครื่อง เครื่องที่ 1 ใช้สำหรับวัดสัญญาณค่าทางไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันและกระแสไฟฟ้าที่โหลดของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 2 ระบบ และอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ และเครื่องที่ 2 ใช้สำหรับวัดสัญญาณค่าสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง ความเร็วลม และความเข้มรังสีอาทิตย์ บล็อกไดอะแกรมออกแบบให้โปรแกรมทำงานวนซ้ำ (while loop) ดำเนินการทางคณิตศาสตร์กับสัญญาณที่รับเข้ามาผ่าน DAQ ตามค่าแรงดันขาออกของอุปกรณ์วัดสัญญาณแต่ละชนิด และแสดงผลบนพรอนท์พาเนลอีกทั้งสามารถบันทึกค่าต่าง ๆ ได้ตามเวลาที่กำหนด ผลการทดสอบประเมินผล พบว่า ระบบวัดที่นำเสนอมีความคลาดเคลื่อนตลอดวันไม่เกินร้อยละ 3 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างเหมาะสมต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ระบบการวัด ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

Abstract

This paper presents the development of a solar power system measurement system for research studies. The system using LabVIEW with two DAQ NI USB-6008 economical models; 1) for load voltage and current signal of the two solar power generation systems and the temperature of the PV modules and 2) for the environmental signal, i.e., temperature, relative humidity, light intensity, wind speed, and solar radiation intensity. The block diagram for a program operation is designed in a while loop and performs mathematical functions on the signal received through the DAQ based on the output voltage of each measuring device and displayed on the front panel and can save various values at the specified time. The evaluation test results revealed that the proposed measurement system has an all-day error of not more than 3%, which can be used in a research study to appropriately compare the solar power generation performance system in the future.

Keywords: monitoring systems, solar power generation systems, photovoltaic module



บทนำ

ปัจจุบันระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความนิยมในการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น การวิจัยด้านสมรรถนะของเซลล์แสงอาทิตย์ Singh and Ravindra (2012) นำเสนอการวิเคราะห์สมรรถนะของเซลล์แสงอาทิตย์ที่แปรผันตามอุณหภูมิ การวิจัยด้านอุปกรณ์ควบคุมการอัดประจุ LokeshReddy, Kumar, Chandra, Babu and Rajasekar (2017) นำเสนอการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการควบคุมการอัดประจุแบบอนุกรม ขนาน และผสมระหว่างอนุกรมและขนานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การวิจัยด้านการติดตามกำลังไฟฟ้าสูงสุด Motahhir, Hammoumi and Ghzizal (2019) นำเสนอผลการศึกษาอัลกอริธึมการติดตามกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้รับคามนิยมในการนำไปใช้และบอร์ดสมองกลฝังตัวราคาประหยัดที่เหมาะสมสำหรับแต่ละอัลกอริธึม การวิจัยด้านอินเวอร์เตอร์ Fortes, Buzo and de Oliveira (2020) นำเสนอผลการประเมินความผิดพลาดจากฮาร์โมนิกส์ในระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าโดยพิจารณาจากองค์ประกอบกระแสตรงที่ฉีดเข้าระบบจากอินเวอร์เตอร์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ รวมถึงการวิจัยด้านผลกระทบจากการบังเงาบางส่วน และการเพิ่มกำลังผลิตของอาร์เรย์

โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น Namhormchan (2015) นำเสนอผลการศึกษาเปรียบเทียบการเพิ่มกำลังผลิตของ PV Array 9X9 ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน 4 รูปแบบ โดยเปรียบเทียบระหว่างการจัดวางแบบคงที่ (Fixed) และแบบ ซู โด กุ (Su Do Ku) Namhormchan (2021) นำเสนอผลการศึกษาเปรียบเทียบการเพิ่มกำลังผลิตของ PV Array 5X5 ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน 4 รูปแบบ โดยใช้เทคนิคการเลื่อนแถวของเมจิกสแควร์ (Magic Square) Venkateswari and Rajasekar (2020) นำเสนอผลการเพิ่มกำลังผลิตของ PV Array 9X9 ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน 4 รูปแบบ โดยใช้เทคนิค โล ชู (Lo Shu) เปรียบเทียบกับแบบ TCT และ Su Do Ku และ Yadav, Kumar and D (2020) นำเสนอการศึกษาการลดกำลังสูญเสียจากการบังเงาบางส่วนของ PV Array 6X4 โดยใช้เทคนิคการจัดวางแผงแบบ Odd Even เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ คือ ระบบวัดผล แสดงผล และบันทึกผล ซึ่งเป็นระบบที่จะช่วยให้ผู้วิจัยค้นพบผลลัพธ์ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมระหว่างทำการศึกษาวิจัยได้ โดยระบบดังกล่าวนี้จะต้องสามารถวัดผล แสดงผล และบันทึกผลครอบคลุมค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อพฤติกรรมของ

ระบบที่สนใจในการศึกษาวิจัยได้ โดยมีการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

Watjanatepin (2015) ได้นำเสนอระบบ Data-Acquisition--DAQ สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระด้วย LabVIEW เพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 450 วัตต์ จำนวน 1 ระบบ โดยวัดค่าทางไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันและกระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่ขาออกของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และที่ขั้วแบตเตอรี่ แรงดันและกระแสไฟฟ้ากระแสสลับที่ขาออกของอินเวอร์เตอร์ และวัดค่าทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ โดยใช้ไพรานอมิเตอร์ ซึ่งใช้ DAQ NI 9229 และ NI 9215 สำหรับวัดค่าทางไฟฟ้ากระแสตรง และ DAQ NI 9225 และ NI 9203 สำหรับวัดค่าทางไฟฟ้ากระแสสลับและสภาพแวดล้อม โดยระบบที่นำเสนอสามารถวัดและแสดงผลในเวลาจริง (real time) และบันทึกผลได้ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

Ahmed, Kassas and Ahmed (2015) ได้นำเสนอระบบประเมินคุณลักษณะและพารามิเตอร์ออนไลน์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระโดยใช้ LabVIEW โดยทำการทดสอบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 150 วัตต์ จำนวน 1 แผง วัดค่าทางไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันและกระแสไฟฟ้าที่โหลด วัดค่าทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิแผง อุณหภูมิแวดล้อม ความชื้น และความเร็วลม โดยใช้เครื่องมือวัดการระบายอากาศมัลติฟังก์ชัน VelociCal และวัดค่าความเข้มรังสีอาทิตย์โดยใช้ไพรานอมิเตอร์ ซึ่งใช้ DAQ เพื่อส่งค่าต่าง ๆ เข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลบน LabVIEW โดยระบบที่นำเสนอสามารถวัดและแสดงผลในเวลาจริง (real time) และพล็อตกราฟ I-V และ P-V ได้อีกด้วย

Chinomi, Leelajindakrairerk, Boontaklang and Chompoo-Inwai (2017) นำเสนอระบบวัดผล แสดงผลและบันทึกผลอัจฉริยะสำหรับระบบไมโครกริดโดยใช้ LabVIEW DAQ USB 6212 ทำการวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าทั้งด้านกระแสตรงและกระแสสลับของระบบไมโครกริด ซึ่งประกอบไปด้วยระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม ระบบเก็บสะสมพลังงาน และโหลด วัดค่าทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิแวดล้อม ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ทิศทางลม และความเข้มรังสีอาทิตย์ โดยระบบที่นำเสนอสามารถวัดและแสดงผลในเวลาจริงของ

ระบบไมโครกริด และสามารถแสดงรูปคลื่นของสัญญาณขาเข้า VI phase power phase 3 phase power และ harmonics ได้

Isdawimah, Ismujianto, Oktariza, Frederik and Loc (2019) นำเสนอการตรวจสอบพารามิเตอร์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ภายใต้เงื่อนไขความเข้มรังสีอาทิตย์สูงสุด โดยทำการทดสอบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ และโพลีคริสตัลไลน์ ขนาด 50 วัตต์ ชนิดละ 1 แผง วัดค่าทางไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 ชนิดและแบตเตอรี่ กระแสของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 ชนิด แบตเตอรี่ โหลด วัดค่าทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความเข้มแสงสว่าง ซึ่งใช้ DAQ แบบประหยัด NI USB 6008 โดยระบบที่นำเสนอสามารถวัดและแสดงผลในเวลาจริงตามวัตถุประสงค์ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัย ที่สามารถวัดผล แสดงผล และบันทึกผลค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ 2 ระบบพร้อมกัน รวมทั้งค่าทางสภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กับการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ได้แก่ ความเข้มรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความเข้มแสง และอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ โดยใช้ DAQ แบบประหยัดร่วมกับ LabVIEW

เซลล์แสงอาทิตย์

อาร์เรย์โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Array) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ได้มาจากการเชื่อมต่อกันของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบขึ้นจากเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Cell) หลาย ๆ เซลล์ ต่อร่วมกันแบบอนุกรม แบบจำลองเซลล์แสงอาทิตย์เขียนแทนด้วยแหล่งกำเนิดกระแสต่อขนานกับไดโอด วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังภาพ 1 (Namhormchan, 2018)

คุณลักษณะแรงดันและกระแสเอาต์พุตของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ความเข้มแสงอาทิตย์ (Solar Irradiance; G) เขียนได้ดังสมการที่ (1)

$$I_{PV} = I_{Ph} - I_o \left[\exp \left(\frac{V_{PV} + R_s I_{PV}}{A} \right) - 1 \right] - \left[\frac{V_{PV} + I_{PV} R_s}{R_{sh}} \right] \quad (1)$$

โดยที่ I_{PV} คือ กระแสของโมดูล I_{Ph} คือ กระแสโฟโตอิเล็กทริก I_o คือ กระแสอิ่มตัว V_{PV} คือ แรงดันเอาต์พุตของ PV และ $A = nkT/q$ โดยที่ n คือ แฟกเตอร์ไดโอดในอุดมคติ (Diode Ideality Factor) k คือ ค่าคงที่ของโบลทซ์มันน์ (Boltzmann) T คือ อุณหภูมิของโมดูล หน่วยเป็นเคลวิน q คือ ประจุไฟฟ้า (1.602×10^{-19} C) R_s และ R_{sh} คือ ค่าความต้านทานอนุกรมและขนาน ตามลำดับ

กระแสโฟโตอิเล็กทริกหรือกระแสที่เกิดจากแสงอาทิตย์หาได้จากฟังก์ชันกระแสลัดวงจร ดังสมการที่ (2)

$$I_{PV} = I_{SCO} \left(\frac{G}{G_o} \right) (1 + \alpha_1 (T - T_o)) \frac{R_s + R_{sh}}{R_{sh}} \quad (2)$$

โดยที่ I_{SCO} คือ กระแสลัดวงจรของโมดูลที่ความเข้มแสงอาทิตย์มาตรฐาน G_o ($1,000 \text{ W/m}^2$) และอุณหภูมิมาตรฐาน T_o (25°C) และ α_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของกระแสลัดวงจรของโมดูล

กำลังการผลิตไฟฟ้าจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมหลายประการด้วยกัน เช่น ความเข้มรังสีที่ตกกระทบบนพื้นที่ อุณหภูมิบนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ และสิ่งแวดล้อม โดยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเท่ากับพลังงานจากโฟตอนที่ตกกระทบบนพื้นที่หนึ่งหน่วยบนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ โดยโฟตอนฟลักซ์ (Photon Flux: Φ_{ph}) มีค่าตามสมการ (3)

$$\Phi_{ph} = N_{ph} E = \frac{N_{ph} hc}{\lambda} \quad (3)$$

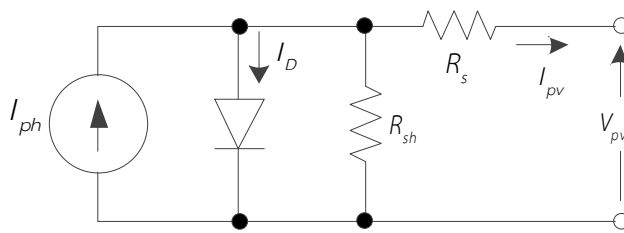
โดยที่ N_{ph} คือ จำนวนโฟตอนทั้งหมดที่ตกกระทบบนพื้นที่หนึ่งหน่วย E คือ พลังงานของโฟตอน h คือ ค่าคงที่ของพลังค์ (Planck's constant) c คือ ความเร็วของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศ และ λ คือ ความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้าขาออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์สัมพันธ์กับอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ตามสมการ (4)

$$V_{oc} = \frac{nkT}{q} \ln \left(\frac{I_{ph}}{I_o} \right) \quad (4)$$

เมื่อ V_{oc} คือ แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (open-circuit voltage) (Phonghirun, Sirinilakul, Phadungkit, Chorlumluk & Boonlom, 2017).

การสูญเสียกำลังเอาต์พุตของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เกิดจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ทางด้านแสง (optical) และทางด้านไฟฟ้า (electrical) ปัจจัยทางด้านแสงที่สำคัญ คือ การบังเงา ถ้าแต่ละเซลล์ได้รับพลังงานแสงในปริมาณที่ไม่เท่ากัน เซลล์ที่อยู่ในแสงอาทิตย์จะสามารถทำงานได้ตามปกติ และเซลล์ที่ถูกบังเงาจะกลายเป็นโหลดหรือตัวรับกระแสจากเซลล์อื่น ทำให้เกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าขึ้น การบังเงาอาจเกิดได้จากก้อนเมฆ เครื่องบิน หรืออาคารใกล้เคียง ซึ่งการบังเงานี้จะเกิดขึ้นเป็นบางช่วงเวลาเท่านั้น



ภาพ 1 วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์

Note. Adapted From “Comparative Study of Enhanced Power Generation From PV Array Under Partial Shading Conditions”, by T. Namhormchan, 2015, *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 9(3), pp. 25-34. Copyright 2015 by Eastern Asia University

LabVIEW และ DAQ

LabVIEW เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรม มีชื่อย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench หมายถึง โปรแกรมที่สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรม จัดเป็นโปรแกรมประเภท GUI (Graphic User Interface) ภาษาที่ใช้ในโปรแกรมนี้นี้จะเรียกว่าเป็น ภาษารูปภาพ หรือเรียกว่าภาษา G (Graphical Language) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น DAQ (Data Acquisition) พอร์ตอนุกรม (Serial Port) เพื่อใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ที่ส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรมได้โดยง่าย รวมถึงความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยฟังก์ชันการทำงาน และฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ (1) Front Panel เปรียบเสมือนกับสิ่งที่ผู้ใช้จะได้เห็นและควบคุมการทำงาน โดยผู้ใช้สามารถสร้างรูปแบบขึ้นเองมีส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น จอแสดงผลแบบออสซิลโลสโคป ปุ่มหมุน และ สวิตช์ เป็นต้น โดย LabVIEW จะแสดงผลและควบคุมการทำงานผ่านทางคอมพิวเตอร์ และ (2) Block Diagram คือ พื้นที่ส่วนเขียนโปรแกรม เปรียบเสมือนกับ Hardware ภายในเครื่องมือวัด โดย LabVIEW จะเขียนโปรแกรมโดยอาศัยภาษารูปภาพ

ระบบ DAQ (Data acquisition) เป็นการเก็บรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลจริงในงานวิจัยทดลองวิทยาศาสตร์ และทดสอบงานทางด้านวิศวกรรมผ่านคอมพิวเตอร์ โดยมีฮาร์ดแวร์พิเศษเพื่อตรวจจับสัญญาณทางกายภาพ เช่น

อุณหภูมิ ความดันอากาศ อัตราการไหล เป็นต้น แปลงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ในลักษณะสัญญาณทางไฟฟ้า ผ่านซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาตามคุณลักษณะของงานวิจัยทดลองนั้น ๆ ในลักษณะเวลาจริง (Chivapansri, 2007)

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัยในงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

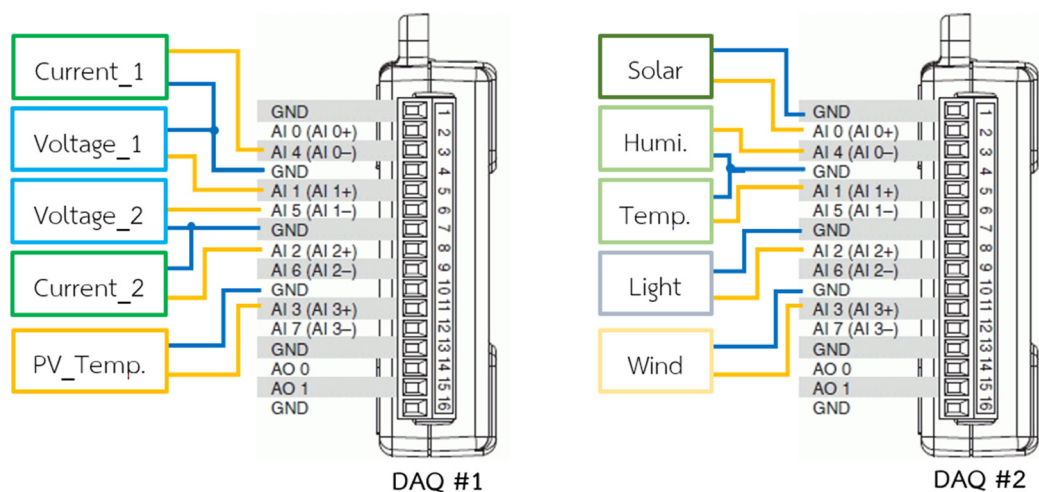
1. การออกแบบฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์เลือกใช้ DAQ รุ่นประหยัด NI USB-6008 โดยเลือกใช้จำนวน 2 เครื่อง สำหรับวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าไหลสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ระบบ และอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เครื่องหนึ่ง และอีกเครื่องหนึ่งสำหรับวัดค่าทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย ความเข้มรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความเข้มแสง โดยมีไดอะแกรมการเชื่อมต่อระหว่าง DAQ และอุปกรณ์วัดสัญญาณต่าง ๆ ตามภาพ 2

อุปกรณ์วัดสัญญาณสำเร็จรูปที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง พลังงานแสงอาทิตย์ และความเร็วลม โดยมีงานการวัดและพิกัดแรงดันขาออก แสดงดังตาราง 1

การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้วงจรการแบ่งแรงดัน (voltage division circuit) โดยออกแบบสำหรับโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์พิกัด 250 วัตต์ ซึ่งจะใช้สำหรับทดสอบการทำงานของระบบที่ออกแบบ พิกัดแรงดันขาเข้าที่ $1.25 \times V_{oc} = 1.25 \times 37.8 \approx 50$ โวลต์ พิกัดแรงดันขาออก 0–10 โวลต์ สอดคล้องกับพิกัดแรงดันขาเข้าของ DAQ และกำหนดให้กระแสไหลในวงจรไม่เกิน 1 มิลลิแอมป์ จะได้วงจรการวัดแรงดันตามภาพ 3

การวัดค่าอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จะใช้ โพรบวัดอุณหภูมิ RTD Pt100 โดย Pt100 เป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิที่อาศัยหลักการของความต้านทาน คือ เมื่ออุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส ค่าความต้านทานจะมีค่า 100 โอห์ม ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นค่าความต้านทานก็จะเพิ่มขึ้นด้วย และถ้าอุณหภูมิลดลงค่าความต้านทานก็จะลดลงด้วย

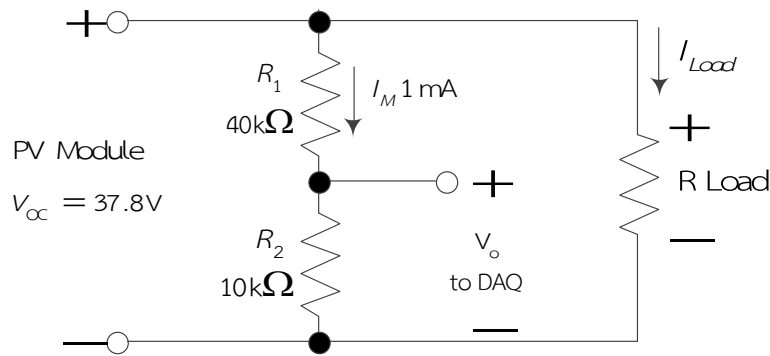


ภาพ 2 ไดอะแกรมการเชื่อมต่อระหว่าง DAQ และอุปกรณ์วัดสัญญาณต่างๆ

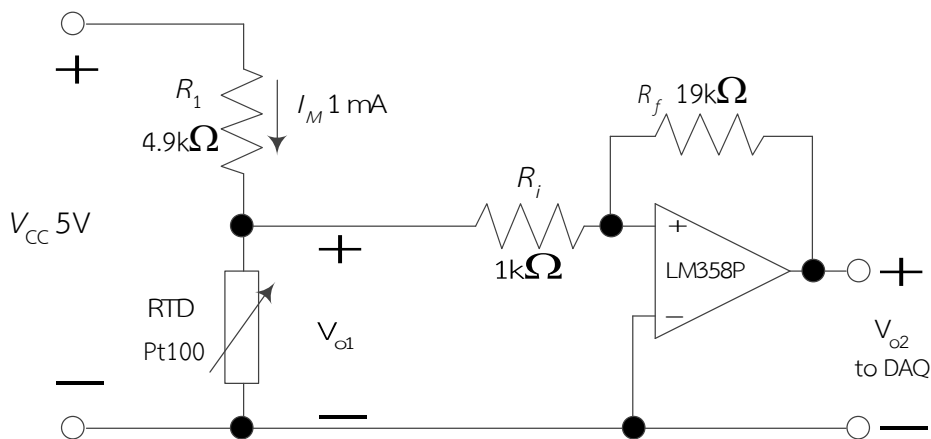
ตาราง 1

พิกัดของอุปกรณ์วัดสัญญาณสำเร็จรูปที่ใช้ในงานวิจัย

Sensor	Range	Output Voltage
Current Sensor	0~20A	2.5-4.5 V
Temp. Humi. Transmitter	T: 0~80 °C, RH: 0~100%	0-5 V
Ambient Light Sensor	0~200,000 lux	0-10 V
Total Solar Radiation Sensor	0~1,500 W/m ²	0-10 V
Wind Sensor	0~30 m/s	0-10 V



ภาพ 3 วงจรการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง



ภาพ 4 วงจรการวัดอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

ตาราง 2

พิกัดของวงจรวัดสัญญาณที่ออกแบบใช้ในงานวิจัย

Sensor	Range	Output Voltage
Voltage Divider, Ratio 5: 1	0~50V	0-10 V
PV Module Temp.	20~100 °C	2.16-2.74 V

การออกแบบวงจรวัดอุณหภูมิในช่วงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 20–100 องศาเซลเซียส ค่าความต้านทานจะอยู่ในช่วง 107.79–138.5 โอห์ม เพื่อให้ DAQ สามารถอ่านค่าอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ จึงจะใช้ RTD Pt100 ต่อเป็นวงจรการแบ่งแรงดัน และทำการขยายสัญญาณ 20 เท่า โดยใช้วงจรขยายแบบไม่กลับเฟส (Non-Inverting Amp) เพื่อให้สอดคล้องกับแรงดันขาเข้าของ DAQ ดังนั้นจะได้แรงดันขาออกของวงจร ในช่วงการเปลี่ยนแปลงแรงดัน 2.16-2.74 โวลต์ จะได้วงจรการวัดอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ตามภาพ 4

วงจรวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรวัดอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ออกแบบมีย่านการวัดและพิกัดแรงดันขาออก แสดงดังตาราง 2

2. การออกแบบบล็อกไดอะแกรม (block diagram)

เพื่อให้โปรแกรม LabVIEW ที่ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์สามารถวัดและประมวลผลสัญญาณจากอุปกรณ์วัดสัญญาณต่าง ๆ กระทำการดำเนินการทางคณิตศาสตร์และแสดงผลบนพรอนท์พาแนลได้อย่างถูกต้อง จะต้องออกแบบบล็อกไดอะแกรมให้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการจะวัด อัตราส่วนแรงดันต่อสิ่งที่ต้องการจะวัดและการแสดงผลบนหน้าจอ

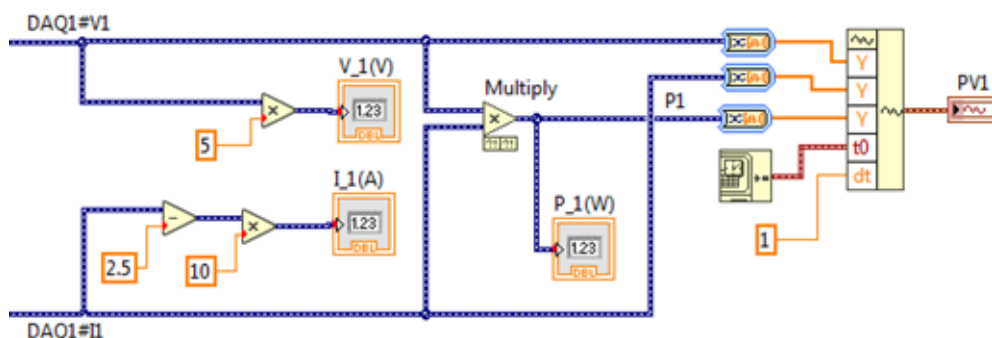
จากภาพ 2 DAQ เครื่องที่ 1 ใช้สำหรับวัดแรงดัน กระแส และคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าที่โหลดสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ระบบ และอุณหภูมิโมดูล เซลล์แสงอาทิตย์ จากตาราง 2 อัตราส่วนแรงดันของวงจรการวัดแรงดันไฟฟ้า 5: 1 และตาราง 1 แรงดันขาออกของ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ 2.5 โวลต์เมื่อมีกระแสไหลผ่าน 0 แอมป์และแรงดันขาออกเพิ่มขึ้น 0.1 โวลต์ต่อกระแสไหลผ่าน 1 แอมป์ บล็อกไดอะแกรมการวัดแรงดัน กระแส และคำนวณค่ากำลังไฟฟ้า ($P=VI$) ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ระบบที่ 1 โดยกำหนดให้แสดงผลแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้าเป็นกราฟและตัวเลข แสดงดังภาพ 6 จากตาราง 2 แรงดันขาออกวงจรวัดอุณหภูมิโมดูลที่ช่วง

จากภาพ 2 DAQ เครื่องที่ 2 ใช้สำหรับวัดสำหรับวัดค่าทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง ความเร็วลม และความเข้มรังสีอาทิตย์ และจากตาราง 1 ช่วงแรงดันขาออกของอุปกรณ์วัดสัญญาณแต่ละชนิด โดยกำหนดให้แสดงผลเป็นตัวเลขและสำหรับค่าความเข้มรังสีอาทิตย์จะมีการแสดงผลในหน้าปัดด้วย ซึ่งรับค่าจะอุปกรณ์วัดสัญญาณแล้วทำการคูณด้วยค่าคงที่ที่สอดคล้องกับพิกัดของสิ่งที่วัดและแรงดันขาออกของไดอะแกรมของ DAQ เครื่องที่ 2 แสดงดังภาพ 8

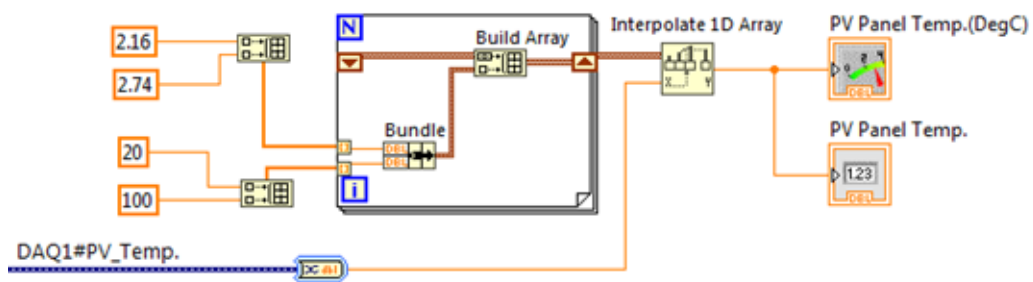
ภาพรวมบล็อกไดอะแกรมของระบบวัดแสดงดัง
ภาพ 10



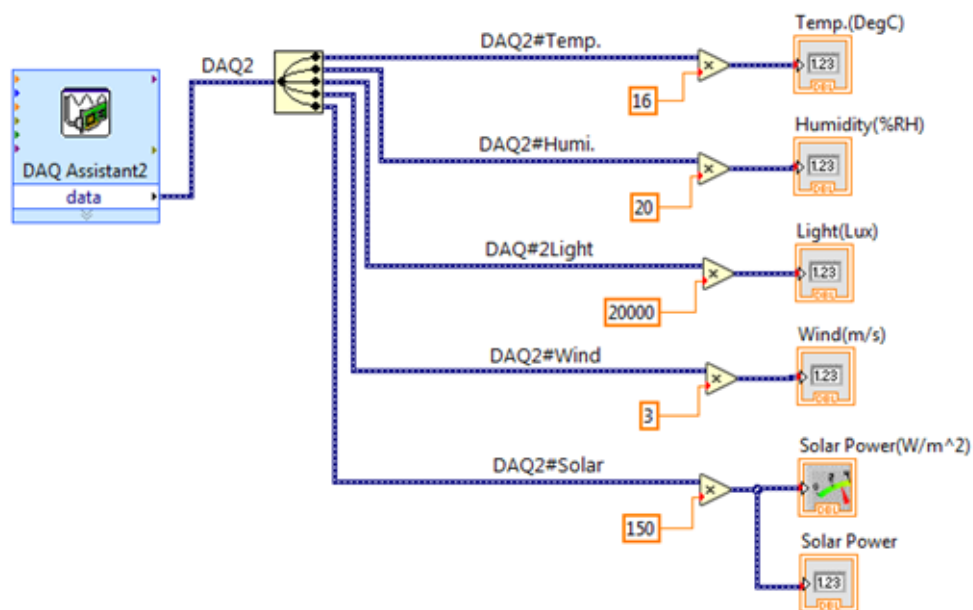
ภาพ 5 While Loop: (1) LabVIEW While Loop (2) Flowchart



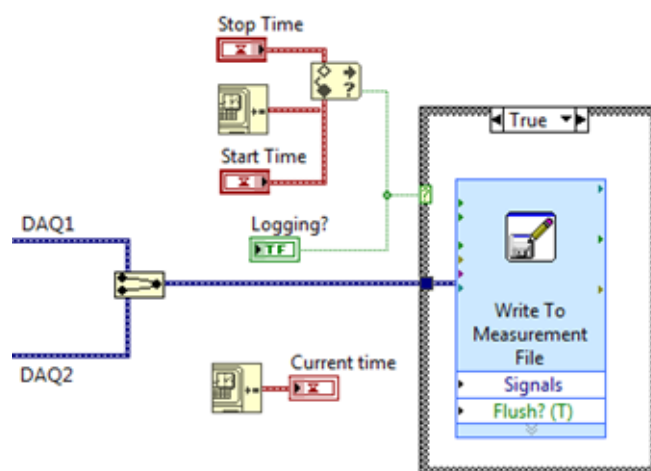
ภาพ 6 บล็อกไดโอดแอมแปร์แรงดัน กระแส และค่านานค่ากำลังไฟฟ้าของระบบที่ 1



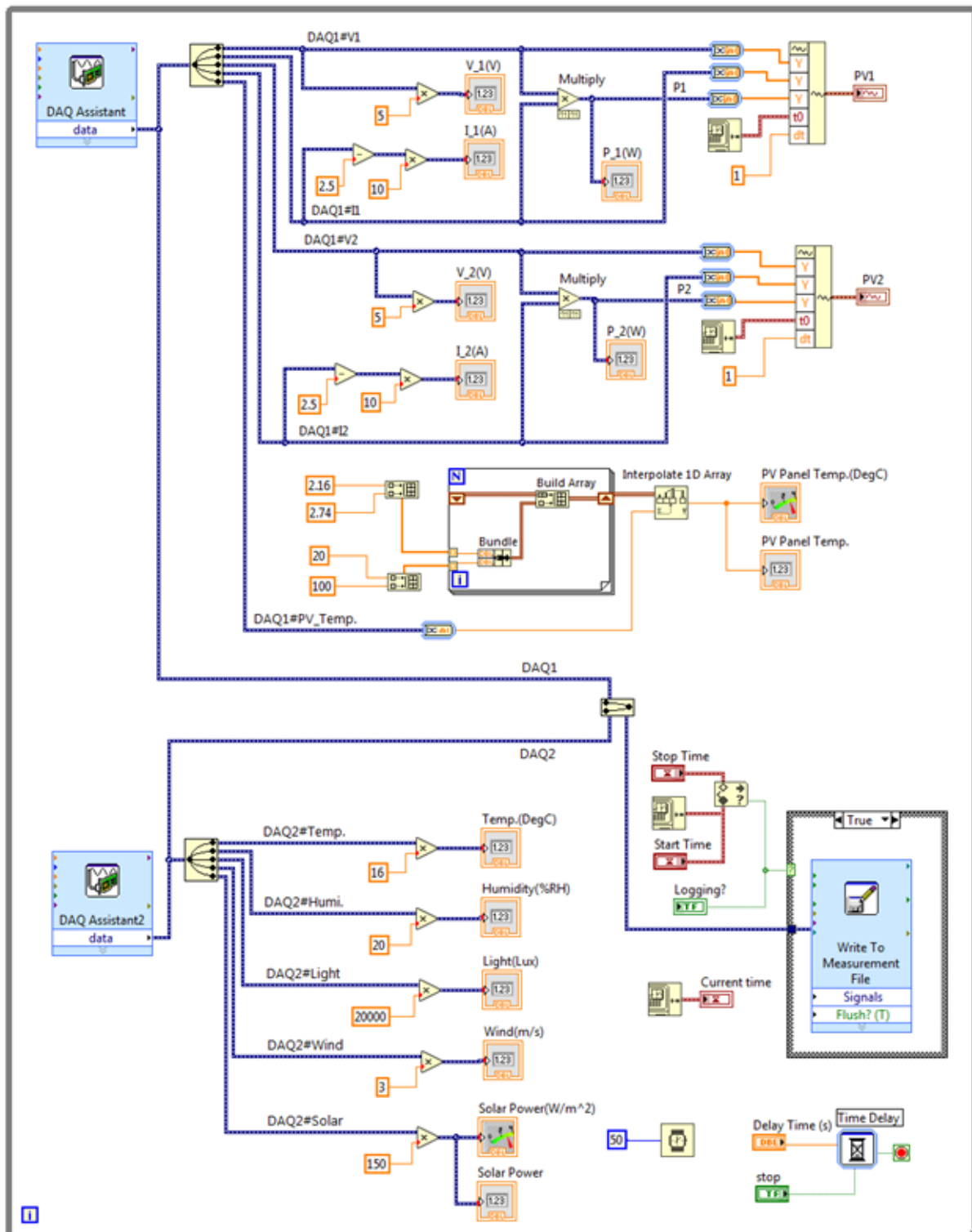
ภาพ 7 บล็อกไดอะแกรมการวัดอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์



ภาพ 8 บล็อกไดอะแกรมการวัดสภาพแวดล้อมของ DAQ เครื่องที่ 2



ภาพ 9 บล็อกไดอะแกรมการกำหนดระยะเวลาการบันทึกที่ผลจากอุปกรณ์วัดสัญญาณ



ภาพ 10 บล็อกไดอะแกรมของระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัย

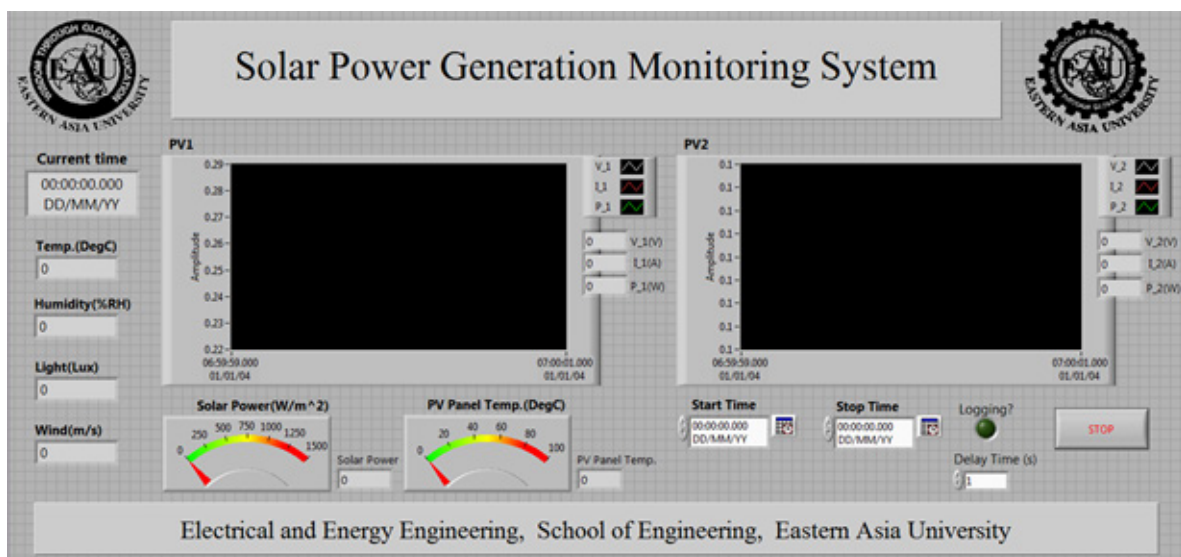
3. การออกแบบฟรอนท์พาแนล (front panel)

จากรูปแบบการแสดงผลของค่าต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในการออกแบบบล็อกไดอะแกรม ได้แก่ แรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้ง 2 ระบบ แสดงผลเป็นกราฟและตัวเลข อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสงและความเร็วลมแสดงผลเป็นตัวเลข อุณหภูมิโมดูลและความเข้มรังสีอาทิตย์แสดงผลบนหน้าปัดและตัวเลข รวมทั้งการแสดงผลเวลาจริง การกำหนดระยะเวลาการบันทึกผล จะได้ฟรอนท์พาแนลที่ออกแบบแสดงดังภาพ 11

ทำการทดสอบประเมินผลระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัยที่ได้ออกแบบบนดาต้า อาคารชวน ชวนิชย์ (อาคาร 6 ชั้น) มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย จังหวัดปทุมธานี

การทดสอบประเมินผลระบบวัดโดยใช้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ พิกัด 250 วัตต์ และ 100 วัตต์ แสดงดังภาพ 12 DAQ ทั้ง 2 เครื่องและอุปกรณ์การวัดสัญญาณที่ออกแบบสร้างแล้วเสร็จแสดงดัง ภาพ 13 และ 14 โดยทำการประเมินผลระบบวัดผล แสดงผลและบันทึกผลเปรียบเทียบกับ การวัดโดยใช้มิเตอร์เพื่อพิจารณาความคลาดเคลื่อนของระบบวัด ซึ่งมีเตอร์ที่ใช้มีคุณสมบัติแสดงดังตาราง 3 ทำการสุ่มวัดทุก ๆ 15 นาที เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2563 เวลา 09:00–16:00 น. ผลการทดสอบแสดงดังภาพ 15 ถึง 19

การทดสอบเก็บผลระบบวัดผล แสดงผลและบันทึกผลที่ออกแบบ โดยสุ่มบันทึกผลทุก ๆ 1 วินาที เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2563 เวลา 09:00–16:00 น. ผลการทดสอบแสดงดังภาพ 20 ถึง 24



ภาพ 11 ฟรอนท์พาแนลของระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัย

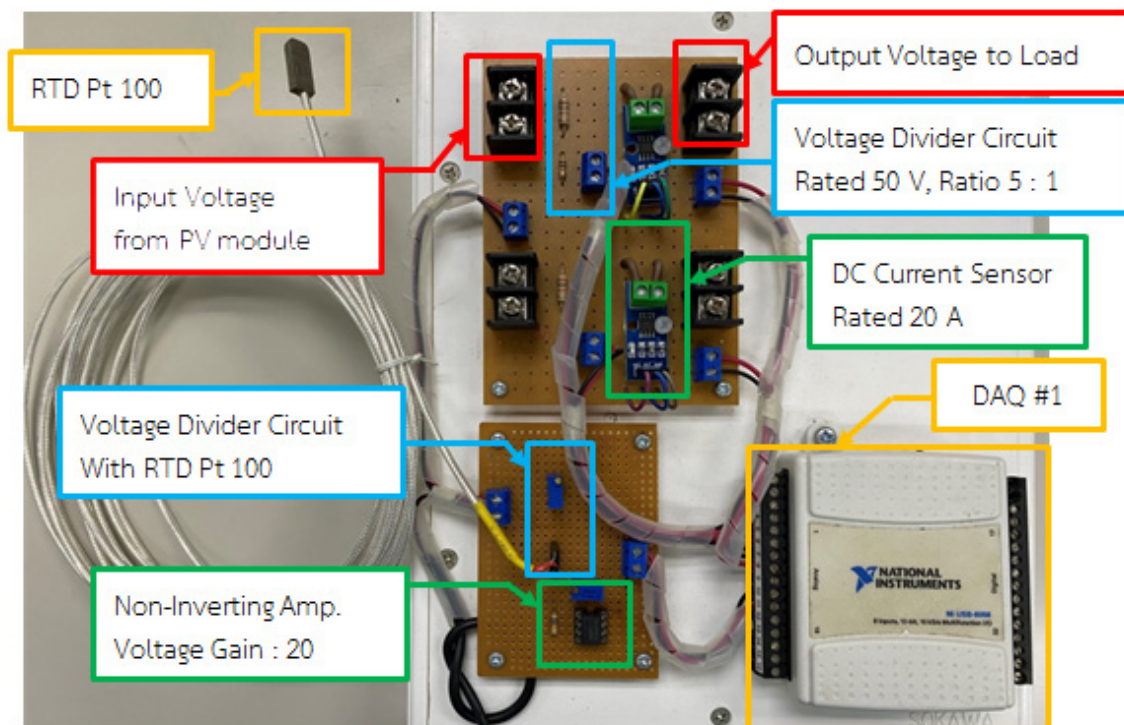
ตาราง 3

พิกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดสอบประเมินผล

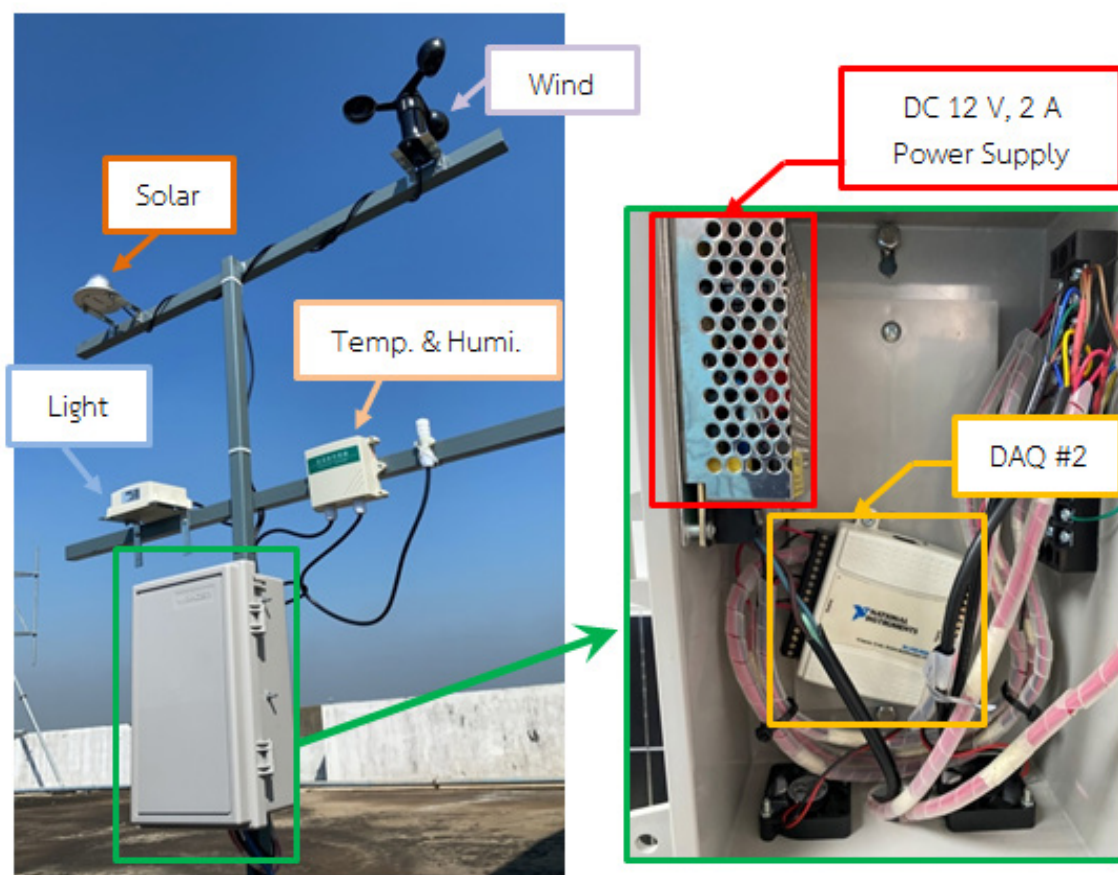
Type	Model	Range	Accuracy
Solar Power Meter	Lutron SPM-1116SD	0~2,000 W/m ²	±10 W/m ²
Anemometer and Air Flow	Lutron LM-9000	0.4~30.0 m/s 10~95% RH -100~1300 °C	±3% F.S. (≤20 m/s) ≤ ±4% RH (<70% RH) ±(1% rdg+1°C)
Light Meter	Lutron LX-11128SD	0~100,000 Lux	±(4%+2 dgt)
True RMS Multimeter	Fluke 115	0~600 V	±([% of reading]+[counts]): 0.5%+2
TRMS Clamp Meter	Fluke 375 FC	0~600 A	2%±5 digits (10 Hz to 100 Hz)
IR Thermometer	Fluke 62 Mini	-30~500 °C	±1.5°C or ±1.5% of reading



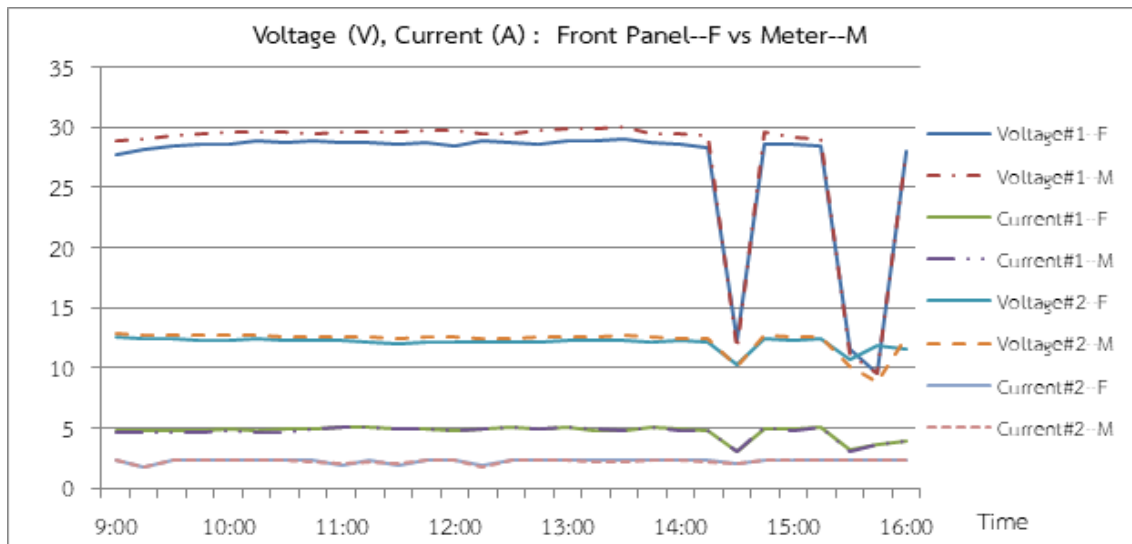
ภาพ 12 การทดสอบระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัย



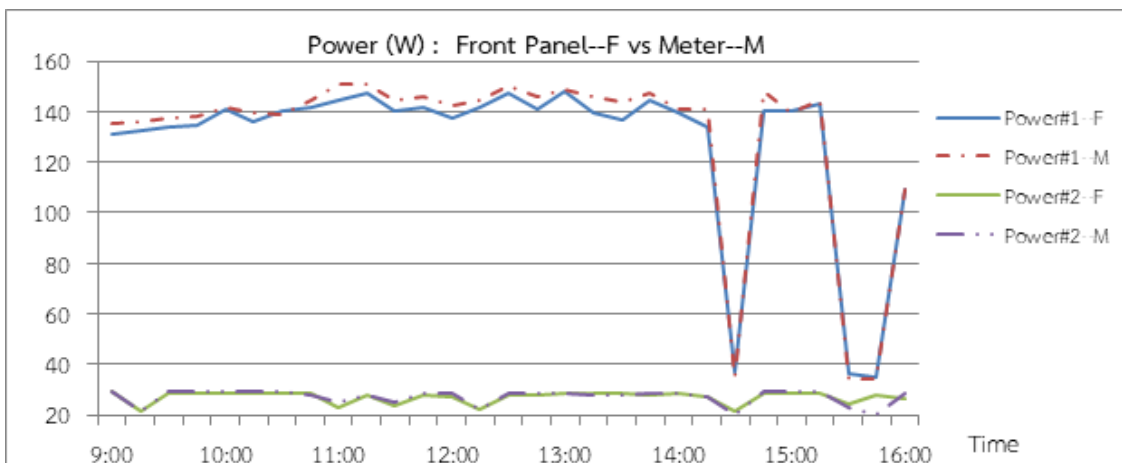
ภาพ 13 DAQ เครื่องที่ 1 และอุปกรณ์วัดสัญญาณ



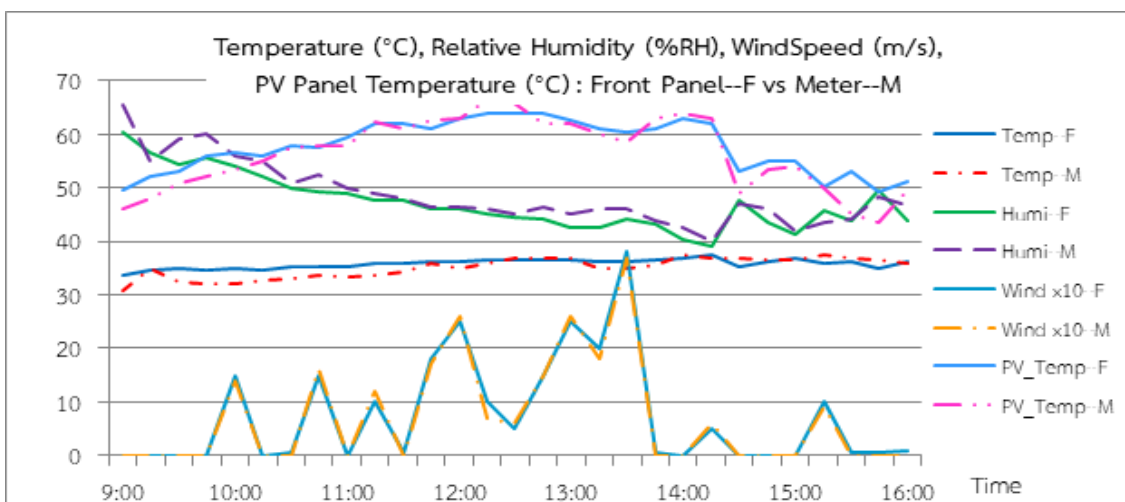
ภาพ 14 DAQ เครื่องที่ 2 และอุปกรณ์วัดสัญญาณ



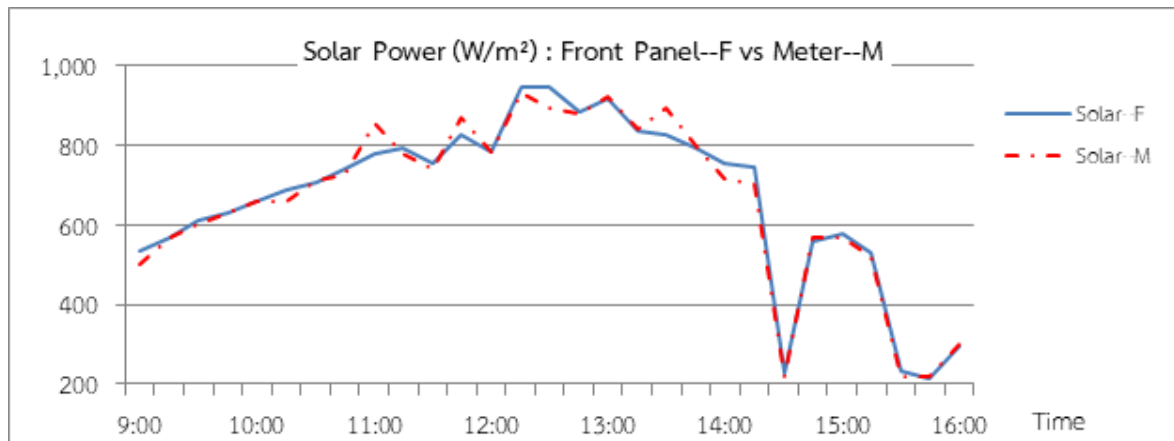
ภาพ 15 การทดสอบประเมินผลการวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 2 ระบบ เปรียบเทียบระหว่างระบบวัดและมิเตอร์



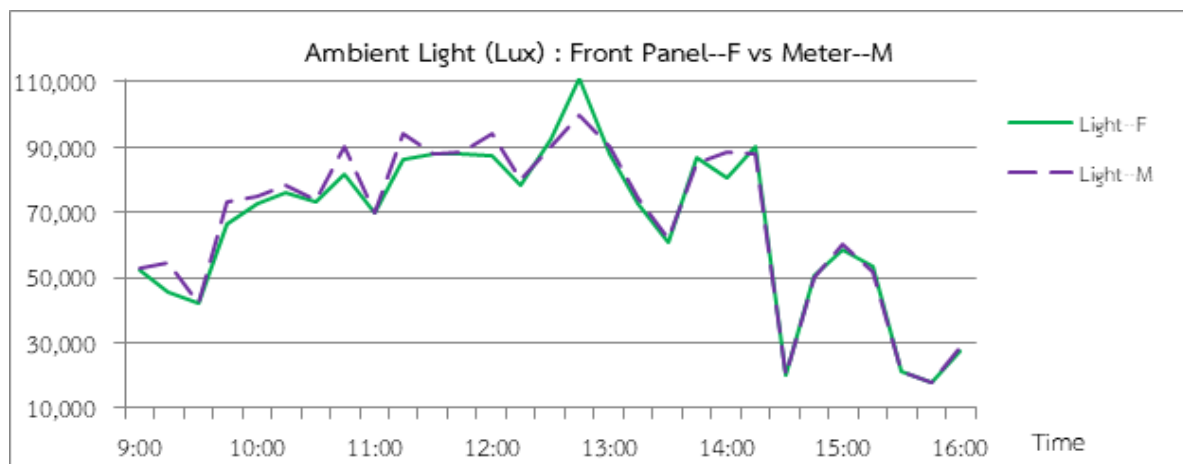
ภาพ 16 การทดสอบประเมินผลการคำนวณค่ากำลังไฟของระบบวัดเปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้มิเตอร์



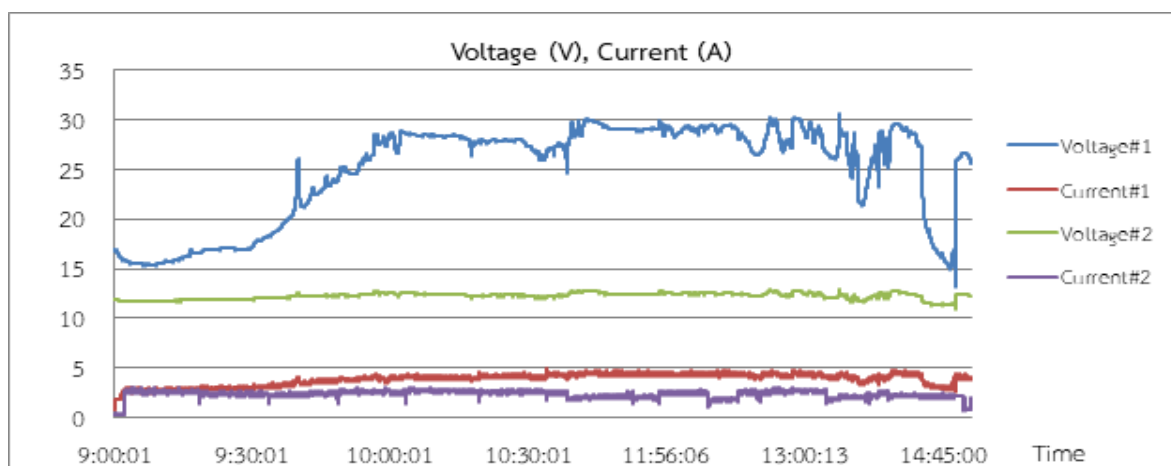
ภาพ 17 การทดสอบประเมินผลการวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และอุณหภูมิโมดูลเปรียบเทียบระหว่างระบบวัดและมิเตอร์



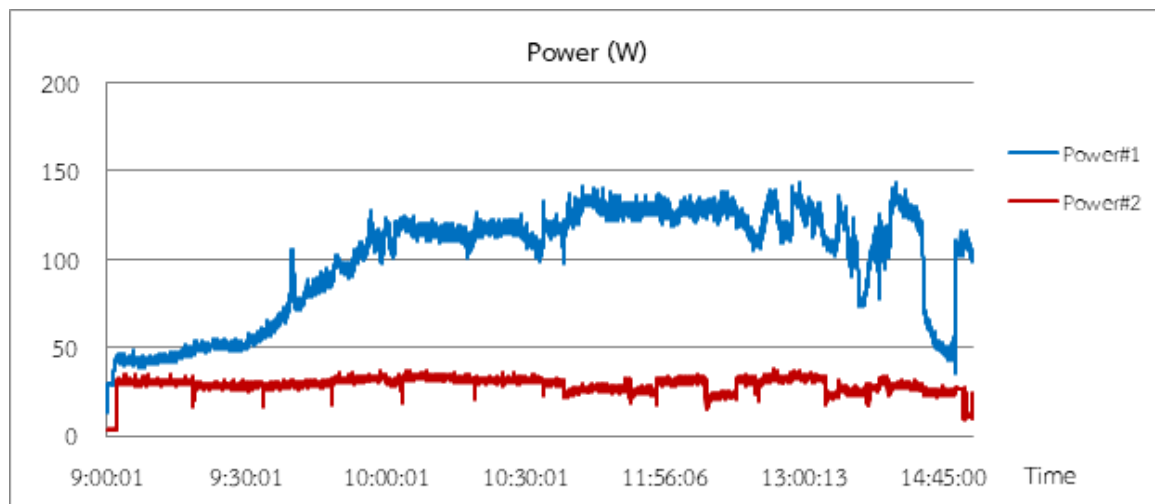
ภาพ 18 การทดสอบประเมินผลการวัดความเข้มรังสีอาทิตย์เปรียบเทียบระหว่างระบบวัดและมิเตอร์



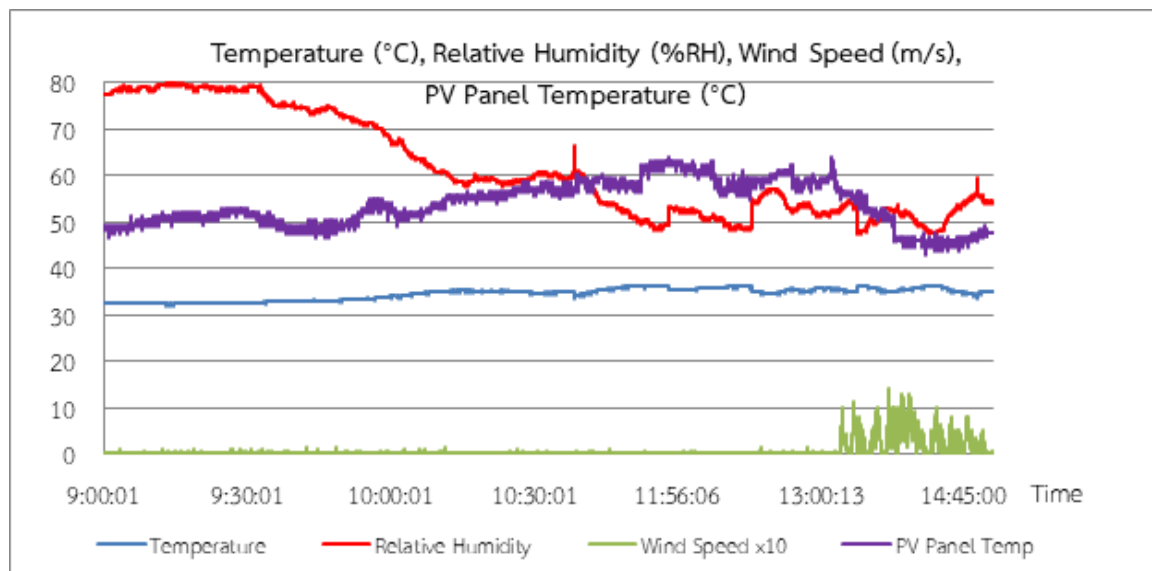
ภาพ 19 การทดสอบประเมินผลการวัดความเข้มแสงเปรียบเทียบระหว่างระบบวัดและมิเตอร์



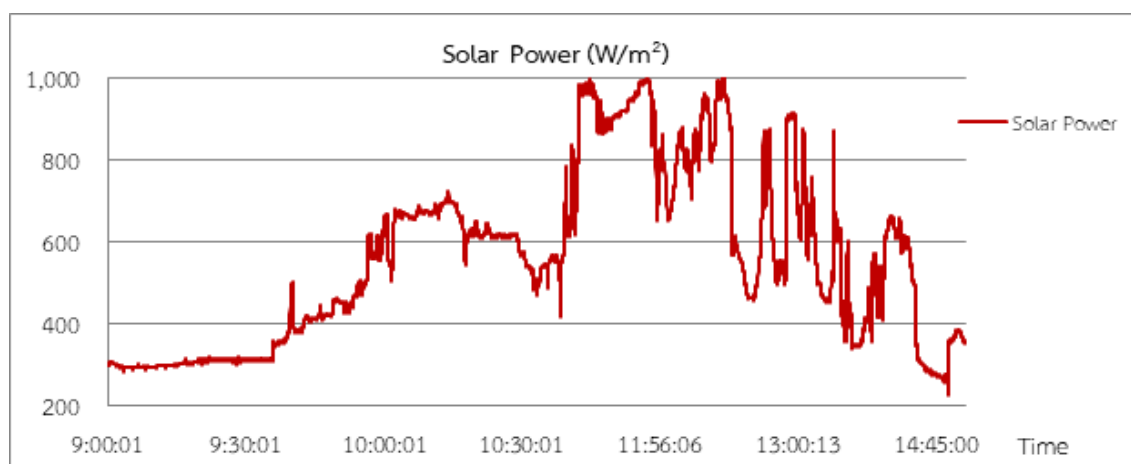
ภาพ 20 การทดสอบเก็บผลการวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 2 ระบบ



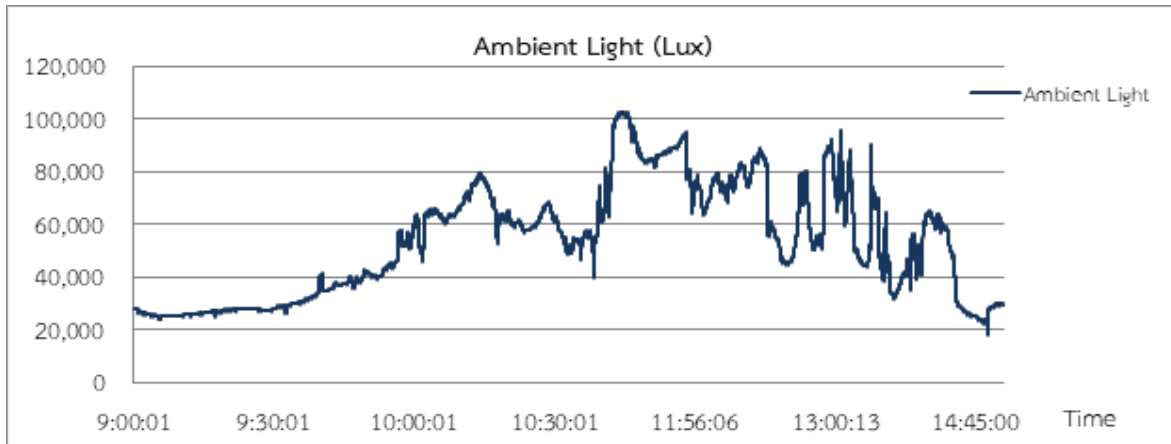
ภาพ 21 การทดสอบเก็บผลการคำนวณกำลังไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 2 ระบบ



ภาพ 22 การทดสอบเก็บผลการวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และอุณหภูมิโมดูล



ภาพ 23 การทดสอบเก็บผลการวัดความเข้มรังสีอาทิตย์



ภาพ 24 การทดสอบเก็บผลการวัดความเข้มแสง

ตาราง 4

ค่าความคลาดเคลื่อนตลอดวันของระบบวัดที่ออกแบบเปรียบเทียบกับมิเตอร์

Parameter	% Error	Parameter	% Error
Voltage 1	2.26	Temp.	2.37
Current 1	0.65	Humi.	2.84
Power 1	1.62	Light	2.10
Voltage 2	0.99	Wind	0.58
Current 2	1.25	Solar	0.76
Power 2	0.23	PV_Temp.	2.81

ผลการวิจัย

ระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการศึกษาวิจัยที่ได้ออกแบบตามงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ (1) ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย DAQ รุ่นประหยัด NI USB-6008 จำนวน 2 เครื่อง เครื่องที่ 1 สำหรับ วัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าไหลของระบบผลิตไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถวัดได้ 2 ระบบพร้อมกัน โดยออกแบบสำหรับโมดูลพิกัด 250 วัตต์ และวัดอุณหภูมิ โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องที่ 2 สำหรับวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง ความเร็วลม และความชื้น รังสีอาทิตย์ ซึ่ง DAQ ทั้ง 2 เครื่องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์วัด สัญญาณที่ออกแบบขึ้นและอุปกรณ์วัดสัญญาณสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด (2) บล็อกไดอะแกรม ออกแบบให้ ทำงานอย่างต่อเนื่องโดยใช้ Block While Loop รับสัญญาณ

จากภายนอกผ่าน DAQ ทั้ง 2 เครื่อง นำสัญญาณที่รับเข้า มาดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อแปลงค่ากลับเป็นค่าจริง ซึ่งการดำเนินการจะสอดคล้องกับคุณสมบัติของอุปกรณ์ วัดสัญญาณแต่ละชนิด ได้แก่ การคูณ สำหรับสัญญาณวัด ค่าแรงดันไฟฟ้า อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง ความเร็วลม และความชื้นรังสีอาทิตย์ การลบและคูณ สำหรับสัญญาณวัดค่ากระแสไฟฟ้า การประมาณค่าในช่วง เชนเส้นสำหรับสัญญาณวัดค่าอุณหภูมิโมดูล และการดำเนินการกั้นระหว่างสัญญาณ 2 สัญญาณสำหรับค่ากำลังไฟฟ้า และ (3) ฟรอนท์พาแนล การออกแบบหน้าจอแสดงผล จะเป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในบล็อกไดอะแกรม โดยมี การแสดงผลที่แตกต่างกัน ดังนี้ การแสดงผลด้วยกราฟ และตัวเลข สำหรับค่าแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้า การ แสดงผลด้วยหน้าปัทม์และตัวเลขสำหรับความชื้นรังสีอาทิตย์

และอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ และการแสดงผลด้วยตัวเลขเพียงอย่างเดียวสำหรับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสงและความเร็วลม รวมทั้งการแสดงผลเวลาในระบบเวลาจริงและการกำหนดช่วงเวลาการบันทึกผล

การอภิปรายผล

ระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัยที่ออกแบบสามารถวัดผลแสดงผลและบันทึกผลค่าทางไฟฟ้าและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ตามวัตถุประสงค์การวิจัย จากการทดสอบประเมินผลระบบการวัดที่ออกแบบเปรียบเทียบกับกรวัดโดยใช้มิเตอร์ พบว่า ระบบวัดที่ออกแบบสามารถวัดผล แสดงผล และบันทึกผลได้มีค่าใกล้เคียงกับที่วัดโดยใช้มิเตอร์ จากการสุ่มวัดทุก 15 นาที ซึ่งมีค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error--MAE) ตลอดวันจากการสุ่มวัดทุก 15 นาทีไม่เกินร้อยละ 3 ดังแสดงในตาราง 4 ซึ่งความคลาดเคลื่อนดังกล่าวอาจมีสาเหตุมาจากอุปกรณ์การวัดสัญญาณและช่วงเวลาของการวัดเนื่องจากระบบที่ออกแบบจะถูกสุ่มวัดค่าแบบอัตโนมัติตามที่กำหนดไว้และการวัดด้วยมิเตอร์เป็นการวัดด้วยมือซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนของค่าที่ทำการวัดเนื่องจากความแตกต่างของช่วงเวลาที่นำมาเปรียบเทียบทั้งนี้ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบวัดที่ออกแบบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และการทดสอบเก็บผลตลอดวันโดยสุ่มวัดทุก 1 วินาทีพบว่า ระบบวัดที่ออกแบบสามารถวัดผล แสดงผล และบันทึกผลได้ตามที่กำหนดเวลาไว้ได้ จากภาพ 20 ถึง 24 จะเห็นว่าค่าความเข้มรังสีอาทิตย์และความเข้มแสงมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันและสัมพันธ์กับกระแสและกำลังไฟฟ้าโหลดของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 2 ระบบ และค่าแรงดันไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าจะลดต่ำลงสัมพันธ์กับอุณหภูมิของโมดูลที่สูงขึ้น โดยผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงกำลังการผลิตไฟฟ้าของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของความเข้มรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิโมดูล และความเข้มแสงหรือการบังเงาตามสมการ (1) ถึง (4)

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบการวัดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการศึกษาวิจัยตามงานวิจัยนี้ ออกแบบโดยใช้ DAQ รุ่นประหยัด NI USB-6008 จำนวน 2 เครื่อง โดยเครื่องที่ 1 ใช้สำหรับวัดสัญญาณค่าทางไฟฟ้าและอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องที่ 2 ใช้สำหรับวัดสัญญาณค่าสภาพแวดล้อม ใช้อุปกรณ์วัดสัญญาณทั้งแบบสำเร็จรูปและที่ออกแบบขึ้นเอง เขียนบล็อกไดอะแกรมโดยมีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ทั้งการคูณค่า การลบและการคูณ และการประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น ออกแบบฟรอนท์พาแนลในรูปแบบตัวเลข กราฟ และหน้าปัด รวมทั้งแสดงผลเวลาจริงและการตั้งค่าการบันทึกผล

ผลการทดสอบประเมินผลเปรียบเทียบกับมิเตอร์พบว่า ระบบวัดที่ออกแบบสามารถวัดผล แสดงผล และบันทึกผลได้โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนตลอดวันไม่เกินร้อยละ 3 สามารถทำการบันทึกผลได้ตามเวลาที่ตั้งค่าไว้ หน้าฟรอนท์พาแนลที่ออกแบบสามารถอ่านค่าได้โดยสะดวก และแสดงผลกระแส แรงดัน และกำลังไฟฟ้าในรูปแบบกราฟเพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบและเห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้

ระบบวัดที่ออกแบบสามารถใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ 2 ระบบพร้อมกัน สามารถวัดค่าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อกำลังการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความเข้มแสง ความเข้มรังสีอาทิตย์และอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนตลอดวันอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการพัฒนา

พัฒนาระบบวัดผล บันทึกผล และแสดงผลให้สามารถบันทึกค่าพารามิเตอร์ชั่วขณะได้นอกเหนือจากการบันทึกผลเป็นช่วงเวลาเพียงอย่างเดียว เพื่อให้สามารถนำไปใช้สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น



References

- Ahmed, C. B., Kassas, M., & Ahmed, S. E. (2015). LabVIEW Based PV Panel Online Characteristics and Parameters Estimation. *Procedia Computer Science*, 52, 876–882. doi:10.1016/j.procs.2015.05.145
- Chinomi, N., Leelajindakrairerk, M., Boontaklang, S., & Chompoo-Inwai, C. (2017). Design and implementation of a smart monitoring system of a modern renewable energy micro-grid system using a low-cost data acquisition system and LabVIEW™ program. *Journal of International Council on Electrical Engineering*, 7(1), 142–152. doi:10.1080/22348972.2017.1345226
- Chivapansri, K. (2007). *Graphic design of application with LabVIEW*. Bangkok: SE-EDUCATION Public.
- Fortes, R. R. A., Buzo, R. F., & de Oliveira, L. C. O. (2020). Harmonic distortion assessment in power distribution networks considering DC component injection from PV inverters. *Electric Power Systems Research*, 188, 106521. doi:10.1016/j.epsr.2020.106521
- Isdawimah, Ismujianto, Oktariza, L. G., Frederik, A., & Loc, N. P. (2019). Investigation of Photovoltaic System parameters using LabVIEW in solar irradiance peak condition. *Journal of Physics: Conference Series*, 1364, 012065. doi:10.1088/1742-6596/1364/1/012065
- LokeshReddy, M., Kumar, P. J. R. P., Chandra, S. A. M., Babu, T. S., & Rajasekar, N. (2017). Comparative study on charge controller techniques for solar PV system. *Energy Procedia*, 117, 1070–1077. doi:10.1016/j.egypro.2017.05.230
- Motahhir, S., El Hammoumi, A., & El Ghzizal, A. (2019). The most used MPPT Algorithms: Review and the suitable low-cost embedded board for each Algorithm. *Journal of Cleaner Production*, 246, 118983. doi:10.1016/j.jclepro.2019.118983
- Namhormchan, T., & Sareephattananon, A. (2014). PLC-based automatic control system of temperature and relative humidity in soilless culture greenhouse with an evaporative cooling system and fogging system. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 8(1), 98-111. (in Thai)
- Namhormchan, T. (2015). Comparative study of enhanced power generation from PV Array under partial shading conditions. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 9(3), 25-34. (in Thai)
- Namhormchan, T. (2018). *Electric circuit 1*. Pathum Thani: Eastern Asia University. (in Thai)
- Namhormchan, T. (2021). Comparative study of enhanced power generation Photovoltaic Array under partial shading conditions using Magic Square Row Shifting Technique. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 15(2), 247-261. (in Thai)
- Phonghirun, S., Sirininlakul, S., Phadungkit, K., Chorlumluk, P. & Boonlom, T. (2017). Effect of solar panel temperature on power output of concentrated solar system. *Srinakharinwirot Science Journal*, 33(2), 107-122. (in Thai)
- Singh, P., & Ravindra, N. M. (2012). Temperature dependence of solar cell performance-an analysis. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 101, 36–45. doi:10.1016/j.solmat.2012.02.019

- Venkateswari, R., & Rajasekar, N. (2020). Power enhancement of PV system via physical array reconfiguration based Lo Shu technique. *Energy Conversion and Management*, 215, 112885. doi:10.1016/j.enconman.2020.112885
- Watjanatepin, N. (2015). Application of LabVIEW and compact data acquisition to study the behavior of the photovoltaic stand-alone energy system. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(special 32), 59-65.
- Yadav, K., Kumar, B., & D., S. (2020). Mitigation of mismatch power losses of PV Array under partial shading condition using novel Odd Even Configuration. *Energy Reports*, 6, 427–437. doi:10.1016/j.egyr.2020.01.012



แนะนำหนังสือ

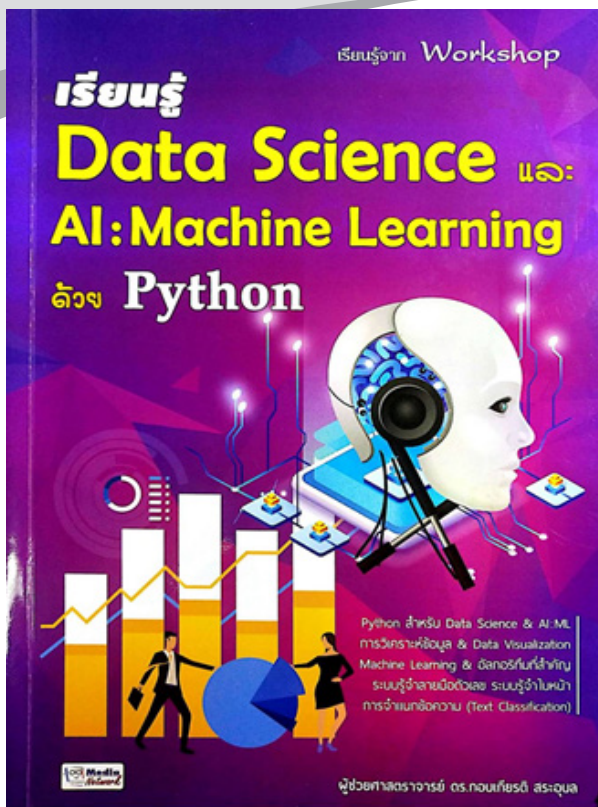
Book Review

โดย กุลวดี เถนว่อง

By Kulwadee Tanwong

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

General Education, Eastern Asia University



ชื่อเรื่อง: เรียนรู้ Data Science และ AI: Machine Learning ด้วย Python

ผู้แต่ง: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบเกียรติ สระอุบล

สำนักพิมพ์: หสม มีเดีย เนทเวิร์ค

ปีที่พิมพ์: 2563

จำนวนหน้า: 640 หน้า

เกริ่นนำ

หนังสือ “เรียนรู้ Data Science และ AI: Machine Learning ด้วย Python” เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาครอบคลุม Data Science และ AI ในส่วนของ Machine Learning ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของ AI เนื้อหาทุกบทจะมีการฝึกปฏิบัติ (Workshop) ซึ่งเป็นจุดเด่นของหนังสือเล่มนี้ มีการแทรกทฤษฎีที่สำคัญ ใช้ตัวอย่างที่เข้าใจง่าย รูปแบบการเขียนใช้ภาษาเข้าใจง่ายเหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มต้นศึกษา Data Science

นอกจากนี้เนื้อหาในหนังสือ ผู้เขียนจัดเรียงเป็นลำดับจากประสบการณ์ที่สอนจริง แต่การเรียนรู้ Data Science และ Machine Learning ด้วย Python จะต้องมีการเขียนโค้ดโปรแกรมเป็นหลัก ดังนั้นก่อนจะทดลองฝึกปฏิบัติการตามหนังสือเล่มนี้ จึงควรติดตั้งโปรแกรม Python ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของท่านก่อน พร้อมทั้งศึกษาการเรียนรู้โปรแกรม Python พื้นฐานก่อน เพราะหนังสือเล่มนี้ใช้ Python เป็นหลัก

จุดประสงค์

หนังสือเล่มนี้เน้น Workshop แสดงเป็นภาพพร้อมรายละเอียดอย่างชัดเจนทุกขั้นตอน เป็นการนำเอาข้อมูลมาทำให้เกิดประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ โดยการทำงานกับข้อมูลมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นลำดับตามศาสตร์ด้าน Data Science เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม Python pandas สถิติเบื้องต้น มีการอธิบายการได้มาซึ่ง Model การปรับจูน และประเมินผล

สาระสำคัญ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อจำนวนมากถึง 24 บท ดังนี้ (1) บทนำ (2) การติดตั้งและเตรียมความพร้อม (3) Python สำหรับ Data Science (4) จัดการข้อมูลด้วย Pandas (5) สถิติเบื้องต้น (6) สรุปข้อมูลด้วย Pivot Table (7) Data Visualization 1 (8) Data Visualization 2 (9) การจัดการข้อมูลสูญหาย (10) การทำความสะอาดข้อมูล (11) ค่าผิดปกติและการกำจัด (12) ข้อมูล Time series (13) Machine Learning เบื้องต้น (14) Regression (15) Decision Tree (16) การประเมิน Model (17) อัลกอริทึมที่สำคัญ (18) ROC AUC และ Threshold (19) ระบบรู้จำลายมือเขียน (20) การตรวจจับและรู้จำใบหน้า (21) การลดมิติข้อมูล (22) การปรับปรุง Model (23) การจำแนกหมวดหมู่ข้อความ และ (24) Recommender System

สะท้อนคุณค่า

1. บทที่ 1 2 และ 3 เป็นการกล่าวถึงพื้นฐานความรู้ทั่วไปที่จำเป็นต่อการทำงาน Data Science สามารถดาวน์โหลด Source Code ได้ที่ <http://media.itpart.com> และอธิบายการติดตั้งและเตรียมความพร้อมชุดโปรแกรมสำหรับ Python เพื่องานคำนวณประมวลผล Data Science, Machine Learning ดาวน์โหลดและติดตั้งที่ <http://www.anaconda.com/distribution> สำหรับภาษาที่ใช้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้เลือกใช้ Python เพราะมีความได้เปรียบที่เขียนโปรแกรมง่าย มีไลบรารีที่มีประสิทธิภาพสูง ไม่ต้องประกาศชนิดของตัวแปร สามารถกำหนดค่าแล้วเรียกใช้ได้เลย

2. บทที่ 4 จัดการข้อมูลด้วย Pandas เป็นไลบรารีแบบเปิด (open source) ที่มีประสิทธิภาพสูง สำหรับจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งแบบโครงสร้างมิติเดียวและหลายมิติ โดยเนื้อหาจะเริ่มตั้งแต่การเตรียมข้อมูล การค้นหาความรู้หรือสิ่งใหม่ในข้อมูล การทำความสะอาดข้อมูล และมีการกล่าวถึงสถิติเบื้องต้น (mean standard deviation) ว่าควรจัดการกับข้อมูลเบื้องต้นอย่างไร จึงทำให้บทนี้มีการฝึกปฏิบัติ (workshop) มากถึง 39 Workshop เพื่อสร้างความเข้าใจให้ผู้อ่านก่อนจะศึกษาขั้นตอนหลักของ Machine Learning

3. บทที่ 5-6 โดยบทที่ 5 เป็นส่วนขยายในบทที่ 4 แสดงรายละเอียดเฉพาะของสถิติเบื้องต้นที่จำเป็นต้องใช้

ในการทำงานด้าน Data Science ในส่วนของ Machine Learning เช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม การแจกแจงความถี่ (frequency distribution) และ Pandas เมื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นว่ามีความเหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ต่อได้ อีกขั้นตอนที่ควรศึกษาก่อนดำเนินงานคือ รูปแบบการสรุปข้อมูล สำหรับในบทที่ 6 เป็นการสรุปข้อมูลด้วยเครื่องมือชื่อ Pivot Table สามารถแสดงเป็นตาราง ค่าเฉลี่ย ผลรวม หรือกราฟได้ง่าย

4. บทที่ 7-8 Data Visualization เป็นการนำข้อมูลเชิงลึกที่เน้นความสัมพันธ์ของข้อมูลหลายตัวแปรจากช่องทางต่าง ๆ มาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบของแผนภูมิ (scatter pairplot heatmap) กราฟรูปแบบที่หลากหลาย วิดีโอที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเชิงปริมาณ เนื้อหาจะเน้นศึกษาแนวโน้มและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นหลัก

5. บทที่ 9-11 นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลสูญหาย การทำความสะอาดข้อมูล การตรวจสอบค่าผิดปกติและการกำจัด จากบทที่ 4 ที่เกริ่นนำการจัดการข้อมูลการเตรียมข้อมูลนั้น ในการทำงานกับข้อมูลจริงสิ่งที่จะเกิดขึ้น คือ ข้อมูลบางส่วนสูญหาย หรือได้มาไม่ครบ (missing data หรือ missing values) ความไม่สอดคล้องของข้อมูลในการบันทึก หรือระหว่างการจัดเก็บ และการพบจุดข้อมูลที่แตกต่างไปอย่างผิดปกติ สิ่งเหล่านี้ทำให้การสร้าง Model เกิดปัญหา ดังนั้นก่อนการนำข้อมูลไปใช้งานจึงต้องจัดการข้อมูลโดยการลบ และการแทนที่ข้อมูลที่ Missing data ด้วยค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางต่าง ๆ ทำความสะอาดข้อมูลโดยการแก้ไข ลบรายการที่ไม่ถูกต้อง ปรับแต่งโครงสร้างบางส่วน (ต้องไม่กระทบกับข้อมูลหลักที่นำไปใช้) ตรวจสอบค่าผิดปกติ Univariate Outliers (พิจารณาตัวแปร 1 ตัว หรือทีละตัว) และ Multivariate Outliers (พิจารณาตัวแปรมากกว่า 1 ตัวพร้อมกัน)

6. บทที่ 12 Time series เป็นการกล่าวถึงชุดข้อมูลที่อ้างอิงเวลา รวบรวมข้อมูลตามช่วงนั้น มาวิเคราะห์อดีต เพื่อทำนายอนาคต อาทิเช่น ฤดูกาล การจลาจลรายวัน การเก็บข้อมูลประเภทนี้ต้องใช้ค่าอนุกรมเวลาเป็นตัวอ้างอิงหลัก และค่าวันเวลา เพื่อให้สามารถประมวลผลข้อมูล ณ ช่วงเวลาที่สนใจ ความแตกต่างของข้อมูลแบบ Time Series กับข้อมูลทั่วไป คือ Trend (เทรนด์) Seasonality (ความแปรผันตามฤดูกาล) และ Cycle (วัฏจักร)

7. บทที่ 13 Machine Learning เบื้องต้นในบทนี้ เป็นการสะท้อนให้ผู้อ่านเข้าใจว่า Machine Learning มีใช้ระบบอัจฉริยะที่จะรอบรู้ไปทุกอย่าง มันจะทำงานได้ในเฉพาะส่วนที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบ โดยนำข้อมูล (data set) ต้องมากพอและมีคุณลักษณะเด่น (features) มาสอน (train) เพื่อทำการประมวลผลหรือทำนายได้อย่างอย่างแม่นยำ เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น แสดงการเปรียบเทียบกระบวนการพัฒนาโปรแกรมทั่วไปกับ Machine Learning

8. บทที่ 14-18 การได้มาของข้อมูลจะมาจกแบบสอบถาม แบบทดสอบ หรือแบบสัมภาษณ์ และนำ Machine Learning มาสร้าง model รูปแบบต่าง ๆ และอธิบายวิธีการประเมินที่เหมาะสมกับ Model นั้น เริ่มจากบทที่ 14 Regression เป็นการศึกษความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อสร้าง Model ทั้งในรูปแบบ Simple Linear Regression Multiple Linear Regression และ Polynomial Regression มีการประเมินหรือวัดด้วย Mean Absolute Error--MAE Mean Square Error--MSE Root Mean Square Error--RMSE และCoefficient of Determination บทที่ 15 Decision Tree หรือเรียกว่า ต้นไม้ตัดสินใจ จัดอยู่ในกลุ่ม Supervised Learning สร้าง Model ใช้กับการคัดแยกหรือจำแนก (classification) วิธีการประเมินเบื้องต้นจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ Training set และ Test set จะเห็นได้ว่าทั้งบทที่ 14 และ 15 เมื่อสร้าง Model แล้ว ก็จะมีการประเมินตามมา สำหรับในบทที่ 16 จึงเป็นการอธิบายการประเมิน Model เสริม เพื่อหาประสิทธิภาพ ความแม่นยำ ระยะคลาดเคลื่อน นอกจากนี้ในบทที่ 17 กล่าวถึงอัลกอริทึม (Algorithm) ที่ใช้ได้ทั้งการจำแนก Regression หรือจะคล้ายกับ Decision Tree เช่น Nai.ve Baye SVM kNN และ Logistic Regression โดยการจำแนกหรือแยกแยะ (classification) ต้องใช้ค่าหนึ่งค่าใดเป็นเป็นเกณฑ์ตัดสิน เรียกว่า Threshold เป็นตัวกำหนดระบบทำงานว่าควรจะแข็งหรืออ่อน ทำโดยการใช้กราฟ ROC curve และAUC (ค่าพื้นที่ใต้เส้น ROC curve) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของ Model อธิบายเกณฑ์ไว้ในบทที่ 18

9. บทที่ 19-22 การได้มาของข้อมูลจะมาจกภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว โดยในบทที่ 19 จะกล่าวถึงระบบรู้จำลายมือเขียน และบทที่ 20 จะกล่าวถึงการตรวจจับและรู้จำใบหน้า ทั้ง 2 บทต้องมีการแปลงข้อมูลภาพให้เป็นค่าตารางเล็ก ๆ เรียงต่อกันที่เรียกว่า Pixel มีการจัดเตรียม

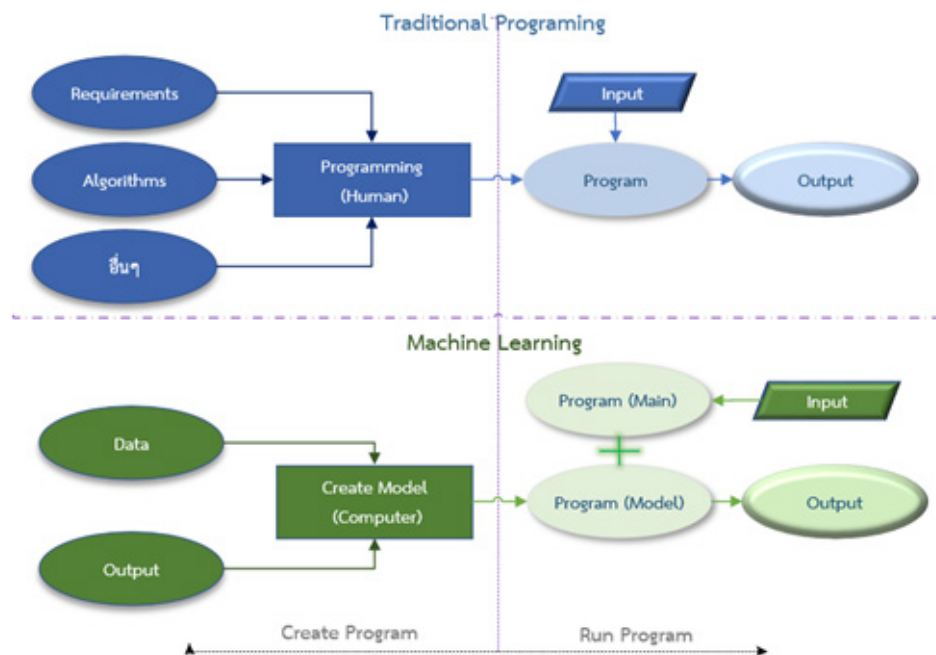
ข้อมูลสำหรับ Train และ Test ใช้อัลกอริทึมแบบจำแนก (classification) และทำนาย จุดแตกต่างสำหรับเลขลายมือเขียน คือ แปลงข้อมูล Features ประกอบด้วยค่าความสว่าง โหมดเป็นโทนเทา ขาว หรือดำ และภาพนำเข้าเพียง 2 มิติ เท่านั้นก็พอ แต่การตรวจจับและรู้จำใบหน้า นั้น ต้องประกอบด้วยชั้นข้อมูล RGB เพื่อแยกสี และภาพที่นำเข้าต้องมากกว่า 3 มิติ จึงจะสามารถทำนายได้ หากบางครั้ง Features มีจำนวนมาก หรือขนาดใหญ่ เกินความจำเป็น ทำให้ใช้ทรัพยากรเครื่องสูง ใช้เวลา Train นาน อาจเกิดปัญหา Over-fitting ก็ต้องลดมิติข้อมูลลง แต่ถ้าลดมากเกินไปก็จะทำให้ประสิทธิภาพของ Model แย่ ดังนั้นการปรับจูน Model ที่เหมาะสมต้องมีกว่าเมื่อกระทำไปแล้วผลลัพธ์ต้องไม่เกิด Trial and error ซึ่งในบทที่ 21 และ 22 ได้มีการอธิบายถึงลดมิติข้อมูล และการปรับจูน Model เป็น Workshop ไว้โดยละเอียด

10. บทที่ 23-24 การจำแนกหมวดหมู่ข้อความ และ Recommender System 2 บทนี้เป็นเนื้อหาที่นำผลลัพธ์จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ของ Data Science และ Machine Learning มาใช้งาน โดยที่การจำแนกหมวดหมู่ข้อความนั้นเมื่อผ่านการคำนวณหาค่าตัวแทนคุณลักษณะเด่น (features) เช่น การแยกข้อความที่เข้ามาในเมล จำแนกไปเป็นเมลดี หรือเมลขยะ หรือจะเป็น Recommender System เป็นระบบที่แนะนำสินค้าและบริการ โดยตรวจสอบจากพฤติกรรมบุคคลนั้น ๆ ระบบก็จะนำคุณสมบัติที่รวบรวมไว้ไปคำนวณหาดัชนีความคล้ายและแนะนำสินค้าใกล้เคียงให้กับลูกค้าได้

สรุป

หนังสือเล่มนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการเน้นการฝึกปฏิบัติ (workshop) ที่ไม่ต้องการเนื้อหาบรรยายมาก เพราะเป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญที่จำเป็นในการทำงานจริงเท่านั้น และเพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้อ่านสูงสุด ท่านควรติดตั้งโปรแกรม Python ในเครื่องคอมพิวเตอร์

ของท่านก่อน พร้อมทั้งศึกษาการเขียนโปรแกรม Python พื้นฐาน จากนั้นค่อย ๆ ทดลองทำไปเป็นขั้นตอนตามหนังสือ ซึ่งท้ายที่สุดท่านจะเกิดทักษะในการประยุกต์ในการทำงานวิจัยของท่านต่อไปได้



ภาพ 1 Machine Learning

Reference

Saraubon, K. (2020). *Learn data science AI : Machine learning with Python*. Bangkok: Horsom Media Network (in Thai)



โทรศัพท์ : 0-2577-1028 ต่อ 377, 378 โทรสาร : 0-2577-1053

<http://eauheritage.eau.ac.th/>

