



คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
Faculty of Liberal Arts and Sciences

STJS

Science and Technology Journal of Sisaket Rajabhat University

วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Print ISSN : 2730-3977

Online ISSN : 2773-9309

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2566
Vol.3 No.2 July - December 2023



เจ้าของ	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ	
คณะที่ปรึกษา	อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	คณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	รองคณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	ผู้ช่วยคณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	หัวหน้าสำนักงานคณบดีคณะศิลปศาสตร์ฯ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดชภณ ทองเติม	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
กองบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรพรรณ ลิทธิศาสตร์	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐา อินธิจิต	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ยศแสน	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุวัฒน์ ศรีสุวรรณ	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	อาจารย์ ดร.นิโรธ ศรีมันตะ	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	อาจารย์ ดร.ภาคภูมิ ชินพทธีวงศ์	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	นางอำพร ไกรกลาง	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
บรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewers)	ศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ประเทพา	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	ศาสตราจารย์ ดร.สิงหนาท พวงจันทร์แดง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ศาสตราจารย์ ดร.ศิริธร ศิริอมรพรรณ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	รองศาสตราจารย์ ดร.ศลิษา ไชยพุทธ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง
	รองศาสตราจารย์ ดร.นนทพงษ์ พลพวก	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	อาจารย์ ดร.ฐากร ฐิติเศรษฐ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัดกิจ ศรีโชค	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
	อาจารย์ ดร.เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ	มหาวิทยาลัยนครพนม
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรุทธิ์ สุขดี	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรายุส วรรณโสภา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติกร มหิสนันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
	อาจารย์ ดร. สุรีย์พร บุญนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
	อาจารย์วรพจน์ ศิริรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
	อาจารย์ ดร.จิรนนท์ แก้วมา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชชานันท์ ศรีสุภักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	อาจารย์ ดร.กฤษดา หินเฑาะว์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	อาจารย์ ดร.ชายแดน มิ่งเมือง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
	อาจารย์ ดร.พิรศุขย์ บุญมาธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนะพัฒน์ ทักษิณทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ



	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ นพรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	อาจารย์ ดร.อนุพันธ์ สุวรรณพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	อาจารย์ ดร.ไมยรา เศรษฐมาศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิศาล สุขชี	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
วัตถุประสงค์	เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิตนักศึกษา และผู้สนใจทั่วไปได้เผยแพร่ผลงานวิชาการและผลงานวิจัย ตลอดจนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นในกลุ่มสาขาวิชาที่มีการเปิดสอนในคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประยุกต์ ซึ่งประกอบด้วยสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธาและสถาปัตยกรรม สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา	
ลิขสิทธิ์	กองบรรณาธิการวารสาร จะไม่รับพิจารณาบทความที่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ ในกรณีที่มีการละเมิดลิขสิทธิ์ขึ้น ทางผู้เขียนเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงฝ่ายเดียว	
หมายเหตุ	วารสารราย 6 เดือน โดยฉบับที่ 1 เผยแพร่ในช่วงเดือน มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 เผยแพร่ในช่วงเดือน กรกฎาคม - ธันวาคม บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารเป็นทัศนะลิขสิทธิ์ และความรับผิดชอบของผู้เขียนเจ้าของผลงาน	



บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ (Science and Technology Journal of Sisaket Rajabhat University) เล่มนี้ ได้ทำการเผยแพร่เป็น ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 มีบทความวิจัยและบทความวิชาการที่น่าสนใจ จำนวนทั้งสิ้น 8 บทความ ผู้สนใจสามารถค้นคว้าได้ทั้งในรูปแบบออนไลน์และรูปเล่มวารสาร ซึ่งสำหรับสมาชิกวารสารและผู้สนใจทั่วไปที่จะส่งบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษของเราในฉบับต่อ ๆ ไป สามารถส่งบทความได้ที่ <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/STJS/> โดยวารสารของเราเปิดรับบทความตลอดทั้งปี มีกำหนดเผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ โดยฉบับที่ 1 เผยแพร่ในช่วงเดือนมกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 เผยแพร่ในช่วงเดือน กรกฎาคม - ธันวาคม ของทุกปี

สุดท้ายนี้เนื่องในศุภวารดิถีขึ้นปีใหม่ กำลังจะมาถึงในอีกไม่กี่วันข้างหน้า กระผมในนามกองบรรณาธิการขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย จงดลบันดาลให้ท่านพร้อมครอบครัว ประสบแต่ความสุขด้วยจตุรพิธพรชัย สมบูรณ์พูนผลในสิ่งที่พึงปรารถนาทุกประการ ตลอดจนมีกำลังร่างกายและแรงใจสำหรับพัฒนาผลงานวิชาการที่มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อพัฒนาประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เตชณ ทองเต็ม)

บรรณาธิการวารสาร

25 ธันวาคม 2566



สารบัญ

บทความวิจัย	หน้า
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยรสลาบ ธนวรรณ มุสิกกา จิรายุ มุสิกกา และพนารัตน์ สังข์อินทร์	1-13
ผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการลัดตกหกล้ม ของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี ระรินทิพย์ ธรรมเจริญ	22-38
การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน จุฑามณี รุ่งแก้ว และอารียา ตะเคียนราม	39-49
การเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง กรณีศึกษา ชุมชนม่วงแหว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง บุศริน ผัดว้าง อุษณีย์ วรรณาลัย และดรุณี พรหมยศ	50-61
เทคนิคการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้ข้อมูลดัชนีดาวเทียมที่เกี่ยวข้องสภาวะอากาศและพืชพันธุ์ ชนินทร์ เรืองอุดมสกุล อภิญา ดวงสิน และภาคภูมิ ชินพทธีวงศ์	62-75
การพัฒนาแบบคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert 3 steps แบบมีส่วนร่วมภาคีเครือข่ายในพื้นที่: บริบทอำเภอขุนหาญ เพ็ญศรี นรินทร์ และธีราภรณ์ อุ้นแก้ว	76-86
การวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม โดยประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม กรณีศึกษา : ศูนย์กระจายสินค้าเครื่องดื่ม กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ พิศาล สมบัติวงศ์ และณัฐวุฒิ พลศรี	87-96
บทความวิชาการ	
เสียง: ผลกระทบต่อสุขภาพ การตรวจวัด ค่ามาตรฐาน และมาตรการป้องกันเสียงดัง สุกัญญา เหล่าแค และพิชชาพร บุญสูง	14-21



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยรสลาบ
Development of Sawai fish (*Pangasianodon hypophthalmus*)
Cracker with Laab flavor

ธนวรรณ มุสิกกา¹ จิรายุ มุสิกกา² และ พนารัตน์ สังข์อินทร์^{1*}

Thanawan Musika¹, Jirayu Musika² and Panarat Sung in^{1*}

สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหาร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ¹

Division of Food Technology and Innovation, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University¹

สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี²

Department of Agro-Industry, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University²

*Corresponding Author: Panarat.s@sskru.ac.th

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 15 พฤษภาคม 2566 แก้ไข: 24 ตุลาคม 2566 ตอบรับ: 3 พฤศจิกายน 2566	การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาอัตราส่วนของเนื้อปลาสาวยที่เหมาะสมในกระบวนการพัฒนาข้าวเกรียบปลา และ 2) พัฒนารสชาติและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวเกรียบปลาสาวยรสลาบ ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของสูตรพื้นฐานในการผลิตข้าวเกรียบปลา คือ เนื้อปลาสาวยร้อยละ 30 แป้งมันสำปะหลังร้อยละ 70 ซึ่งได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ 6.76 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง จากนั้นนำมาพัฒนารสชาติเป็นข้าวเกรียบปลาสาวยรสลาบ ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีกายภาพพบว่า ข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรควบคุมมีค่าการพองตัวมากกว่าข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบและข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรเครื่องปรุงรสลาบ อย่างไรก็ตามในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 200 คน พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 70 มีความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบ และมีคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยรวมเฉลี่ย 7.26 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความชอบปานกลาง



Article Info	Abstract
Article History: Received: May 15, 2023 Revised: October 24, 2023 Accepted: November 3, 2023	This study aimed to achieve two primary objectives: 1) Determine the optimal ratio of Sawai fish meat for the development of fish crackers, and 2) Develop flavors and assess consumer preferences for Sawai fish crackers with Laab flavor. The research findings indicated that the most suitable ratio for the basic formula in producing fish crackers consists of 30% Sawai fish meat and 70% tapioca starch, garnering an acceptance score of 6.76, falling within the range of slight to moderate preference. Subsequently, the flavor profile was enhanced to create <i>Pangasius</i> fish crackers with a Laab flavor. Regarding the physicochemical properties, Sawai fish crackers with the control formula exhibited higher swelling values compared to those with the herb Laab flavor formula and the Laab seasoning formula. However, consumer acceptance was assessed through a study involving 200 participants, revealing that 70% of the consumers expressed an interest in purchasing Sawai fish crackers with the herb Laab flavor formula. The product received an overall acceptance score with an average rating of 7.26, indicating a moderate level of overall liking.
Keywords: Product development/Cracker/ Sawai fish/Laab Flavor	

1. บทนำ

ปลาสาวย (*Pangasianodon hypophthalmus*) เป็นปลาน้ำจืดประเภทไม่มีเกล็ด อยู่ในวงศ์ *Pangasiidae* พบในประเทศไทย กัมพูชา เวียดนาม และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในประเทศไทยนั้นปลาชนิดนี้ได้รับการส่งเสริมจากกรมประมงให้เกษตรกรทำการเพาะเลี้ยงเพื่อการค้า เนื่องจากมีวิธีการเพาะเลี้ยงที่ไม่ยุ่งยาก ผสมพันธุ์ง่าย มีอัตราการเจริญสูง ไม่ค่อยเป็นโรคร้ายแรง เนื้อมีสีขาว ปริมาณเนื้อมาก รสชาติดี สามารถนำไปทำอาหารได้หลายประเภท และเป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้เกษตรกรไทยสนใจเพาะเลี้ยงปลาสาวยกันมากขึ้น ส่งผลให้มีผลผลิตปลาสาวยมากตลอดปี ซึ่งเกินความต้องการของผู้บริโภคจนเกิดปัญหาภาวะราคาปลาสาวยตกต่ำ นอกจากนี้ ปลาสาวยสดมีกลิ่นคาวค่อนข้างรุนแรงจึงไม่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค หากแต่ปลาสาวยมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยในเนื้อปลาสาวยมีองค์ประกอบของโปรตีนร้อยละ 12.6- 15.6 และไขมันร้อยละ 1.1-3.0 ซึ่งไขมันทั้งหมดประกอบด้วยคอเลสเตอรอลปริมาณต่ำ (21-39 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) กรดไขมันอิ่มตัวในปริมาณสูง (ร้อยละ 41.1-47.8 ของปริมาณ ไขมันทั้งหมด) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดหลายตำแหน่ง (Polyunsaturated fatty acid; PUFA) ในปริมาณต่ำ (ร้อยละ 12.5-18.8 ของปริมาณไขมันทั้งหมด) ส่วนใหญ่เป็นกรดลิโนเลอิก (Linoleic acid) หรือวิตามิน



เอพ (ร้อยละ 44-59 ของปริมาณ PUFA ทั้งหมด) [1] ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (Essential fatty acid) ที่ร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้ ทำหน้าที่ในการลดไขมันชนิดไม่ดีในร่างกาย ป้องกันการสะสม ของไขมันในผนังหลอดเลือด ทำให้การไหลเวียนของเลือดดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าปลาซวายเป็นปลาน้ำจืดของไทยที่มีโอเมก้า 3 (Omega 3) ในปริมาณสูงซึ่งเป็นกรดไขมันที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาสมอง บำรุงตา และช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ [2]

ข้าวเกรียบ หมายถึง อาหารว่างชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก อาจมีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์หรือผัก หรือผลไม้ เช่น ปลา กุ้ง พริกทอง ผีอก งาดำ งาขาว บดผสมให้เข้ากับเครื่องปรุงรส แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ นึ่งให้สุก ตัดให้เป็นแผ่นบาง ๆ นำไปทำให้แห้งด้วยแสงแดดหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม อาจทอดก่อนบรรจุหรือไม่ได้ก็ได้ [3] ข้าวเกรียบปลาเป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมบริโภคกันมากแทบทุกพื้นที่ในประเทศไทย เนื่องจากเป็นของว่างที่ทำง่าย โดยผลิตจากส่วนผสมหลักคือปลาที่ตัดเอาหัวและเครื่องในออก จากนั้นนำมาบดจนละเอียด แล้วนวดผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง เครื่องปรุงรสและสารปรุงแต่งกลิ่น จนเป็นเนื้อเดียวกัน ปั้นเป็นก้อนกลมแล้วคลึงเป็นท่อน นำไปนึ่งให้สุก จากนั้นหั่นเป็นชิ้น ๆ มีความหนาประมาณ 0.5 - 1 เซนติเมตร แล้วนำไปทำให้แห้งเมื่อจะรับประทานให้ทอดในน้ำมันร้อน นาน 1 - 2 นาที แล้วนำมารับประทาน อาจมีน้ำจิ้มหรือไม่มีก็ได้ ส่วนผสมของข้าวเกรียบปลาประกอบด้วยปลาประมาณร้อยละ 60 และแป้งมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 30 และเครื่องปรุงรสอื่น ๆ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ดีคือมีลักษณะการพองตัว เนื้อสัมผัสเป็นรูพรุน กรอบ และความหนาแน่นต่ำ [1] ข้าวเกรียบปลาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยส่วนมากผลิตจากปลาทะเล เช่น ปลาดาบ ปลาทุ และปลาหลังเขียว เป็นต้น การผลิตข้าวเกรียบจากปลาน้ำจืด เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทดแทนวัตถุดิบจากปลาทะเลได้ เนื่องจากสามารถผลิตได้ตลอดฤดูกาล

จากการสำรวจสอบถามความต้องการของกลุ่มการแปรรูปปลาแม่น้ำมูลบ้านดงแดง ตำบลดำน อำเภอราชไศล จังหวัดศรีสะเกษ ที่ประกอบอาชีพแปรรูปสัตว์น้ำจืด ซึ่งมีการจับปลาน้ำจืดได้หลากหลายชนิด เช่น ปลานิล ปลาดุก ปลาบึก ปลาซวาย ปลานวลจันทร์ และปลาตะเพียน เป็นต้น จากการสำรวจความต้องการของชุมชนดังกล่าว มีความต้องการในด้าน การแปรรูปอาหารจากปลาน้ำจืด โดยทางกลุ่มฯ มีผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปลาหลายชนิด ได้แก่ ปลาดุกแห้ง ปลาร้า ปลาซม แต่ก็มีคนสนใจในผลิตภัณฑ์จากปลาน้ำจืดอื่น ๆ นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์เดิม ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการต่อยอดการแปรรูปอาหารจากปลาน้ำจืดเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาซวายปรุงรสให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและจัดจำหน่าย ควบคู่ไปกับอาหารชนิดอื่น ๆ อีกด้วย อย่างไรก็ตาม อำเภอราชไศล มีการเพาะปลูกพริก หอมแดง กระเทียมเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน ดังนั้นการที่นำพริก หอมแดง กระเทียมที่เป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณค่าและคุณประโยชน์มาเพิ่มลงในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ เนื่องจากพริกมีสารที่ให้ความเผ็ด คือแคปไซซิน ที่มีคุณสมบัติช่วยลดการสะสมไขมัน ช่วยเร่งเมตาบอลิซึมและสันดาปในร่างกาย ทำให้น้ำหนักลดลง และช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด [4] หอมแดง เป็นพืชที่มีรสฉุน ซึ่งมีสรรพคุณที่ช่วยในการรักษาอาการเจ็บป่วยได้มากมาย โดยเฉพาะโรคหวัด ซึ่งในหอมแดงนั้นจะมีน้ำมันอัลลิทิลไดซัลไฟด์ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นน้ำมันหอมระเหย เมื่อสูดดมกลิ่นเข้าไปจะช่วยรักษาอาการหวัดแบบไม่มีไข้ มีฤทธิ์ในการต้านสารแปลกปลอมต่าง ๆ [5] กระเทียมคือสมุนไพรที่ให้ประโยชน์ทางยาสูงสุดชนิดหนึ่ง เช่น ต่อต้านการเกิดเซลล์มะเร็ง ด้านการอักเสบจากเชื้อแบคทีเรียและเชื้อไวรัสบางชนิด ที่สำคัญคือช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลและไขมันชนิดไม่ดีที่ร่างกายไม่ต้องการ [6]



ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสูตรข้าวเกรียบปลาจากปลาน้ำจืดที่มีความแตกต่างจากข้าวเกรียบปลาที่มีอยู่ในท้องตลาด ซึ่งแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจคือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยรสลาบ โดยการนำเอาสมุนไพรในท้องถิ่นของชุมชนจังหวัดศรีสะเกษที่หาได้ง่าย ได้แก่ พริก หอมแดง ข่า ตะไคร้ และใบมะกรูด ซึ่งเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์ต่อผู้บริโภคมาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลา โดยการผลิตข้าวเกรียบจากปลาน้ำจืดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทดแทนวัตถุดิบจากปลาทะเลได้ เนื่องจากสามารถผลิตได้ตลอดฤดูกาล ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยรสลาบ ตลอดจนการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยรสลาบ เพื่อเป็นทางเลือกชนิดใหม่ให้กับผู้บริโภค และต่อยอดขายในเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคต ตลอดจนการสร้างโอกาสให้กับชุมชนได้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ ปลาสาวย ที่รับซื้อมาจากกลุ่มการแปรรูปปลาแม่น้ำมูลบ้านดงแดง ตำบลด่าน อำเภอราชธิปไตย จังหวัดศรีสะเกษ แป้งมันสำปะหลังตราแมวแดงดาวเทียมลูกโลก เกลือตราปรุงทิพย์ น้ำตาลทรายขาวตราวังนาย พริกไทยขาวเม็ดตราไรทิพย์ กระเทียมไทยจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ต.หนองหมี จ.ศรีสะเกษ น้ำมันปาล์มสำหรับทอดตรา มรกต ผงปรุงรสลาบสำเร็จรูปตราไอเซฟ ผงมะนาวตราคนอร์ และสมุนไพรพื้นบ้านที่นำมาใช้ในการทำน้ำรสต้มยำได้แก่ พริก หอมแดง ต้นหอม ข่า ตะไคร้ ผักชี ใบสะระแหน่จากกลุ่มวิสาหกิจปลูกผักปลอดภัย ตำบลทวนใหญ่ อำเภอวังหิน จังหวัดศรีสะเกษ

2.2 การเตรียมวัตถุดิบ

นำปลาสาวย (ที่มีอายุหลังจากการจับไม่เกิน 24 ชั่วโมง) มาล้าง ผ่าท้อง ควักไส้ ล้างด้วยน้ำเย็นที่ผสมสารส้ม 4 อนุภาคเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล่นเนื้อปลาชุดเอาแต่เนื้อ หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 0.2 น้ำเย็นอุณหภูมิ 4 อนุภาคเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทำ 2 ครั้ง จนครบ 10 นาที แล้วบีบน้ำออกจากเนื้อปลา

2.3 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวย

นำเนื้อปลาสาวย มาผสมแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 4 ระดับคือ 1) 0:100 2) 70:30 3) 50:50 และ 4) 30:70 (ตารางที่ 1) โดยมีวิธีการผลิตข้าวเกรียบปลาสาวยดังนี้ ทำการผสมเนื้อปลาสาวย แป้งมันสำปะหลัง แป้งสาลี และส่วนผสมต่าง ๆ กับน้ำ เติมน้ำร้อน นวดจนส่วนผสมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน จนเป็นก้อนโด นำมาขึ้นรูปเป็นแท่งเส้น ผ่านศูนย์กลาง 7-8 เซนติเมตร นำก้อนโดไปนึ่งด้วยน้ำเดือดประมาณ 1 ชั่วโมง วางให้สะเด็ดน้ำ ทิ้งก้อนแป้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 อนุภาคเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลาให้นำก้อนข้าวเกรียบที่แช่เย็นมาหั่นเป็นแผ่นหนา 2 มิลลิเมตร และอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 อนุภาคเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง (ความชื้นประมาณร้อยละ 7) จากนั้นนำแผ่นข้าวเกรียบที่ได้ทอดในน้ำมันพืชที่อุณหภูมิ 180-200 อนุภาคเซลเซียส นาน 3-4 วินาที พักให้สะเด็ดน้ำมันบนกระดาษซับมัน ทิ้งให้เย็นเป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปบรรจุลงถุงพลาสติกใส ปิดปากถุงให้สนิท จากนั้นนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคทันที

ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อสี กลิ่นปลา รสชาติ ความกรอบและการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบปลาสาวย โดยศึกษาจากผู้บริโภคข้าวเกรียบปลาสาวยที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน โดยใช้ผู้ทดสอบชิมคือนักศึกษา



อาจารย์ เจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ และประชาชนทั่วไป จำนวน 150 คน อายุระหว่าง 20 – 45 ปี ซึ่งไม่ได้รับการฝึกฝน โดยใช้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point-Hedonic Scale) โดยคะแนน 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลทางสถิติ One Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS

คัดเลือกสูตรข้าวเกรียบปลาสดที่มีอัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสดโดยเลือกจากคะแนนผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์มากที่สุดเป็นอันดับแรก มาทำการศึกษาในขั้นตอนการพัฒนารสชาติข้าวเกรียบปลาสดต่อไป

ตารางที่ 1 อัตราส่วนในการทำข้าวเกรียบปลาสดต้นแบบ

ส่วนผสม*	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสดต้นแบบ			
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 0)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 70)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 50)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ 30)
แป้งมันสำปะหลัง	100	30	50	70
เนื้อปลาสด	0	70	50	30
เกลือ	1	1	1	1
น้ำตาล	3	3	3	3
พริกไทยป่น	1	1	1	1
กระเทียมบดละเอียด	2	2	2	2

หมายเหตุ * ดัดแปลงจาก [7]

2.4 การพัฒนารสชาติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสด

นำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสดที่ได้ทดสอบชิมให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์จากข้อ 2.3 มาพัฒนาปรับปรุงรสชาติโดยใช้รสลาบจำนวน 2 สูตรคือ สูตรที่ 1 ใช้เครื่องปรุงสมุนไพรสด และสูตรที่ 2 ผงปรุงรสรสลาบสำเร็จรูป เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม โดยมีอัตราส่วนของเครื่องปรุงทั้ง 2 สูตร แสดงได้ดังตารางที่ 2

การเตรียมน้ำรสลาบ โดยการนำสมุนไพรสดล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง พักไว้ให้สะเด็ดน้ำ หั่นเป็นชิ้นพักไว้ ต้มน้ำใส่สมุนไพรและเครื่องปรุงรส ตามตารางที่ 2 ต้มให้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำมาปั่นละเอียด นำน้ำที่ได้ใส่ภาชนะที่มีฝาปิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส ระหว่างรอการปรุงในข้าวเกรียบปลาสดในสูตรที่ 1 (ในอัตราส่วนของร้อยละของเนื้อปลาสดที่ได้รับการคัดเลือกจากสูตรมาตรฐาน) จากนั้นนำข้าวเกรียบปลาสดทั้ง 2 สูตร ไปประเมินคุณลักษณะด้านต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุมต่อไป

ตารางที่ 2 ส่วนผสมเครื่องปรุงรสลาบ



สูตรที่ 1 เครื่องปรุงสมุนไพรสลาบ		สูตรที่ 2 ผงปรุงรสลาบสำเร็จรูป	
ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)	ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)
น้ำ	40	ผงปรุงรสลาบสำเร็จรูป	98
น้ำตาลทราย	15	ผงมะนาว	2
น้ำปลา	8		
หอมแดงซอย	12.5		
พริกชี้ฟ้าแห้งคั่วป่น	4		
ข้าวคั่วป่น	7.5		
ต้นหอมหั่นละเอียด	5		
ผักชีสับละเอียด	3		
ใบ สะ ระ แห น ' หั น	5		
ละเอียด			

2.4.1 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่

ค่าสี ด้วยเครื่องวัดสีฮันเตอร์แลป (Hunter lab colorflex 4510) โดยนำข้าวเกรียบแต่ละสูตรทั้งก่อนและหลังทอดมาวัดค่าความสว่าง (L*) ค่าสีเขียว-แดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) เพื่อเปรียบเทียบค่าสีของข้าวเกรียบปลาสาวยที่ได้ในแต่ละสูตร

อัตราการพองตัวของข้าวเกรียบ คำนวณได้จากการวัดความหนาของข้าวเกรียบก่อนและหลังการทอด โดยใช้เวอร์เนีย วัดความหนาของแผ่นข้าวเกรียบที่รอบแผ่น 4 จุด และตรงกลางแผ่นอีก 1 จุด ใช้ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างละ 15 แผ่น อัตราการพองตัวของข้าวเกรียบปลาสาวยในแต่ละสูตรหาได้ดังต่อไปนี้

$$\text{อัตราการพองตัว (ร้อยละ)} = (A-B) / B \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

กำหนดให้ A คือ ความหนาของแผ่นข้าวเกรียบหลังทอด

B คือ ความหนาของแผ่นข้าวเกรียบก่อนทอด

ปริมาณน้ำอิสระ (aw) โดยนำตัวอย่างข้าวเกรียบปลาสาวยแต่ละสูตรทั้งก่อนและหลังทอด มาวัดค่า aw ด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (Model Series 3TE, Aqua lab, Charpa Techcenter Co.,Ltd., USA) เพื่อเปรียบเทียบค่า aw ของข้าวเกรียบปลาสาวยที่ได้ในแต่ละสูตร

ค่าปริมาณความชื้น [8] การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในข้าวเกรียบปลาสาวยทั้งก่อนทอดและหลังทอด ทำได้โดยชั่งตัวอย่างข้าวเกรียบที่ต้องการหาความชื้นให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 5.0000 ± 0.05 กรัม ใส่ลงใน Moisture can ซึ่งทราบน้ำหนักแล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง ทำการชั่งน้ำหนักทุก ๆ 1 ชั่วโมง จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 0.0005 กรัม นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณความชื้นของข้าวเกรียบจากสูตรดังต่อไปนี้



ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก) = $(W1 - W2) / W1 \times 100$ (2)

กำหนดให้ W1 คือ น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W2 คือ น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

การตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ วางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลทางสถิติ (Analysis of Variance: ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS

2.4.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

นำข้าวเกรียบปลาสาวยมาประเมินการยอมรับของผู้บริโภคโดยการประเมินจากความชอบด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale ทำการประเมินโดยผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษและกลุ่มการแปรรูปปลาแม่น้ำมูลบ้านดงแดงจำนวนทั้งสิ้น 200 คน โดยการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวย ทำการเก็บข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยและคำนวณร้อยละ เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และความเป็นไปได้ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวย

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวย

ผลทดสอบความชอบโดยรวมของข้าวเกรียบปลาสาวยทั้ง 4 สูตร ต่อผู้บริโภค จำนวน 150 คน ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อสี กลิ่นปลา รสชาติ ความกรอบ ดังแสดงในตารางที่ 3

ผลการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยต้นแบบทั้ง 4 สูตร ทดสอบความชอบของผู้บริโภค จำนวน 150 คน พิจารณาคะแนนทางด้านสี กลิ่นปลา รสชาติ ความกรอบ และความชอบรวม พบว่าข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรที่ 4 ได้คะแนนความชอบทุกคุณลักษณะมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบในสูตรควบคุม (สูตรที่ 1) และในสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ($p < 0.05$) ตามลำดับ อาจเป็นผลมาจากข้าวเกรียบปลาสาวยในสูตรที่ 4 มีการใช้เนื้อปลาสาวยในสูตรที่มีปริมาณที่เหมาะสม ทำให้ได้ลักษณะของข้าวเกรียบปลาสาวยที่ดี รวมทั้งทำให้ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยที่ได้มีคุณลักษณะด้านสี กลิ่นปลาและรสชาติที่ดีอีกด้วย

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบปลาสาวยทั้ง 4 สูตร พบว่าคะแนนด้านสี กลิ่นปลา รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวมมีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับด้านสีของข้าวเกรียบปลาสาวยในสูตรที่ 1 มากที่สุดเท่ากับ 7.22 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบปานกลาง และข้าวเกรียบปลาสาวยในสูตรที่ 2 - 4 มีคะแนน 6.07, 6.36 และ 6.86 ตามลำดับ โดยที่สูตรที่ 4 จะมีคะแนนความชอบด้านสีสูงกว่าอีกทั้ง 2 สูตร คะแนนด้านกลิ่นปลา ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบปลาในสูตรที่ 1 มากที่สุดเท่ากับ 7.12 คะแนน และในสูตรที่ 2 - 4 มีคะแนน 6.02, 6.16 และ 6.38 ตามลำดับ โดยที่สูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นปลาสูงกว่าอีกทั้ง 2 สูตร คะแนนด้านรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบ



ปลาในสูตรที่ 4 มากที่สุดเท่ากับ 6.53 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อย และในสูตรที่ 1 - 3 มีคะแนน 6.27, 6.00 และ 6.30 ตามลำดับ คะแนนด้านความกรอบ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบปลาในสูตรที่ 4 มากที่สุดเท่ากับ 6.42 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อย และในสูตรที่ 1 - 3 มีคะแนน 6.40, 6.17 และ 6.39 ตามลำดับ คะแนนด้านความชอบรวม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบปลาในสูตรที่ 4 มากที่สุดเท่ากับ 6.76 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง และในสูตรที่ 1 - 3 มีคะแนน 6.61, 5.84 และ 6.32 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 ที่มีการใช้น้ำมันปลาสาวย่อยละ 30 มาใช้ในการผลิตข้าวเกรียบปลาสาวยในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3 คะแนนผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวย (N=150)

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยต้นแบบ			
	อัตราส่วน เนื้อปลาสาวย : แป้งมันสำปะหลัง			
	สูตรที่ 1 0 : 100	สูตรที่ 2 70 : 30	สูตรที่ 3 50 : 50	สูตรที่ 4 30 : 70
สี	7.22±1.32 ^a	6.07±1.08 ^d	6.36±1.24 ^c	6.86±1.27 ^b
กลิ่นปลา	7.12±1.42 ^a	6.02±2.19 ^c	6.16±1.92 ^{bc}	6.38±1.47 ^b
รสชาติ	6.27±2.34 ^b	6.00±2.13 ^c	6.30±2.30 ^b	6.53±2.23 ^a
ความกรอบ	6.40±1.84 ^a	6.17±2.86 ^b	6.39±2.12 ^{ab}	6.42±1.57 ^a
ความชอบรวม	6.61±2.62 ^a	5.84±2.13 ^c	6.32±2.36 ^b	6.76±2.40 ^a

หมายเหตุ ^{ns} หมายถึงตัวอักษรในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

^{a,b,c,d} หมายถึงตัวอักษรในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.2 ผลการศึกษาการพัฒนารสชาติของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวย

นำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยในสูตรที่ 4 (เนื้อปลาสาวย่อยละ 30) มาพัฒนาปรับปรุงรสชาติ โดยมีรสชาติที่ใช้ในการผลิตข้าวเกรียบจำนวน 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 เครื่องปรุงรสลาบ และ สูตรที่ 2 ผงปรุงรสลาบสำเร็จรูป เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ แสดงดังตารางที่ 4

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของข้าวเกรียบปลาสาวยทั้ง 2 สูตร เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม พบว่าเมื่อนำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรมาทอดในน้ำมัน ทำให้ได้คุณลักษณะของข้าวเกรียบปลาสาวยมีคุณลักษณะด้านกายภาพทั้งในส่วนของคุณค่าสี และอัตราการพองตัวมีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นค่า aw และค่าปริมาณความชื้น ($p \geq 0.05$) เมื่อพิจารณาค่าความสว่าง (L^*) พบว่าข้าวเกรียบปลาสาวยในสูตรควบคุมมีค่าความสว่างสูงสุด คือ 61.51 ในด้านค่าความเป็นสีแดง (a^*) พบว่าข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรผงปรุงรสลาบมีค่าความเป็นสีแดงสูงสุดเท่ากับ 11.42 ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) พบว่าข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรผงปรุงรสลาบมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุดเท่ากับ 34.76 ส่วนในด้านอัตราการพองตัวของข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรควบคุมมีอัตราการพองตัวของข้าวเกรียบสูงที่สุดคือร้อยละ 164.76 รองลงมาคือข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบเท่ากับ 135.85 และข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรผงปรุงรสลาบมีอัตราการพองตัวน้อยที่สุดคือ 128.95



ตารางที่ 4 คุณลักษณะทางกายภาพของข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรต่าง ๆ

พารามิเตอร์	ข้าวเกรียบปลาสาวย		
	สูตรควบคุม	สูตรสมุนไพรสลาบ	สูตรผงปรุงรสสลาบ
ค่าสี			
L*	61.51±4.51 ^a	58.32±6.36 ^b	46.17±8.45 ^c
a*	8.18±1.51 ^c	9.42±1.57 ^b	11.42±2.38 ^a
b*	30.70±0.57 ^c	31.31±2.51 ^b	34.76±4.23 ^a
ค่า aw ^{ns}	0.57±0.08	0.56±0.14	0.56±0.14
ปริมาณความชื้น ^{ns} (ร้อยละ)	4.24±0.21	4.28±0.18	4.20±0.26
อัตราการพองตัว (ร้อยละ)	164.76±2.21 ^a	135.85±2.37 ^b	128.95±1.62 ^c

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน 3 ซ้ำ

^{ns} หมายถึงตัวอักษรในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

^{a,b,c,d} หมายถึงตัวอักษรในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยปรุงรสสลาบ

นำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยทั้ง 3 สูตร มาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยปรุงรสสลาบที่ได้พัฒนา ใช้กลุ่มผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 200 คน โดยแบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลิตภัณฑ์

3.3.1 ผลการศึกษาทางด้านข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบ

ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลา พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 200 คน เป็นเพศชายร้อยละ 35 เพศหญิงร้อยละ 65 มีอายุระหว่าง 20-25 ปีร้อยละ 40 อายุระหว่าง 26-35 ปีร้อยละ 38 และ 36 ปีขึ้นไปร้อยละ 22 จากการตอบแบบสำรวจพบว่า ผู้ตอบแบบทดสอบมีความชอบรับประทานขนมขบเคี้ยวร้อยละ 82 ผู้บริโภคนิยมรับประทานขนมขบเคี้ยวประเภทข้าวเกรียบร้อยละ 67 ผู้บริโภคให้ความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 70 และไม่ซื้อร้อยละ 30 โดยลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ คือ ขนาดเหมาะสม สะดวกในการถือและเปิด-ปิด ขนาดบรรจุพอเหมาะต่อการบริโภคและถือ/หิ้ว มองเห็นสินค้าข้างในฉลากและมีความสวยงามร้อยละ 100 และสนใจบรรจุภัณฑ์ประเภทถุงซิปล็อคร้อยละ 100

3.3.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยรสสลาบ

นำข้าวเกรียบปลาสาวยที่ผลิตได้ทั้ง 3 สูตรมาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ด้วยผู้ทดสอบชิมจำนวน 200 คน โดยการประเมินจากความชอบด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale ผลการทดสอบพบว่า ข้าวเกรียบปลาสาวยสมุนไพรสลาบ ได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบรวมจากผู้ทดสอบชิมสูงที่สุด ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบสูตรอื่น ๆ ส่วนคุณลักษณะด้านสีแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างของความชอบ ($p \geq 0.05$) ในข้าวเกรียบปลาสาวยทั้ง 3 สูตร แต่เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบรวมพบว่า ข้าวเกรียบปลา



สวายนพไพรสลามีคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 7.26 (คะแนนความชอบระดับชอบปานกลาง) จากผู้ทดสอบชิมทั้งหมด (N=200) แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสวาย (N=200)

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของแต่ละสูตร		
	สูตรควบคุม	สูตรสวายนพไพรสลามี	สูตรผงปรุงรสปลา
ลักษณะปรากฏ	7.02±0.90 ^b	7.44±1.23 ^a	6.82±0.23 ^c
สี ^{ns}	7.53±1.90	7.52±1.45	7.54±1.52
กลิ่น	6.54±2.81 ^c	7.86±1.96 ^a	7.39±2.32 ^b
รสชาติ	7.12±1.69 ^c	7.46±1.90 ^a	7.02±1.62 ^b
ความกรอบ	7.16 ±2.32 ^b	7.34±2.76 ^a	7.22±1.93 ^{ab}
ความชอบรวม	6.76±1.32 ^c	7.26±1.24 ^a	6.83±1.28 ^b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึงตัวอักษรในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

^{a,b,c} หมายถึงตัวอักษรในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

(เมื่อ คะแนน 1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 2 = ไม่ชอบมาก, 3 = ไม่ชอบปานกลาง, 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย, 5 = เฉย, 6 = ชอบเล็กน้อย, 7 = ชอบปานกลาง, 8 = ชอบมาก และ 9 = ชอบมากที่สุด)

4. อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อเป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสวายโดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อสี กลิ่นปลา รสชาติ ความกรอบและการยอมรับโดยรวมของข้าวเกรียบปลาสวาย 4 สูตร มีอัตราส่วนระหว่างเนื้อปลาต่อแป้งมันสำปะหลัง 4 ระดับคือ 1) 0:100 2) 70:30 3) 50:50 และ 4) 30:70 โดยศึกษาจากผู้บริโภคข้าวเกรียบปลาสวายที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน โดยใช้ผู้ทดสอบชิมคือนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษและประชาชนทั่วไป จำนวน 150 คน พบว่า คะแนนด้านสี กลิ่นปลา รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวมมีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับด้านสีของข้าวเกรียบปลาสวายในสูตรที่ 4 จะให้คะแนนความชอบด้านสีสูงกว่าอีกทั้ง 2 สูตร แต่ในสูตรที่ 4 ผู้บริโภคยังมีความชอบด้านสีน้อยกว่าในสูตรที่ 1 ในคะแนนด้านกลิ่นปลา ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบปลาในสูตรที่ 4 อยู่ที่ระดับ 6.38 คะแนน ซึ่งมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นปลามากกว่าในสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 แต่อย่างไรก็ตามยังมีความชอบด้านกลิ่นปลาน้อยกว่าสูตรที่ 1 ซึ่งผู้ทดสอบชิมมีข้อเสนอแนะให้ใส่สวายนพไพรสลามีในสูตร เพื่อช่วยในการดับกลิ่นคาวปลาและทำให้ข้าวเกรียบปลาสวายมีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น ส่วนคะแนนด้านรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบปลาในสูตรที่ 4 มากที่สุด ได้ 6.53 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อย ในส่วนคะแนนด้านความกรอบ



ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบปลาในสูตรที่ 4 มากที่สุด ได้ 6.42 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อย และคะแนนด้านความชอบรวม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับข้าวเกรียบปลาในสูตรที่ 4 มากที่สุด ได้ 6.76 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 ที่มีการใช้เนื้อปลาสาวยร่อยละ 30 มาใช้ในการพัฒนารสชาติต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานในการพัฒนาการผลิตข้าวเกรียบปลาปรุงรสพบว่าเมื่อนำข้าวเกรียบจากปลาตูกและปลานิลที่มีอัตราส่วนผสมเนื้อปลาต่อแป้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ นำมาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัสและความชอบรวม พบว่าข้าวเกรียบปลาทั้งสองชนิดมีคะแนนเฉลี่ยความชอบมากที่สุดที่อัตราส่วนผสมเนื้อปลาต่อแป้ง 50:50 [9] นำเนื้อปลาสาวยร่อยละ 30 มาใช้ในการพัฒนารสชาติโดยเลือกเป็นรสลาบจากสมุนไพรที่มีการปลูกมากในจังหวัดศรีสะเกษกับผงปรุงรสลาบทางการค้า การพัฒนาสูตรข้าวเกรียบปลาสาวยทั้ง 2 สูตร เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม พบว่า เมื่อนำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรมาทอดในน้ำมัน ทำให้ได้คุณลักษณะของข้าวเกรียบปลาสาวยมีคุณลักษณะด้านกายภาพทั้งในส่วนของคุณค่าสี และอัตราการพองตัวมีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นค่า aw และค่าปริมาณความชื้น ($p \geq 0.05$) ซึ่งค่า aw ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยมีค่า aw ระหว่าง 0.56-0.57 สอดคล้องกับการรายงานของนักวิจัยที่ได้ศึกษาหาปริมาณน้ำอิสระ (aw) ของข้าวเกรียบปลาทุเรียนใบแก้วดาวอินคา พบว่าข้าวเกรียบปลาทุเรียนใบแก้วดาวอินคาทั้ง 6 สูตรไม่มีความแตกต่างทางสถิติ [10] เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวเกรียบมาตรฐานเลขที่ 107/254 กำหนดความชื้นของผลิตภัณฑ์ต้องไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนักและปริมาณน้ำอิสระ (aw) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 ซึ่งช่วยในการประเมินอายุการเก็บรักษาอาหารและเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยต่อผู้บริโภค [3] โดยในส่วนของคุณค่าความสว่าง (L^*) พบว่าข้าวเกรียบปลาสาวยในสูตรควบคุมมีค่าความสว่างสูงสุด คือ 61.51 รองลงมาได้แก่ ข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบและข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรผงปรุงรสลาบ ในด้านค่าความเป็นสีแดง (a^*) พบว่าข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรผงปรุงรสลาบมีค่าความเป็นสีแดงสูงสุดเท่ากับ 11.42 รองลงมาได้แก่ข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบและค่าความเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรควบคุม ในด้านค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) พบว่าข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรผงปรุงรสลาบมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุดเท่ากับ 34.76 รองลงมาได้แก่ข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบและค่าความเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรควบคุม ส่วนในด้านอัตราการพองตัวของข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรควบคุมมีอัตราการพองตัวของข้าวเกรียบสูงที่สุดคือร้อยละ 164.76 รองลงมาคือข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบเท่ากับ 135.85 และ ข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรผงปรุงรสลาบมีอัตราการพองตัวน้อยที่สุดคือ 128.95 เนื่องจากในสูตรควบคุมมีการใช้น้ำร้อนเพียงอย่างเดียวในการนวดผสมก่อนขึ้นรูป แต่ในข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรมีการใช้น้ำต้มที่ได้จากสมุนไพรเข้ามาในสูตรการผลิตจึงทำให้มีการพองตัวน้อยกว่าในสูตรควบคุม และข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรเครื่องปรุงรสลาบ เมื่อมีการเติมผงปรุงรสลาบทำให้มีปริมาณของเครื่องปรุงรสเพิ่มมากขึ้นจากสูตรควบคุมจึงส่งผลต่ออัตราการพองตัวของข้าวเกรียบปลา อย่างไรก็ตามข้าวเกรียบปลาสาวยสูตรสมุนไพรรสลาบมีการเติมสมุนไพร 4 ชนิด คือ หอมแดง พริกขี้หนู ต้นหอม ผักชี และใบสะระแหน่ ซึ่งเมื่อเติมสมุนไพรลงไปในข้าวเกรียบปลาสาวยทำให้มีสีและกลิ่นหอมของข้าวเกรียบที่ได้มีความเข้มข้นสวยในระยะเวลาในการทอดที่เท่ากัน ทั้งยังมีกลิ่นหอมและรสชาติของสมุนไพรออกมาเด่นชัด เหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ชื่นชอบกลิ่นของสมุนไพรรสลาบ สอดคล้องกับนักวิจัยที่ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสาวยพริกขี้หนูให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยทำการศึกษาระดับความแก่ของพริกขี้หนู 3 ลักษณะ คือ พริกขี้หนูสีเขียว พริกขี้หนูสีแดง และพริกขี้หนูสีเขียวผสมพริกขี้หนูสีแดงอัตราส่วน 1:1 ทำให้ผลิตภัณฑ์มี



คะแนนความชอบรวมสูงสุด เนื่องจากมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสและความเผ็ดสูงสุด [11] นอกจากนี้มีการรายงานที่สอดคล้องกับนักวิจัย ได้ทดลองทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาคุณภาพสูง พบว่าข้าวเกรียบมีสีเหลืองนวล เนื้อสัมผัสเหนียวไม่แข็งกระด้าง มีความกรอบ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถเก็บได้นานในถุงพลาสติก ซึ่งมีปริมาณโปรตีนในข้าวเกรียบได้มาจากปลาทำให้เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ [12] ยังมีผู้วิจัยที่ได้ศึกษาสมบัติทางเคมีของข้าวเกรียบปลาสดทอดที่เติมสมุนไพรผสมชา ตะไคร้ ใบมะกรูด และพริกชี้ฟ้า ในอัตราส่วน 1:2:2:1 ตามลำดับ พบว่าเมื่อมีการเติมสมุนไพรที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือร้อยละ 1, 2, และ 3 โดยน้ำหนัก พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับโดยรวมแก่ข้าวเกรียบที่ผสมสมุนไพรร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก มากที่สุดคือ ระดับ 3.64 [13] และสอดคล้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำโดยการใช้น้ำต้มยำทดแทนน้ำเปล่าในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำร้อยละ 70 มากที่สุด อาจเป็นเพราะรสต้มยำมีส่วนผสมของสมุนไพรไทยหลายชนิด เช่น ใบมะกรูด ตะไคร้ ข่า พริก และอื่น ๆ ซึ่งเป็นสมุนไพรที่ให้กลิ่นหอมเฉพาะตัว [14]

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคจากกลุ่มผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 200 คน เป็นเพศชายร้อยละ 35 เพศหญิงร้อยละ 65 มีอายุระหว่าง 20-25 ปีร้อยละ 40 อายุระหว่าง 26-35 ปี ร้อยละ 38 และ 36 ปีขึ้นไปร้อยละ 22 จากการตอบแบบสำรวจพบว่า ผู้ตอบแบบทดสอบมีความชอบรับประทานขนมขบเคี้ยวร้อยละ 82 ผู้บริโภคนิยมรับประทานขนมขบเคี้ยวประเภทข้าวเกรียบร้อยละ 67 ผู้บริโภคให้ความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 70 และไม่ซื้อร้อยละ 30 โดยลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ คือ ขนาดเหมาะสมสะดวกในการถือและเปิด-ปิด ขนาดบรรจุพอเหมาะต่อการบริโภคและถือ/หิ้ว มองเห็นสินค้าข้างในฉลากและมีความสวยงามร้อยละ 100 และสนใจบรรจุภัณฑ์ประเภทถุงซิปล็อคร้อยละ 100

จากผลการวิจัยดังกล่าวจึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสวยรสลาบ เพื่อเป็นการส่งเสริมการผลิตให้กับกลุ่มหรือวิสาหกิจชุมชนบ้านดงแดงให้มีอาชีพเสริม สร้างรายได้เพิ่มให้กับกลุ่มวิสาหกิจต่อไป

5. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสวยรสลาบ โดยการสำรวจความต้องการของทางกลุ่มการแปรรูปปลาแม่น้ำมูลบ้านดงแดง ต.ด่าน อ.ราชีไศล จ.ศรีสะเกษ เพื่อสร้างอาชีพและรายได้ให้แก่ทางกลุ่ม พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อปลาสวย ต่อแป้งมันสำปะหลัง คือ 30:70 เมื่อต้องการผลิตข้าวเกรียบปลาสวยสูตรสมุนไพรรสลาบมีสูตรที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ น้ำต้มสุก น้ำตาลทราย น้ำปลา หอมแดงซอย พริกชี้ฟ้าแห้งคั่วป่น ข้าวคั่วป่น ต้นหอมหั่นละเอียด ผักชีสับละเอียด และใบสาระแหน่หั่นละเอียดร้อยละ 40, 15, 8, 12.5, 4, 7.5, 5, 3 และ 5 ตามลำดับ และจากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 70 มีความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสวยสูตรสมุนไพรรสลาบ มีคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์และมีคะแนนเฉลี่ย 7.26 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ความชอบปานกลาง



6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยากรจากคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ขอขอบคุณนักศึกษา คณาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหาร สนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือและสถานที่ในการทำงานวิจัยและ สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนการแปรรูปปลาแม่น้ำมูลบ้านดงแดง ตำบลดำน อำเภอรามัน จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้ให้ ข้อมูลและช่วยออกใจวิทยวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Orban, E., Navigato, T., Lena, G.D., Masci, M., Casini, I., Gambelli, L. and Caproni, R. (2008). New trends in the seafood market. Sutchi catfish (*Pangasius hypophthalmus*) fillets from Vietnam: Nutritional quality and safety aspects. Food Chemistry, 110(2), 383-389.
- [2] มติชนออนไลน์. (2565). กรมอนามัยยันปลาสาวยโอเมก้า 3 สูงไม่แพ้แซลมอน แนะนำเคล็ดลับเลือกซื้อหรือซื้อแบบไหนดี. สืบค้น 12 สิงหาคม 2565, จาก https://www.matichon.co.th/local/news_170521
- [3] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2546). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่องข้าวเกรียบ มผช. 107/2546. สืบค้น 10 มีนาคม 2565, จาก [http://otop.dss.go.th/attachments/article/162/CF84%20\(E1\).pdf](http://otop.dss.go.th/attachments/article/162/CF84%20(E1).pdf)
- [4] วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป.). พริก. สืบค้น 10 มีนาคม 2565, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%81>
- [5] ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (ม.ป.ป.). หอมแดง. สืบค้น 10 มีนาคม 2565, จาก <https://apps.phar.ubu.ac.th/thaicrudedrug/main.php?action=viewpage&pid=145>
- [6] ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (ม.ป.ป.). กระเทียม. สืบค้น 10 มีนาคม 2565, จาก <https://apps.phar.ubu.ac.th/thaicrudedrug/main.php?action=viewpage&pid=8>
- [7] Chudasama, B.G., Zofair, S.M., Bhola, D.V. and Dave, T.H. (2019). Development and characterization of fish crackers prepared from the bull's eye (*Priacanthus hamrur*, Forsskal, 1775) fish meat and different starches. Journal of Entomology and Zoology Studies, 7(3), 401-406.
- [8] Association of official analytical chemists (AOAC). (2000). Official methods of analysis. 16th edition. Washington, DC.: Association of Official Analytical Chemist.
- [9] อติศรา ตันตสุทธิกุล และณฐมน เสมียนคิด. (2557). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาปรุงรส. วารสารการเกษตรราชภัฏ, 13(1), 71-79.
- [10] โชเพีย เมฆารัฐ รอมลี เจดอเลาะ รักชนก ภูวัฒน์ และอาสสัน ทิเล. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรข้าวเกรียบฟักทองปลาทุยเสริมใบแก้วดาวอินคา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, 11(1), 125-134.
- [11] วิภาดา มุรินทร์พนมาศ ชูไรดา วายุ และสุไอลา วาตะ. (2558). การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบปลารสพริกขี้หนู. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 8(2), 242-260.
- [12] โนระฮามีร์ คีรี. (2558). การศึกษาสมบัติทางเคมีของข้าวเกรียบปลาสดทอดที่เติมสมุนไพร ผสมข้าว ตะไคร้ ใบมะกรูด และพริกขี้หนู. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, 7(2), 129-136.
- [13] สุดารัตน์ พริกบุญจันทร์. (2547). การพัฒนาคุณภาพข้าวเกรียบปลา (รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิษณุโลก.
- [14] ผกาวดี ภูจันทร์ โสรัจวรชุม อินเกต ไพรวลัย ประมัย และสุลิตรา สิงโสม. (2019). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ. PSU Journal Science Technology, 4(3), 15-26.



เสียง: ผลกระทบต่อสุขภาพ การตรวจวัด ค่ามาตรฐาน และมาตรการป้องกันเสียงดัง

Noise: Health Effects, Measurement Standard and Noise Prevention

สุกัญญา เหล่าแค^{1*} และ พิชชาพร บุญสูง¹

Suganya Laokae^{1*} and Phitchaporn Boonsoong¹

สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ¹

Division of Occupational Health and Safety, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University¹

*Corresponding Author: suganya.l@sskru.ac.th

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 3 กันยายน 2566 แก้ไข: 25 กันยายน 2566 ตอบรับ: 28 กันยายน 2566	ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทยกำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการนำเครื่องจักรมาใช้งานมากขึ้น หนึ่งในอันตรายที่พบบ่อยที่สุดเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรมคือ เสียงดัง การรับสัมผัสเสียงดังในสถานที่ทำงานจึงเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะอธิบายผลกระทบต่อนสุขภาพของเสียงดัง การตรวจวัดระดับเสียง ค่ามาตรฐานการสัมผัสระดับเสียง และมาตรการควบคุมระดับเสียงดัง โดยผลกระทบต่อนสุขภาพจากเสียงดัง ได้แก่ การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร รบกวนสมาธิในการทำงาน รบกวนการนอนหลับ และรบกวนการติดต่อสื่อสาร ซึ่งประเทศไทยโดยกระทรวงแรงงาน ได้กำหนดให้นายจ้างควบคุมระดับเสียงที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับตลอดแปดชั่วโมงไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ กรณีระดับเสียงเกินค่ามาตรฐาน นายจ้างต้องดำเนินการควบคุมระดับเสียงโดยการควบคุมทางวิศวกรรมการบริหารจัดการ และการควบคุมที่ผู้ปฏิบัติ

คำสำคัญ:

ผลกระทบของเสียงดัง/การตรวจวัดระดับเสียง/ค่ามาตรฐานระดับเสียง/มาตรการป้องกันเสียงดัง



Article Info	Abstract
Article History: Received: September 3, 2023 Revised: September 25, 2023 Accepted: September 28, 2023	The current rapid development of the Thai industry involves an increased utilization of machinery, leading to a prevalent industrial challenge—noise. Workplace noise exposure poses a significant threat to the health and safety of workers. This article seeks to elucidate the health implications of noise exposure, methods of noise measurement, established noise standards, and effective noise control strategies. Health consequences arising from noise exposure encompass temporary and permanent threshold shifts in hearing, disturbances during work, sleep disruptions, and interference with communication. The Ministry of Labour in Thailand has established a noise exposure limit, stipulating that the average exposure over an 8-hour workday should not surpass 85 dB (A). In cases where exposure exceeds this limit, employers are obligated to implement noise reduction measures, employing engineering controls, administrative strategies, and personal protective equipment.
Keywords: Health effects of noise/Noise measurement/Noise standard /Noise prevention	

1. บทนำ

ข้อมูลจากสำนักงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของสหรัฐอเมริกา (The National Institute for occupational Safety & Health: NIOSH) ปี พ.ศ.2566 คาดการณ์คนงานกว่า 22 ล้านคน ทำงานสัมผัสเสียงดังและความชุกของการสูญเสียการได้ยินประมาณร้อยละ 12 [1] และข้อมูลจากสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข ใน พ.ศ.2560 พบผู้ป่วยสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง มีจำนวน 42,946 ราย คิดเป็นอัตราป่วยต่อประชากรแสนคน เท่ากับ 71.29 [2] โดยโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงจากเสียงดัง เช่น โรงงานย้อมไหมหรือบัดหิน โรงงานผลิตน้ำตาลทราย โรงงานผลิตน้ำแข็ง โรงงานผลิตเครื่องเรือน เป็นต้น อุตสาหกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดเสียงดังขึ้นในสภาพแวดล้อมในการทำงาน [3]

เสียงเป็นพลังงานในรูปคลื่นมีประโยชน์ในการสื่อสารผ่านโสตประสาท ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความสุนทรีย์ เป็นต้น ซึ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ขณะเดียวกันเสียงดังเป็นอันตรายต่อสุขภาพทำให้เกิดโรคจากการประกอบอาชีพที่สำคัญ คือ การสูญเสียการได้ยินทั้งแบบชั่วคราวและแบบถาวร [4] ในการตรวจวัดระดับเสียงเพื่อประเมินการรับสัมผัสเสียงของผู้ปฏิบัติงานของประเทศไทยได้ใช้ค่าเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน (TWA : Time Weighted Average) มีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ (dBA) ซึ่งต้องพิจารณาร่วมกับระยะเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานรับสัมผัสเสียงดัง หากผู้ปฏิบัติงานรับสัมผัสเสียงดังเป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน ต้องมีค่าเสียงเฉลี่ย (TWA) ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการ



ทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2559 [5] ทั้งนี้การตรวจวัดเพื่อประเมินการสัมผัสเสียงของผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ โดยทั่วไปใช้เครื่องวัดเสียงและ/หรือเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม การเลือกใช้เครื่องมือชนิดใดควรพิจารณาความสามารถควบคู่กับลักษณะของเสียงเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำ หากผลการประเมินการสัมผัสระดับเสียงถึงเกินค่ามาตรฐานกฎหมายกำหนดจำเป็นต้องกำหนดมาตรการในการควบคุม เช่น การเปลี่ยนแปลงการผลิต การเปลี่ยนเครื่องจักร การลดการสัมผัสเสียงด้วยการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน เป็นต้น [4]

บทความวิชาการนี้ผู้เขียนมีวัตถุประสงค์ที่จะอธิบายผลกระทบต่อสุขภาพของเสียงดัง การตรวจวัดระดับเสียง ค่ามาตรฐานการสัมผัสระดับเสียง และมาตรการควบคุมระดับเสียงดัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ได้มาตรฐาน ซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยและสุขภาพดีในการทำงานเกี่ยวกับเสียงดัง

2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเสียง และผลกระทบต่อสุขภาพ

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเสียงดัง

เสียงดัง (Noise) คือ เสียงที่ไม่พึงประสงค์ เสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ รวมถึงเสียงที่ดังจนเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น รบกวนการนอนหลับ รบกวนการพูดคุยและการสูญเสียการได้ยิน ซึ่งเสียงดังสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1) เสียงดังต่อเนื่อง (Continuous noise) เสียงดังต่อเนื่องคงที่ หรือระดับความดันเสียงเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เสียงดังต่อเนื่องคงที่ (Stationary noise) เสียงที่เปลี่ยนแปลงในช่วง 3 เดซิเบล และเสียงดังต่อเนื่องที่ไม่คงที่ (Non-stationary noise) เสียงที่เปลี่ยนแปลงในช่วง 10 เดซิเบล 2) เสียงดังเป็นช่วง ๆ (Intermittent noise) เสียงที่มีการเพิ่มขึ้นลดลงหลาย ๆ ครั้งในช่วงระยะเวลา 1 วินาที และ 3) เสียงกระแทก (Impulsive noise) เสียงที่เกิดขึ้นและสิ้นสุดอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาน้อยกว่า 1 วินาที [4]

2.2 หูและกลไกการได้ยิน

หูเป็นอวัยวะรับเสียงของมนุษย์ในช่วงความถี่ 20 – 20,000 เฮิรตซ์ แต่ตอบสนองต่อเสียงในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปจะไวต่อการรับรู้ช่วงความถี่ 3,000 – 4,000 เฮิรตซ์ โดยหูแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ 1) หูชั้นนอก (Outer Ear) ประกอบด้วย ใบหูและรูหู ทำหน้าที่รวบรวมคลื่นเสียงผ่านอากาศเข้าสู่ช่องหูไปยังเยื่อแก้วหู 2) หูชั้นกลาง (Middle Ear) ประกอบด้วย กระดุก 3 ชิ้น คือ กระดุกฆ้อง กระดุกทั่ง และกระดุกโกลน เชื่อมระหว่างเยื่อแก้วหูและช่องเปิดรูปไข่ของหูชั้นใน ทำหน้าที่ส่งคลื่นเสียงเข้าสู่ช่องเหลวในหูชั้นใน (Cochlear fluid) และลดการสะท้อนกลับของเสียง และ 3) หูชั้นใน (Inner Ear) ประกอบด้วย ท่อรูปครึ่งวงกลม (Semicircular canals) ทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัว และท่อรูปก้นหอย (Cochlea) ทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นเสียงเป็นคลื่นไฟฟ้า [6]

2.3 อันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพที่สำคัญ

2.3.1 การสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง (Noise Induced Hearing Loss) เป็นโรคในกลุ่มการสูญเสียการได้ยินจากระบบประสาทการรับเสียง (Sensorineural hearing loss; SNHL) ที่พบมากที่สุด สาเหตุจากการรับสัมผัสเสียงดังที่นานพอทำให้เกิดโรคขึ้นจนเกิดความเสื่อมลงของหูชั้นใน ทำให้ระดับการได้ยินลดลงสามารถแบ่งตามลักษณะอาการ ดังนี้

1) การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว (Temporary threshold shift: TTS) เป็นการสูญเสียที่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้หลังจากหยุดการสัมผัสเสียงในเวลาเป็นนาที ชั่วโมง หรือเป็นวัน ทั้งนี้ขึ้นกับระดับเสียงและระยะเวลาที่สัมผัส เกิดขึ้นเนื่องจากเซลล์ขนในหูชั้นในได้รับความกระทบกระเทือนจากเสียงดังและไม่สามารถทำงานได้ระยะหนึ่ง การสูญเสียการได้ยินชั่วคราวบ่อย ๆ ในที่สุดอาจกลายเป็นการสูญเสียถาวรได้



2) การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร (Permanent threshold shift: PTS) เกิดขึ้นจากการรับสัมผัสเสียงดังอย่างต่อเนื่อง จนเซลล์ขนในหูชั้นในบางส่วนถูกทำลายถาวรจากเสียงดังและไม่สามารถทำงานได้ถาวร โดยเริ่มจากเซลล์ขนด้านนอกส่วนฐานของคอเคลีย (Cochlea) มักเกิดขึ้นในช่วงความถี่ 4,000 เฮิรตซ์ และขยายออกไปสู่ความถี่อื่น ๆ ขึ้นกับปัจจัยความถี่ในการรับสัมผัสเสียงและขนาดของช่องหูของแต่ละคน

3) รบกวนสมาธิในการทำงาน ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง หรืออาจทำให้การทำงานผิดพลาด เชื่องช้าจนเกิดอุบัติเหตุได้

4) รบกวนการนอนหลับ ผู้ที่ไม่เคยชินต่อการนอนในที่ที่มีเสียงดังอาจไม่สามารถนอนหลับสนิท ทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย และปฏิบัติงานผิดพลาดจนเกิดอุบัติเหตุได้

5) รบกวนการติดต่อสื่อสาร เสียงดังรบกวนในที่ทำงานอาจรบกวนหรือบดบังเสียงสัญญาณแจ้งเตือนอันตราย หรือเสียงพูดสื่อสารระหว่างเพื่อนร่วมงาน ทำให้การสื่อสารผิดพลาดเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุในขณะทำงานได้ [4]

2.3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง [7]

1) ระดับความดังของเสียง กรณีที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับระดับเสียงตั้งแต่ 85 เดซิเบลขึ้นไปเป็นระยะเวลานานพอมีโอกาสูญเสียการได้ยินเพิ่มมากขึ้น

2) ความถี่ของเสียง เสียงความถี่สูงหรือเสียงแหลม ช่วงความถี่ 3,000 4,000 และ 6,000 เฮิรตซ์ ทำลายประสาทหูมากกว่าเสียงความถี่ต่ำหรือเสียงทุ้มในช่วงความถี่ 500 1,000 และ 2,000 เฮิรตซ์

3) ประเภทของเสียง เสียงกระทบทำลายประสาทหูมากกว่าเสียงดังสม่ำเสมอ เนื่องจากหูชั้นในมีกลไกการป้องกันอันตรายจากเสียงดังต่อเนื่องเรียกว่า Acoustic reflex

4) ระยะเวลาการทำงาน การรับสัมผัสเสียงมากกว่า 10 ปี และมีความเสี่ยงในการสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้น [7-8]

5) การใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ผู้ปฏิบัติงานที่สวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินบางครั้งมีอัตราการสูญเสียการได้ยินสูงกว่าผู้ปฏิบัติงานที่ไม่สวมใส่เป็นประจำ

6) อายุ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง เมื่อผู้ปฏิบัติงานเกิดการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังประกอบกับอายุที่มากขึ้นทำให้ความรุนแรงของโรคมากขึ้นกว่าปกติ

7) ความไวของแต่ละบุคคล บางคนประสาทการได้ยินเสื่อมเร็วกว่าบางคน ทั้ง ๆ ที่ทำงานในที่เดียวกัน

2.4 การตรวจวัดระดับเสียง

การเลือกใช้เครื่องมือสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงอย่างถูกต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการประเมินการสัมผัสของผู้ปฏิบัติงาน หรือการตรวจวัดเสียงของเครื่องจักรและวิเคราะห์ความถี่ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียงต้องได้มาตรฐานของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission) หรือเทียบเท่า ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องหลักเกณฑ์วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ.2561 ประกอบด้วย [3]

2.4.1 เครื่องวัดเสียง (Sound Level Meter) สามารถวัดระดับเสียงได้ตั้งแต่ 40-140 เดซิเบล โดยมีเวทตั้งเนทเวิร์ค (Weighting networks) เป็นเครื่องกรองเสียงที่ยอมให้เสียงในช่วงความถี่ที่กำหนดผ่านกระบวนการแปลงสัญญาณของเครื่องวัดเสียงได้ เวทตั้งเนทเวิร์คที่ใช้ในปัจจุบันมี 4 ชนิด คือ A, B, C และ D [4]



ชนิดที่ใช้อย่างกว้างขวาง คือ ข่าย A เพราะเป็นข่ายตอบสนองต่อเสียงคล้ายคลึงกับหูคนมากที่สุด หน่วยวัดของเสียงที่วัดด้วยข่าย A คือ เดซิเบลเอ (dBA) เครื่องวัดเสียงต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือ IEC 651 Type 2 [3]

2.4.2 เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) เป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบให้สามารถบันทึกระดับเสียงทั้งหมดที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับและคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับความดังตลอดเวลาที่เครื่องวัดนี้ทำงาน เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม ต้องได้มาตรฐาน IEC 61252 [3]

2.4.3 เครื่องวัดเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (Impulse or Impact Noise Meter) ต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือ IEC 60804 [3] อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียงดังกล่าวดังกล่าวต้องทำการปรับความถูกต้อง (Calibration) ด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise Calibrator) ที่ได้รับมาตรฐาน IEC 60942 หรือเทียบเท่าตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของผู้ผลิตก่อนการใช้งานทุกครั้งและจัดให้มีการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานปีละหนึ่งครั้ง เว้นแต่สถานประกอบกิจการมีเครื่องตรวจวัดเสียงที่ใช้สำหรับการตรวจวัดและวิเคราะห์ภายในสถานประกอบการให้ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานทุก ๆ สองปี [3]

2.4.4 กฎหมายกำหนดให้นายจ้างตรวจวัดระดับเสียงบริเวณที่ถูกจ้างปฏิบัติงาน ในสภาพการทำงานปกติและต้องตรวจวัดตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง [5] กรณีใช้เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) และผู้ปฏิบัติงานทำงานในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งตลอดเวลาแปดชั่วโมงโดยสัมผัสเสียงคงที่และต่อเนื่อง ตั้งค่าเครื่องวัดต่าง ๆ ดังนี้ เวทติ้งเนทเวิร์ค A การตอบสนองช้า และควรใช้สตุกันลมที่ไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียง ขณะตรวจวัดควรตั้งเครื่องวัดระดับเสียงให้ไมโครโฟนอยู่ระดับหูของผู้ปฏิบัติงาน รัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตร [9] ซึ่งการอ่านค่าระดับเสียงเฉลี่ยที่ตรวจวัด (TWA : Time Weighted Average) ให้ตัดเศษทศนิยมออก นำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ถูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน หากไม่มีค่าในตารางให้ใช้สูตรคำนวณเพื่อหาระยะเวลาที่สามารถทำงานในพื้นที่ดังกล่าวได้ จากสูตร (1) [10]

$$T_{\text{ชั่วโมง}} = \frac{8}{2(L-85)/3} \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ T = เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)
L = ระดับเสียง (เดซิเบลเอ) (ตัดเศษทศนิยมออก (ถ้ามี))

กรณีใช้เครื่องวัดระดับเสียง และผู้ปฏิบัติงานทำงานในพื้นที่ที่มีระดับเสียงไม่คงที่ หรือผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายไปในพื้นที่ต่าง ๆ ที่ระดับเสียงแตกต่างกัน ให้ใช้สูตรในการคำนวณหาระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน จากสูตร (2) [3]

$$D = \left[\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots \frac{C_n}{T_n} \right] \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ D = ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ มีหน่วยเป็นร้อยละ (%Dose)
 C_n = ระยะเวลาที่สัมผัสเสียง ณ พื้นที่ n หรือที่ระดับเสียงหนึ่ง ๆ มีหน่วยเป็นนาที่หรือชั่วโมง



T_n = ระยะเวลาที่อนุญาตให้สัมผัสเสียง ณ พื้นที่ n หรือที่ระดับเสียงนั้น ๆ
(ตามตารางที่ 1) มีหน่วยเป็นนาทียหรือชั่วโมง

กรณีใช้เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ตั้งค่าต่าง ๆ ดังนี้ ค่า Criteria level เท่ากับ 85 เดซิเบลเอ และค่า Exchange rate เท่ากับ 3 เดซิเบลเอ ขณะตรวจวัดควรตั้งเครื่องวัดระดับเสียงให้ไมโครโฟนอยู่ระดับหูของผู้ปฏิบัติงาน รัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตร ซึ่งการอ่านค่าปริมาณเสียงสะสมที่ตรวจวัดได้ (D) หน่วยเป็นร้อยละ นำมาคำนวณหาค่าระดับเสียงเฉลี่ย (TWA) ที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน ในหน่วยเดซิเบลเอ (dBA) จากสูตร (3) [3] ส่วนเครื่องวัดเสียงกระทบหรือกระแทก (Impulse or Impact Noise Meter) ให้ตั้งค่าตามที่ระบุในคู่มือการใช้งานของผู้ผลิต

$$TWA_{(8 \text{ ชั่วโมง})} = 10 \times \log \frac{D}{100} + 85 \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ $TWA_{(8 \text{ ชั่วโมง})}$ = ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน
ซึ่งค่า $TWA_{(8 \text{ ชั่วโมง})}$ ที่คำนวณได้ต้องไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ
มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA)
 D = ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ มีหน่วยเป็นร้อยละ

2.5 ค่ามาตรฐานการสัมผัสระดับเสียง

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 กำหนดให้นายจ้าง ควบคุมระดับเสียงที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน ไม่ให้เกินค่ามาตรฐานตามกฎหมาย กำหนด ดังตารางที่ 1 [10]

2.6 มาตรการควบคุมระดับเสียงดัง

การควบคุมและป้องกันอันตรายจากเสียงดังสามารถพิจารณาตามลำดับขั้น (Hierarchy of controls) โดยเริ่มจาก 1) การควบคุมทางด้านวิศวกรรม เช่น การเลือกเครื่องมือและเครื่องจักรที่มีเสียงรบกวนต่ำ การบำรุงรักษาและการใส่น้ำมันหล่อลื่นเครื่องมือและเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี และการวางฉากกันระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงและผู้ปฏิบัติงาน 2) การควบคุมทางด้านบริหารจัดการ เช่น การใช้เครื่องจักรที่มีเสียงดังในช่วงการทำงานที่มีผู้ปฏิบัติงานน้อย และการหมุนเวียนผู้ปฏิบัติงานเพื่อลดระยะเวลาการสัมผัสเสียงดัง 3) การควบคุมที่ผู้ปฏิบัติ เช่น การกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ซึ่งอุปกรณ์ป้องกันที่นิยมใช้ คือ ปลั๊กอุดเสียง และที่ครอบหูลดเสียง [10-11]



ตารางที่ 1 มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน หน่วยเป็นเดซิเบลเอ	ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงต่อวัน	
	ชั่วโมง	นาที
82	16	-
83	12	42
84	10	5
85	8	-
86	6	21
87	5	2
88	4	-
89	3	11
90	2	31
91	2	-
92	1	35
93	1	16
94	1	-
95	-	48
96	-	38
97	-	30
98	-	24
99	-	19
100	-	15
101	-	12
102	-	9
103	-	7.5
104	-	6
105	-	5
106	-	4
107	-	3
108	-	2.5
109	-	2
110	-	1.5
111	-	1

3. สรุป

การรับสัมผัสเสียงดังจากการประกอบอาชีพเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลทำให้เกิดการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินได้ทั้งแบบชั่วคราวและถาวร ซึ่งการสูญเสียการได้ยินแบบถาวร ปัจจุบันการรักษาด้วยการผ่าตัดหรือเครื่องช่วยฟังไม่สามารถรักษาได้ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องใช้หลักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในการคาดการณ์ และตระหนักถึงถึงสภาพปัญหาเสียงดังที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เพื่อนำไปสู่การประเมินด้วยการใช้เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง และวิเคราะห์ผล หากผู้ปฏิบัติงานสัมผัสระดับเสียงดังเกินค่ามาตรฐานกฎหมายกำหนดจำเป็นต้องกำหนดมาตรการในการควบคุม



4. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยทุกท่านที่มีส่วนในการประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้เขียน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาถ่ายทอดให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณชนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] The National Institute for occupational Safety & Health (NIOSH). U.S. 2023. Retrieved 1 September 2023, from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/surveillance/overall.html>
- [2] สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2560). รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2560. สืบค้น 1 กันยายน 2566, จาก https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor2//files/01_envocc_situation_60.pdf
- [3] กระทรวงแรงงาน. (2561). ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่างหรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.
- [4] วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์. (2561). สุขศาสตร์อุตสาหกรรม กลยุทธ์ ประเมิน ควบคุม และจัดการ. กรุงเทพฯ: เบสท์ กราฟฟิค อินเทอร์เน็ต.
- [5] กระทรวงแรงงาน. (2559). กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.
- [6] วันดี ไช้มุกด์. (2555). โรคของหูชั้นนอก External ear diseases. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- [7] Almaayeh, M., Al-Musa, A., and Khader, YS. (2018). Prevalence of noise induced hearing loss among Jordanian industrial workers and its associated factors. Journal Work, 61(2), 267-271.
- [8] จิราพร ประกายรุ่งทอง และสุวัฒนา เกิดม่วง. (2560). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินจากการทำงานในกลุ่มคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ จังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ, 35(3), 98-108.
- [9] กระทรวงแรงงาน. (ม.ป.ป.). แนวปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- [10] กระทรวงแรงงาน. (2561). ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.
- [11] พรพิมล กองทิพย์. (2560). สุขศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: เบสท์ กราฟฟิค อินเทอร์เน็ต.



ผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้ม
ของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี
Effect of Nursing Program on Fall Prevention Behaviors among Elderly
in the Community, Muang Sam Sip District, Ubon Ratchathani Province

ระรินทิพย์ ธรรมเจริญ^{1*}

Rarinthip Thammacharoen^{1*}

โรงพยาบาลวังสามสิบ อำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี¹

Muang Sam Sip Hospital, Muang Sam Sip District, Ubon Ratchathani Province¹

*Corresponding Author: rarin6805@gmail.com

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 13 สิงหาคม 2566 แก้ไข: 18 กันยายน 2566 ตอบรับ: 25 กันยายน 2566	การวิจัยกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด จำนวน 80 ราย จำแนกเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ โปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี และแบบสอบถามระยะเวลาในการวิจัย 12 สัปดาห์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2566 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติอนุมานใช้ Paired t-test และ Independent sample t-test ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนหลังได้รับโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ อยู่ในระดับสูง (Mean = 25.38; S.D. = 2.45) ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชนอยู่ในระดับสูง (Mean = 8.12; S.D. = 1.22) พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ อยู่ในระดับสูง (Mean = 26.38; S.D. = 2.43) ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และการประเมินความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มยังคงอยู่ในระดับสูง (Mean = 7.38; S.D. = 1.34) แต่ค่าเฉลี่ยคะแนนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p-value < 0.05



Article Info	Abstract
Article History: Received: August 13, 2023 Revised: September 18, 2023 Accepted: September 25, 2023	This quasi-experimental study aims to examine the effects of a nursing educational intervention program on fall prevention behaviors among elderly individuals in the Muang Sam Sip District, Ubon Ratchathani Province, Thailand. A sample of 80 elderly participants, meeting specified criteria, was divided into an experimental group (n=40) and a control group (n=40). The intervention utilized a nursing program focused on preventing falls among community-dwelling older adults in the Muang Sam Sip District, Ubon Ratchathani Province, along with a questionnaire. The study spanned 12 weeks from May to August 2023. Statistical analyses included frequency, percentage, mean, standard deviation, paired t-tests, and independent sample t-tests. Prior to the educational intervention program, no significant differences were observed between the experimental and control groups. Following the program, the experimental group exhibited significantly higher average scores in self-perceived competence in fall prevention (Mean = 25.38; S.D. = 2.45), knowledge about fall prevention (Mean = 8.12; S.D. = 1.22), and fall prevention behaviors (Mean = 26.38; S.D. = 2.43) compared to the control group. While the average risk assessment for falls of the experimental group remained high (Mean = 7.38; S.D. = 1.34), it is still lower than that of the control group with statistical significance (p -value < 0.05).
Keywords: Falling/Falling prevention program/Elderly	

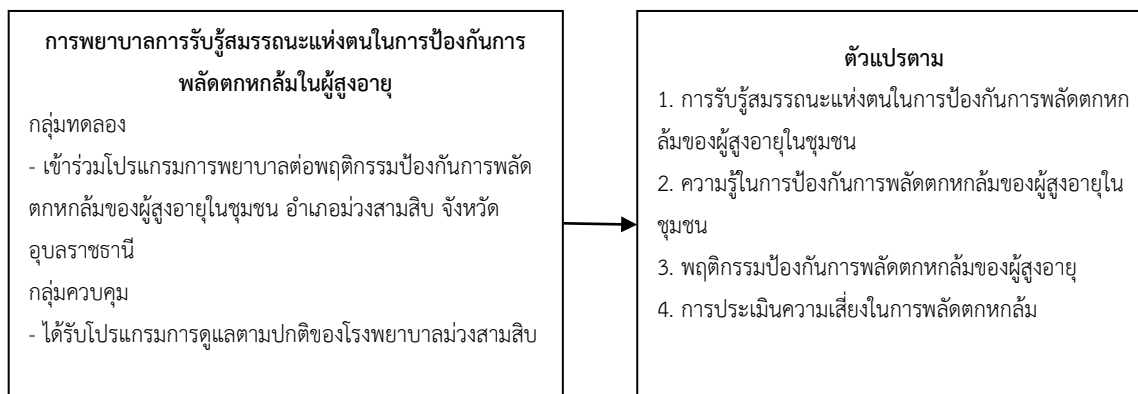
1. บทนำ

ประเทศไทยเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Complete aged society) ในปี พ.ศ. 2564 และคาดว่าจะเข้าสู่ภาวะสังคมสูงวัยระดับสุดยอด (Super aged society) ในปี พ.ศ. 2578 ภาคตะวันออกเหนือเป็นพื้นที่ที่มีผู้สูงอายุมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 19.87 และในจำนวนนี้จังหวัดอุบลราชธานี มีร้อยละผู้สูงอายุสูงเป็นอันดับที่ 4 ของประเทศไทย (ร้อยละ 23.99) การเพิ่มจำนวนของผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุจะมีปัญหาสุขภาพ โดยเฉพาะปัญหาที่มากับความชรา (Geriatric syndrome) ได้แก่ สมองเสื่อม ซึมเศร้า นอนไม่หลับ กลั้นปัสสาวะไม่อยู่ และการพลัดตกหกล้ม เป็นต้น โดยเฉพาะปัญหาพลัดตกหกล้มเป็นปัญหาที่พบบ่อย และพบเป็นลำดับที่ 2 ของสาเหตุการเสียชีวิตจากการบาดเจ็บในผู้สูงอายุทั่วโลก ในแต่ละปีผู้สูงอายุประมาณ 684,000 คน เสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้ม และมากกว่าร้อยละ 80 ในจำนวนดังกล่าวอยู่ใน ประเทศที่กำลังพัฒนา [1]



ในประเทศไทย การพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับสองรองจากอุบัติเหตุทางถนน ซึ่งกรมควบคุมโรคระบุว่าผู้สูงอายุเสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้มมากกว่า 1,000 รายต่อปี โดยผู้สูงอายุกว่าร้อยละ 30 หรือกว่า 3 ล้านคน หกล้มทุกปี และ ร้อยละ 20.00 หรือกว่า 6 แสนคนของผู้ที่หกล้มนั้นได้รับบาดเจ็บ ซึ่งสาเหตุของการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุนั้นเกิดจากหลายปัจจัย โดยประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านตัวผู้สูงอายุ เช่น เพศหญิง อายุ 70 - 79 ปี ความบกพร่องทางสายตา ความผิดปกติของการทรงตัว โรคความดันโลหิตสูง ดัชนีมวลกายมากกว่าเกณฑ์ 2) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น แสงสว่างที่มากหรือน้อยเกินไป การวางของภายในบ้าน ทางต่างระดับ พื้นบ้านลื่น ไม่มีราวจับ และ 3) ปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ยาที่มีผลต่อระบบประสาท การมองเห็นและการทรงตัว เป็นต้น [2] จากข้อมูลผลการคัดกรองความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ พบผู้สูงอายุมีภาวะเสี่ยงสูง มากที่สุด คือ ร้อยละ 12.69 และมีภาวะเสี่ยงปานกลาง ร้อยละ 66.16 [3] การพลัดตกหกล้มเป็นสาเหตุสาธารณสุขที่ไม่ควรมองข้าม โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ ในแต่ละปีมีผู้เสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้มอย่างต่อเนื่อง สูงถึง 1,046 คน เฉลี่ยวันละ 3 คน เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับสองในการเกิดอุบัติเหตุโดยไม่ตั้งใจ รองจากอุบัติเหตุทางท้องถนน ความเสี่ยงของการพลัดตกหกล้มเกิดตามอายุที่มากขึ้น อำเภอม่วงสามสิบ พบข้อมูลผู้สูงอายุมารับบริการด้วยสาเหตุ พลัดตกหกล้ม ในปี 2564 จำนวน 33 คน ปี 2565 จำนวน 382 คน และในปี 2566 ในรอบ 6 เดือน พบผู้สูงอายุหกล้ม 249 คน [4] แนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งต้องได้รับการรักษา ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต ดังนั้น ผู้สูงอายุจำเป็นต้องได้รับการดูแล เพื่อป้องกันภาวะนี้

จากสภาพปัญหาและความสำคัญของการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ตลอดจนความสำคัญของการเสริมสร้างการรับรู้สมรรถนะแห่งตนซึ่งจะส่งผลต่อการมีพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมา ยังไม่มีการระบุถึงความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มที่เป็นผลมาจากโปรแกรม ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้ เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมการพยาบาลการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ซึ่งมีผลต่อความรู้ การตัดสินใจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเลือกปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และความพยายามที่จะปฏิบัติพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งเกิดพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มสูงขึ้นอย่างถาวร สามารถลดอัตราการพลัดตกหกล้มและการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุได้ ทำให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดี ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) แบบสองกลุ่มวัดสองครั้ง ก่อนและหลังการทดลอง โดยมีแบบแผนการทดลองแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลองและมีกลุ่มควบคุม (Pre test-Post Test Static Group Comparison Design) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (Experimental Group) และกลุ่มควบคุม (Control Group) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ทำการศึกษา ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2566 โดยการทำการวิจัยในครั้งนี้ ได้มีการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่าง ทราบถึงวัตถุประสงค์ กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลและสิทธิที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยแล้วสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทุกเวลาหากต้องการ ได้รับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เลขที่ SSJ.UB 2566 – 062 วันที่รับรอง 7 มิถุนายน 2566 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรที่อยู่ในอำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี เป็นประชาชนที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในอำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี ไม่น้อยกว่า 6 เดือน สามารถอ่านออกเขียนได้ และเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดระยะเวลาดำเนินการ จำนวน 2,563 คน [5]

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Sample Size Calculators [6] โดยกำหนดอำนาจทดสอบ (Power of test) 0.80 กำหนดความเชื่อมั่นที่ 0.05 และขนาดความสัมพันธ์ของตัวแปร (Effect Size) ที่ 0.50 ได้จำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน จำแนกเป็นกลุ่มละ 40 คน ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ ประชาชนที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในอำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี เป็นผู้ที่มีเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม จากการประเมินความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน Thai Falls Risk Assessment Test (Thai-FRAT) โดยมีคะแนนตั้งแต่ 4–11 คะแนน [7] ซึ่งได้รับโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี

กลุ่มควบคุม คือ ประชาชนที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในอำเภอวังสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี เป็นผู้ที่มีเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม จากการประเมินความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน Thai Falls



Risk Assessment Test (Thai-FRAT) โดยมีคะแนนตั้งแต่ 4–11 คะแนน ซึ่งได้รับกิจกรรมการดูแลตามปกติของโรงพยาบาลม่วงสามสิบ และมีเกณฑ์ในการคัดเข้าและเกณฑ์ในการคัดออก ดังนี้

2.2.1) เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion Criteria)

- 1) สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยตั้งแต่ต้นจนจบโครงการ
- 2) มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ สามารถได้ยินและสื่อสารได้เข้าใจ
- 3) เป็นผู้ที่ไม่มีเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม จากการประเมินความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน Thai Falls Risk Assessment Test (Thai-FRAT) โดยมีคะแนนตั้งแต่ 4–11 คะแนน

ผู้สูงอายุในชุมชน Thai Falls Risk Assessment Test (Thai-FRAT) โดยมีคะแนนตั้งแต่ 4–11 คะแนน

2.2.2) เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion Criteria)

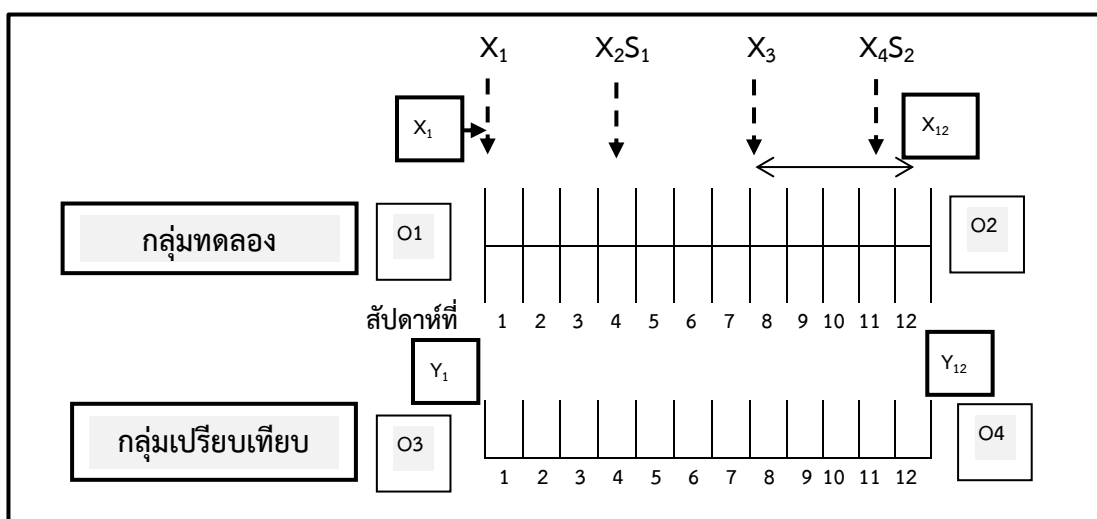
- 1) พิกัด เสียชีวิต ในระหว่างการทดลอง
- 2) มีสติสัมปชัญญะไม่สมบูรณ์ ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ พุดคุยไม่รู้เรื่องตอบแบบสอบถามด้วยตนเองไม่ได้ ในระหว่างการทดลอง
- 3) ผู้ป่วยเข้าการวิจัยไม่ครบทุกกิจกรรม และระยะเวลาที่กำหนด
- 4) กลุ่มตัวอย่างมีความประสงค์ถอนตัวออกจากวิจัยมีการย้ายที่อยู่ออกจากพื้นที่ระหว่างการวิจัย

5) เกิดภาวะโรค การเจ็บป่วย หรือปัญหาอุปสรรคใด ที่ส่งผลต่อการศึกษาวิจัย สามารถออกจากการศึกษาวิจัย ได้ตลอดระยะการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย โปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานีและแบบสอบถาม ดังนี้

- 1) โปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี ระยะเวลาดำเนินการทดลอง 12 สัปดาห์ โดยมีรูปแบบการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการทดลอง



โดย X หมายถึง การเข้าร่วม และได้รับการจัดกิจกรรมตามโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสี จังหวัดอุบลราชธานี ในกลุ่มทดลอง โดยมีกิจกรรมดังภาพที่ 3 ประกอบด้วย x1-x4 ดังนี้

Y หมายถึง การได้รับการจัดกิจกรรมตามปกติ กิจกรรมการดูแลตามปกติของโรงพยาบาลวังสามสี ในกลุ่มควบคุม

X1 หมายถึง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 1 ครั้งที่ 1

X2 หมายถึง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 ครั้งที่ 2

X3 หมายถึง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 ครั้งที่ 3

X4 หมายถึง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 11 ครั้งที่ 4

X12 หมายถึง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 12 สรุปกิจกรรม

O1, O3 หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูล ก่อนการทดลอง ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ตามการประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ (Thai FRAT) ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ เป็นชุดข้อคำถามแบบเลือกตอบและเติมคำ ประกอบด้วย อายุ เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ ส่วนที่ 3 การรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ส่วนที่ 4 ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้ม และส่วนที่ 5 พฤติกรรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม

O2, O4 หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูล หลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ตามการประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ (Thai FRAT) ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ เป็นชุดข้อคำถามแบบเลือกตอบและเติมคำ ประกอบด้วย อายุ เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ ส่วนที่ 3 การรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ส่วนที่ 4 ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้ม และส่วนที่ 5 พฤติกรรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม

S หมายถึง กิจกรรมโทรศัพท์กระตุ้นเตือน ติดตามกลุ่มตัวอย่างทางโทรศัพท์และส่งข้อความไลน์เพื่อสอบถามปัญหาในการจัดการตนเองของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยให้คำชมเชยเมื่อกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติตามได้เหมาะสม ให้คำแนะนำ และกำลังใจในการปฏิบัติตัวเพื่อป้องกันการพลัดตกหกล้มที่เหมาะสม ผู้วิจัยนัดกลุ่มตัวอย่างในครั้งต่อไป โดยมีแบบแผนการทดลอง ดังภาพที่ 3

2) แบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ตามการประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ (Thai FRAT) จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ เป็นชุดข้อคำถามแบบเลือกตอบและเติมคำ ประกอบด้วย อายุ เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 3 การรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ลักษณะคำถามเป็นปลายปิด จำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วย ข้อคำถามที่มีความหมายทั้งเชิงบวกและเชิงลบ มีลักษณะคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์ ปกติ สูงกว่าเกณฑ์ โดยคำถามเชิงบวก มีระดับคะแนนเป็น 3, 2, 1 และ คำถามเชิงลบ 1, 2, 3 ตามลำดับ คะแนนรวมเท่ากับ 30 คะแนน

การแปลผลคะแนน ใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนน แบบอิงเกณฑ์โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์และวิธีการวัดประเมินตามวิธีของ Best & Kahn [8] ดังนี้



ได้คะแนนเฉลี่ย 23.33 – 30.00	ระดับสูงกว่าเกณฑ์
ได้คะแนนเฉลี่ย 16.67 – 23.32	ระดับปกติ
ได้คะแนนเฉลี่ย 10.00 – 16.66	ระดับต่ำกว่าเกณฑ์

ส่วนที่ 4 ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้ม จำนวน 10 ข้อ โดยมีคำตอบแบ่งเป็น 2 ข้อ คือ ใช่ ไม่ใช่ คะแนนเต็ม 15 คะแนน ผู้ศึกษาได้แบ่งระดับคะแนนออกเป็น 3 ส่วนโดยพิจารณาตามเกณฑ์การแบ่งระดับอิงเกณฑ์ที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Bloom [9] ดังนี้

ได้คะแนนเฉลี่ย 8.00 – 10.00 (ร้อยละ 80-100)	ระดับสูง
ได้คะแนนเฉลี่ย 6.00 – 7.99 (ร้อยละ 60-79)	ระดับปานกลาง
ได้คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 5.99 (ต่ำกว่าร้อยละ 60)	ระดับต่ำ

ส่วนที่ 5 พฤติกรรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม ลักษณะคำถามเป็นปลายปิด จำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วย ข้อคำถามที่มีความหมายทั้งเชิงบวกและเชิงลบ มีลักษณะคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง ไม่ปฏิบัติ โดยคำถามเชิงบวก มีระดับคะแนนเป็น 3, 2, 1 และ คำถามเชิงลบ 1, 2, 3 ตามลำดับ คะแนนรวมเท่ากับ 30 คะแนน ซึ่งการแปลผลคะแนน ใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนน แบบอิงเกณฑ์โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์และวิธีการวัดประเมินตามวิธีของ Best & Kahn [8] ดังนี้

ได้คะแนนเฉลี่ย 23.33 – 30.00	ระดับสูง
ได้คะแนนเฉลี่ย 16.67 – 23.32	ระดับปานกลาง
ได้คะแนนเฉลี่ย 10.00 – 16.66	ระดับต่ำ

การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โดยผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1) การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยนำแบบสอบถาม ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเนื้อหาโครงสร้างแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถาม ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพจำนวน 5 ท่าน คำนวณค่า IOC (Index of Objective Congruence) เท่ากับ 0.92 และโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน ที่สร้างขึ้นไป ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเนื้อหาโครงสร้าง เพื่อให้คำแนะนำ ผู้วิจัยปรับแก้ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2) การหาความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุด ไปทำการทดสอบ ในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลเชิงใน อำเภอเชิงใน จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งมีบริบทของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะของพื้นที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ก่อนที่จะนำไปใช้จริงและนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยการทดสอบความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Cronbach's Alpha [10] เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ Alpha Coefficient จากการทดสอบแบบสอบถามได้ค่าความเชื่อมั่น 0.94

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดตามขั้นตอน ดังนี้

1) คณะผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตจากผู้อำนวยการโรงพยาบาล เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย และขอใช้สถานที่ และทำหนังสือถึงสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อขออนุญาตดำเนินการทำวิจัยในมนุษย์ และชี้แจงวัตถุประสงค์รายละเอียดขั้นตอนในการทำวิจัย จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อการฝึกอบรม ตามโปรแกรมการพยาบาลการรับรู้ความสามารถในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน



2) ดำเนินการคัดกรองกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน และเชิญชวนเข้าร่วมโครงการวิจัยฯ ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

3) เก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรตาม ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของโปรแกรมฯ ในกลุ่มตัวอย่างก่อนได้รับโปรแกรมฯ ตัวแปรที่ต้องเก็บข้อมูลในระยนี้ ประกอบด้วย การรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน และ พฤติกรรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม

4) ดำเนินการทดลอง ตามโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสี จังหวัดอุบลราชธานี เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ดังภาพที่ 3

5) นำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ต่อไป

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยผู้วิจัยได้มีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล การรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง ด้วยสถิติ Paired t-Test และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติ Independent t – test



ภาพที่ 3 แบบแผนการทดลอง (Experimental Design)



3. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยโดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 48 คน ร้อยละ 60.0 โดยในกลุ่มทดลอง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.0 อายุเฉลี่ย 66.34 ปี (S.D. = 5.33) ส่วนใหญ่อายุ 60-65 ปี ร้อยละ 50.0 ไม่ได้รับการศึกษา ร้อยละ 37.5 หม้าย/หย่าร้าง/แยก ร้อยละ 55.0 ประกอบอาชีพทำไร่ ทำนา ทำสวน ร้อยละ 65.0 และค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ค่าเฉลี่ย 9.19 (S.D.=2.66) ส่วนในกลุ่มทดลอง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.0 อายุเฉลี่ย 66.78 ปี (S.D.= 5.12) ส่วนใหญ่อายุ 60-65 ปี ร้อยละ 50.0 ไม่ได้รับการศึกษา ร้อยละ 37.5 หม้าย/หย่าร้าง/แยก ร้อยละ 55.0 ประกอบอาชีพทำไร่ ทำนา ทำสวน ร้อยละ 65.0 และค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ค่าเฉลี่ย 9.23 (S.D.=2.22) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง (n=40)		กลุ่มควบคุม (n=40)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	16	40.0	16	40.0
หญิง	24	60.0	24	60.0
อายุปัจจุบัน (ปี)				
60-65 ปี	20	50.0	20	50.0
66-70 ปี	12	30.0	13	32.5
71 ปีขึ้นไป	8	20.0	7	17.5
Mean; S.D.	66.78; 5.33		67.34; 5.12	
ระดับการศึกษา				
ไม่ได้รับการศึกษา	15	37.5	15	37.5
ประถมศึกษา	10	25.0	10	25.0
มัธยมศึกษา	7	17.5	6	15.0
อนุปริญญา หรือ ปวส.	5	12.5	6	15.0
ปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี	3	7.5	3	7.5
สถานภาพ				
โสด	2	5.0	3	7.5
สมรส	16	40.0	15	37.5
หม้าย/หย่าร้าง/แยก	22	55.0	22	55.0



ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ ข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง (n=40)		กลุ่มควบคุม (n=40)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
อาชีพ				
ทำไร่ ทำนา ทำสวน	26	65.0	26	65.0
ข้าราชการ	4	10.0	3	7.5
ค้าขาย	9	22.5	10	25.0
อื่นๆ	1	2.5	1	2.5
การประเมินความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม				
Mean/SD	9.19/2.66		9.23/2.22	

3.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุและความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ก่อนได้รับโปรแกรมฯ กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุอยู่ในระดับต่ำ (Mean=15.56; S.D.=3.21) ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชนอยู่ในระดับปานกลาง (Mean=6.55; S.D.=1.62) พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุอยู่ในระดับต่ำ (Mean=16.45; S.D.=3.41) และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มอยู่ในระดับสูง (Mean= 9.19; S.D.=2.22) ส่วนหลังได้รับโปรแกรมฯ กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุอยู่ในระดับสูง (Mean=25.38; S.D.=2.45) ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อยู่ในระดับสูง (Mean=8.12; S.D.=1.22) พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ อยู่ในระดับสูง (Mean=26.38; S.D.=2.43) และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มอยู่ในระดับสูง (Mean= 7.38; S.D.=1.34) โดยก่อนและหลังได้รับโปรแกรมกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value <.05 (P-value =.003, .000, .003, .000 ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมฯ พบว่า ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง (n=80 คน)

ตัวแปร	ก่อนได้รับโปรแกรม			หลังได้รับโปรแกรม			t	p-value
	Mean	S.D.	ระดับ	Mean	S.D.	ระดับ		
การรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ								
กลุ่มทดลอง	15.56	3.21	ต่ำ	25.38	2.45	สูง	4.67	.003*
กลุ่มควบคุม	15.59	2.68	ต่ำ	19.53	2.95	ปานกลาง	1.09	.918
ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน								
กลุ่มทดลอง	6.55	1.62	ปานกลาง	8.12	1.22	สูง	4.32	.000*
กลุ่มควบคุม	6.75	1.55	ปานกลาง	7.75	1.67	ปานกลาง	0.11	.824



ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง (n=80 คน) (ต่อ)

ตัวแปร	ก่อนได้รับโปรแกรม			หลังได้รับโปรแกรม			t	p-value
	Mean	S.D.	ระดับ	Mean	S.D.	ระดับ		
พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ								
กลุ่มทดลอง	16.45	3.41	ต่ำ	26.38	2.43	สูง	8.32	.003*
กลุ่มควบคุม	16.54	3.46	ต่ำ	20.34	2.88	ปานกลาง	9.13	.674
ความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม								
กลุ่มทดลอง	9.19	2.22	สูง	7.38	1.34	สูง	8.32	.000*
กลุ่มควบคุม	9.23	2.66	สูง	9.21	2.88	สูง	-0.24	.832

*หมายถึง กำหนดนัยสำคัญที่ระดับ P-value < 0.05

3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ไม่แตกต่างกัน ส่วนหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุอยู่ในระดับสูง (Mean=25.38;SD=2.45) ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อยู่ในระดับสูง (Mean=8.12;SD=1.22) พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ อยู่ในระดับสูง (Mean=26.38;SD=2.43) ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value <.05 และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มอยู่ในระดับสูง (Mean= 7.38;SD=2.34) ซึ่งค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value <0.05 (P-value =.003, .000, .004, .000 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุและความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=40)			กลุ่มควบคุม (n=40)			t	p-value
	Mean	S.D.	ระดับ	Mean	S.D.	ระดับ		
การรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ								
ก่อนการทดลอง	15.56	3.21	ต่ำ	15.59	2.68	ต่ำ	-0.84	.963
หลังการทดลอง	25.38	2.45	สูง	19.53	2.95	ปานกลาง	12.21	.003*
ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน								
ก่อนการทดลอง	6.55	1.62	ปานกลาง	6.75	1.55	ปานกลาง	-0.72	.833
หลังการทดลอง	8.12	1.22	สูง	7.75	1.67	ปานกลาง	11.92	.000*



ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตน ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุและความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=40)			กลุ่มควบคุม (n=40)			t	p-value
	Mean	S.D.	ระดับ	Mean	S.D.	ระดับ		
พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ								
ก่อนการทดลอง	16.45	3.41	ต่ำ	16.54	3.46	ต่ำ	-0.98	.889
หลังการทดลอง	26.38	2.34	สูง	20.34	2.88	ปานกลาง	9.45	.004*
การประเมินความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้ม								
ก่อนการทดลอง	9.19	2.22	สูง	9.23	2.66	สูง	-0.81	.841
หลังการทดลอง	7.38	1.34	สูง	9.21	2.88	สูง	-4.32	.000*

*หมายถึง กำหนดนัยสำคัญที่ระดับ P-value < 0.05

4. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย ผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสี จังหวัดอุบลราชธานี ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผล ดังนี้

กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน และพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ ภายหลังการได้รับโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอวังสามสี จังหวัดอุบลราชธานี สูงกว่ากลุ่มควบคุม และการประเมินความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามปกติของโรงพยาบาลวังสามสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value <.05 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้รับโปรแกรมฯ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการตนเองของ The revised self-and family management [11] ทฤษฎีพฤติกรรมการดูแลตนเอง (Self-Care Behavior) [12] และทฤษฎีการเสริมสร้างพลังอำนาจ (Empowerment) [13] โดยเน้นที่กิจกรรมทางพยาบาลที่เน้นการให้ความรู้ความเข้าใจในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ เพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้มีการจัดการตนเองในเรื่องการป้องกันการพลัดตกหกล้มที่ถูกต้อง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมส่งเสริมประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ เป็นกิจกรรมให้ผู้สูงอายุร่วมกันอภิปรายเพื่อวิเคราะห์ พฤติกรรม ปัญหาอุปสรรคของการปฏิบัติและช่วยกัน หาแนวทางแก้ไขปัญหาการปฏิบัติตัวในการป้องกันการพลัดตกหกล้ม ร่วมกับการให้ความรู้ เกี่ยวกับความหมาย สาเหตุ ปัจจัยเสี่ยง ผลกระทบ และการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ การจัดและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมบริเวณบ้านให้ปลอดภัย และการให้ความรู้และสาธิตวิธีทำบริหารกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความ ยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการทรงตัว กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมส่งเสริมการได้เห็นประสบการณ์ของผู้อื่นโดยใช้ตัวแบบ กิจกรรมตัวแบบสัญลักษณ์ (symbol model) การให้เห็นตัวแบบหรือประสบการณ์จากผู้อื่น โดยใช้ ตัวแบบ จากสื่อการสอนที่ส่งเสริมแนวความคิดทางบวก ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วีดิโอแนวคิดของผู้ประสบผลสำเร็จในการป้องกันการพลัดตกหกล้ม โดยแจกคู่มือการปฏิบัติตัวเกี่ยวกับการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ การได้เรียนรู้จากต้นแบบทำให้ผู้สูงอายุเกิดการเรียนรู้ จดจำและเลียนแบบ ทำตามแบบ เกิดความคล้อยตามและเกิดความมั่นใจในความสามารถของตนเองว่าตนเองสามารถปฏิบัติกิจกรรมเหล่านั้นได้ด้วย



ตนเอง กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมส่งเสริมการใช้คำพูดชักจูง (จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที) กิจกรรมการพูดชักจูงโดยการให้กำลังใจ เปิดโอกาสแสดงออกความรู้สึกรายกลุ่มเพื่อช่วยสร้างสถานการณ์ เชิงบวก กล่าวชมเชยให้ผู้สูงอายุเชื่อมั่นว่าตนมีความสามารถที่จะปฏิบัติตัวในการป้องกันพลัดตกหกล้มให้ประสบความสำเร็จได้ เน้นให้เห็นความสำคัญของการป้องกัน และจัดการปัจจัยเสี่ยง เพื่อให้ผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างได้รับรู้ ถึงสาเหตุและอันตรายจากการพลัดตกหกล้ม ตลอดจนเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติพฤติกรรมที่เหมาะสม และได้ รับรู้ว่าการปฏิบัติพฤติกรรมที่เหมาะสมจะสามารถป้องกันภาวะพลัดตกหกล้มได้ และกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมส่งเสริมการกระตุ้นทางอารมณ์ กิจกรรมการใช้สถานการณ์สมมติเกี่ยวกับผลกระทบจากการพลัดตกหกล้มที่รุนแรง และให้ผู้สูงอายุแสดง บทบาทสมมติในการเผชิญสถานการณ์วิกฤติดังกล่าว หลังจากนั้นให้ผู้สูงอายุแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยเปิดโอกาส และกระตุ้นให้ผู้สูงอายุได้พูดระบายความรู้สึกและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติ พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้ม กล่าวชมเชยผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่ตอบคำถาม และให้กำลังใจในการนำไป ปฏิบัติกับผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างทุกคน เพื่อให้ผู้สูงอายุรับรู้ความสามารถของตนเองและปฏิบัติพฤติกรรมนั้นๆ ต่อไป ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการส่งเสริมและพัฒนาความรู้ ความรู้ด้านสุขภาพในการการปฏิบัติตน จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถระลึกและจดจำความรู้ที่ได้รับเพิ่มขึ้น และการรับรู้สมรรถภาพในการป้องกันการพลัดตกหกล้มดีขึ้น เนื่องจากการสอนและให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาการพลัดตกหกล้ม ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจรวมถึงตระหนักเกี่ยวกับผลกระทบที่ตามมาหากเกิดการพลัดตกหกล้มขึ้น [14]

สอดคล้องกับการวิจัยเรื่องการจูงใจตนเองและพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ภายหลังการขยายหลอดเลือดโคโรนารีด้วยบอลลูนจำนวน 50 คน ที่มาตรวจตามนัดที่คลินิกโรคหัวใจและหลอดเลือด โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล แบบวัดแรงจูงใจตนเองของดิชแมน แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ ที่ดัดแปลงมาจากแบบสอบถามพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยการจูงใจตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการเจริญทางจิตวิญญาณอยู่ในระดับดีมาก ความรับผิดชอบต่อสุขภาพด้านโภชนาการ การมีสัมพันธภาพระหว่างบุคคล การจัดการความเครียดอยู่ในระดับดี ส่วนกิจกรรมทางกายอยู่ในระดับปานกลาง การจูงใจตนเอง ซึ่งหมายถึง ความต้องการในการปฏิบัติกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพโดยอาศัยลักษณะภายในของตนเองเป็นแรงผลักดัน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ กิจกรรมทางกาย และการเจริญทางจิตวิญญาณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\text{-value} < .01$ [15]

สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบสองกลุ่มคือวัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชนตำบลนางแลอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดจำนวน 50 ราย สุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 25 ราย กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้มจำนวน 7 สัปดาห์ ๆ ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง 30 นาที กลุ่มควบคุมดูแลตนเองตามปกติ การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป โปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้มแบบประเมินความรู้และพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น นำมาหาความเที่ยงหาค่าความความตรงและความเชื่อมั่นของเนื้อหาเท่ากับ .85 และ .87 และแบบบันทึกการพลัดตกหกล้ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา สถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า หลังได้รับโปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม ผู้สูงอายุมีความรู้และพฤติกรรมดีกว่าก่อนได้รับโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\text{-value} < .05$ ผู้สูงอายุที่ได้รับโปรแกรมมีความรู้และพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P\text{-value} < .05$ และอัตราการพลัดตกหกล้มของกลุ่มที่



ได้รับโปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม (Mean = 1.3, S.D. = 0.48) ภายใน 90 วัน ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรม (Mean = 1.4, S.D. = 0.50) [16] และสอดคล้องกับการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการหกล้มต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้สูงอายุในชุมชน จำนวน 60 คน โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลองผู้สูงอายุมีการทรงตัวที่ดีขึ้นและกล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น [17] สอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อช่วยในการทรงตัว และป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า สมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุเข้าร่วมโครงการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อช่วยในการทรงตัวและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุหลังการทดลองดีขึ้นกว่าก่อนการทดลอง [18]

นอกจากนี้โปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอเมืองสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นยังมีการดำเนินการวิจัยโดยการติดตามเยี่ยมบ้านและติดตามเยี่ยมทางโทรศัพท์ เพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดการพลัดตกหกล้ม ความต่อเนื่องในการออกกำลังกาย การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกบ้าน สอบถามปัญหาและอุปสรรคต่างๆ พร้อมทั้งหาทางแก้ไขร่วมกันกับครอบครัวผู้สูงอายุ ซึ่งจากการศึกษาผลของโปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้มในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้ม โดยมีการติดตามเยี่ยมบ้านและติดตามเยี่ยมทางโทรศัพท์ พบว่า กลุ่มผู้สูงอายุรู้สึกพึงพอใจที่ได้รับการเอาใจใส่จากเจ้าหน้าที่เป็นการกระตุ้นให้เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจในการดูแลเท่า พบว่า ปัญหาส่วนใหญ่ในการติดตามเยี่ยมบ้าน ได้แก่ สภาพบ้านที่มีบันไดที่สูงและชัน ราวบันไดไม่มั่นคง ทำให้เกิดความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มได้ โดยผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำให้กลุ่มตัวอย่างหลีกเลี่ยงการขึ้นลงบันไดในเวลากลางคืนหรือควรเปิดไฟให้สว่างหากจำเป็นต้องขึ้นลง ร่วมกับสภาพแวดล้อมในห้องน้ำและห้องครัวที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างต้องเอื้อมของที่อยู่เหนือศีรษะทำให้เกิดความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มได้เช่นกัน [19] สอดคล้องกับการศึกษาสถานที่ผู้สูงอายุพลัดตกหกล้มมากที่สุด พบว่า บริเวณที่ผู้สูงอายุมีการพลัดตกหกล้มภายนอกบ้านมากที่สุด ได้แก่ บริเวณรอบๆ บ้าน ที่มีพื้นต่างระดับ ส่วนภายในบ้าน ได้แก่ บริเวณห้องน้ำและห้องครัว เนื่องจากผู้สูงอายุจะต้องเอื้อมหยิบของทำให้การทรงตัวไม่มั่นคง เกิดการพลัดตกหกล้มตามมาได้ [20]

จากผลการวิจัยนี้ทำให้เห็นประสิทธิผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอเมืองสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี ที่ประกอบไปด้วยการประเมินการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน ทำให้เกิดพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุภายหลังการได้รับโปรแกรมฯ ซึ่งทำให้สามารถลดความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มได้

5. สรุปผลการวิจัย

โปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอเมืองสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี มีผลทำให้กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการรับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ ความรู้ในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน พฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ ภายหลังการได้รับโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอเมืองสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี สูงกว่าหลังการทดลองและสูงกว่ากลุ่มควบคุม และการประเมินความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มต่ำกว่าหลังการทดลองและต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามปกติของโรงพยาบาลเมืองสามสิบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\text{-value} < .05$ ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้รับโปรแกรมฯ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการตนเองของ The revised self-and family management ทฤษฎี



พฤติกรรมดูแลตนเอง (Self-Care Behavior) และ ทฤษฎีการเสริมสร้างพลังอำนาจ (Empowerment) โดยเน้นที่กิจกรรมทางพยาบาลที่เน้นการให้ความรู้ความเข้าใจในการป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ เพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้มีการจัดการตนเองในเรื่องการป้องกันการพลัดตกหกล้มที่ถูกต้อง ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการส่งเสริมและพัฒนาความรู้ รับรู้สมรรถนะแห่งตนในการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถระลึกและจดจำความรู้ที่ได้รับเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่งผลให้สามารถลดความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มได้

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ด้านนโยบาย จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้บริหารด้านสาธารณสุขสามารถนำผลการศึกษา ไปใช้ประกอบในการพัฒนานโยบายในการส่งเสริมป้องกันปัญหาการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน การทำนี้เพื่อลดโอกาสเสี่ยงในการหกล้มและอัตราการหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชนต่อไป

6.2 ข้อเสนอแนะการนำไปประยุกต์ใช้

1) จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ให้บริการสุขภาพที่ปฏิบัติงานในชุมชน สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานการส่งเสริมและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชนต่อไป โดยสามารถนำความรู้ไปต่อยอดหรือนำไปใช้ในการเพิ่มสมรรถนะของผู้สูงอายุ รวมทั้งสามารถนำไปพัฒนาแกนนำในชุมชนเพื่อนำไปใช้ในการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุต่อไป

2) จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมและได้ทำการศึกษา ในผู้สูงอายุพื้นที่เขตอำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานีเท่านั้น ดังนั้น การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชนอื่นๆ ในวงกว้างจะเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้สูงอายุที่มี คุณภาพชีวิตที่ดีเมื่ออายุสูงขึ้น และในระยะยาวจะสามารถช่วยลดภาระการดูแลของญาติ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการรักษาของภาครัฐอีกด้วย

6.3 ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1) จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้อาจารย์ผู้สอนสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพสามารถนำความรู้ ไปใช้ในเพิ่มพูนองค์ความรู้และทักษะแก่นิสิตหรือนักศึกษาในรายวิชาของหลักสูตรเพื่อให้นิสิตและนักศึกษาสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมและป้องกันการเกิดการหกล้มสำหรับผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชนต่อไป

2) ควรศึกษาวิจัยประสิทธิผลของโปรแกรมการพยาบาลต่อพฤติกรรมป้องกันการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน โดยเพิ่มขนาดของกลุ่มทดลองให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). Self-reported falls and fall related injuries among persons aged > 65 years-United States. Morbidity and Mortality Weekly Report, 57(3), 225-226.
- [2] World Health Organization. (2022). World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Retrieved 1 May 2022, from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/324835/978924>
- [3] Jacob, L., Breuer, J. and Kostev, K. (2016). Prevalence of chronic diseases among older patients in German general practices. GMS German Medical Science, 14(1), 1-7.
- [4] มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2559). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทยประจำปี 2559. กรุงเทพฯ: พรินเทอริ.
- [5] ที่ทำการปกครองอำเภอม่วงสามสิบ. (2566). ทะเบียนราษฎร. อุบลราชธานี: ที่ทำการปกครองอำเภอม่วงสามสิบ.



- [6] UCSF. Clinical & Translational Science Institute. (2021). Sample Size Calculators. Retrieved 1 May 2022, from <https://www.sample-size.net>
- [6] Best, JW. & Kahn, JV. (2006). Research in Education. 10th Edition. Pearson Education Inc.: Cape Town.
- [7] เพ็ญภา มหะหมัด. (2563). ผลของโปรแกรมป้องกันการหกล้มต่อการดูแลตนเองของผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงต่อการหกล้ม ในตำบลสุไหงโกทิง จังหวัดนราธิวาส. วารสารอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพชุมชน, 5(3), 17-22.
- [8] Best, JW. & Kahn, JV. (1997). Research in Education. 8th Edition. Boston: Allyn & Bacon.
- [9] Bloom, BS. (1971). Handbook on formative and summative evaluation of student learning. New York: McGraw-Hill.
- [10] Cronbach, LJ. (1984). Essential of psychology testing. New York: Harper.
- [11] Grey, M., Schuman-Green, D., Knafl, K. and Reynolds, NR. (2015). The revised self-and family management Framework. Nursing Outlook, 63(2), 162-70.
- [12] Pender, NJ. (2006). Health Promotion in Nursing Practice. 5th Edition. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- [13] Gibson, CH. (1995). The process of empowerment in mothers of chronically ill children. Journal of Advanced nursing, 21(6), 1201-1210.
- [14] Posma, ER., Van, JCM., Jansen, J. and Bensing, JM. (2009). Older cancer patients' information and support needs surrounding treatment: An evaluation through the eyes of patients, relatives and professionals. BMC Nursing, 34(3), 99-109.
- [15] วิทยา วาโย. (2560). ผลของโปรแกรมป้องกันการหกล้มแบบสหปัจจัยต่อพฤติกรรม การป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ, 35(2), 25-33.
- [16] จิตติมา ทาสวรรณอินทร์ และกรณิการ์ เทพกิจ. (2560). ผลของโปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ, 35(3), 186-95.
- [17] Cho, SI. & An, DH. (2014). Effects of a fall prevention exercise program on muscle strength and balance of the old-old elderly. The Journal of Physical Therapy Science, 26(11), 1771-1774.
- [18] อาพัทธ์ เตียวตระกูล และอาทิตย์ วังวนสินธุ์. (2562). การพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อช่วยในการทรงตัวและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการสถาบันการพลศึกษา, 11(1), 89-99.
- [19] วิลาวรรณ สมทน ทศนีย์ รวีวรกุล และขวัญใจ อำนางสัตย์เชื้อ. (2560). ผลของโปรแกรมการป้องกันการพลัดตกหกล้ม. วารสารการพยาบาลสาธารณสุข, 27(3), 58-70.
- [20] Milat, AJ., Watson, WL., Monger, C., Barr, M., Giffin, M. and Reid, M. (2011). Prevalence, circumstances and consequences of falls among community-dwelling older people: results of the 2009 NSW Falls Prevention Baseline Survey. NSW Public Health Bulletin, 22(4), 43-48.



การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน A Development of School Bus Tracking Application

จุฑามณี รุ่งแก้ว^{1*} และ อารียา ตะเคียนราม¹

Jutamanee Rungkaew^{1*} and Areeya Takianram¹

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ¹

Division of Computer Technology and Digital, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University¹

*Corresponding Author: jutamanee.r@sskru.ac.th

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 25 สิงหาคม 2566 แก้ไข: 26 พฤศจิกายน 2566 ตอบรับ: 27 พฤศจิกายน 2566	การวิจัยนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามรถรับส่งนักเรียน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันติดตามรถรับส่งนักเรียน 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน การวิจัยโดยใช้กระบวนการ SDLC การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แบ่งผู้ใช้ออกเป็นผู้ใช้งานประเภทพนักงานขับรถกับผู้ใช้งานประเภทนักเรียน/ผู้ปกครอง การพัฒนาแอปพลิเคชันใช้โปรแกรม Android Studio ด้วยภาษา Java พัฒนาระบบนำทางด้วยเทคโนโลยี Google Map API ในการแสดงแผนที่บนสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และใช้ Firebase เก็บข้อมูลชนิดข้อมูลแบบเรียลไทม์ ผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน สามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถ แสดงตำแหน่งบ้านของนักเรียน และแจ้งเตือนเมื่อรถเข้าใกล้บริเวณบ้านของนักเรียนในระยะ 500 เมตรได้ 2) ผลการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า แอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ที่ 4.02 และ 3) ผลประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มประชากรผู้ใช้งานแอปพลิเคชันจำนวน 21 คน มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ที่ 4.13



Article Info	Abstract
Article History: Received: August 25, 2023 Revised: November 26, 2023 Accepted: November 27, 2023	This research aimed to 1) Develop a school bus tracking application, 2) Evaluate the efficiency of the school bus tracking application, and 3) Assess user satisfaction with the application.
Keywords: Application/School bus tracking system	The research utilized the Software Development Life Cycle (SDLC) process, dividing users into two groups: driver users and student/parent users. The application was developed using Android Studio with Java programming language. The navigation system utilizes Google Maps API, and its real-time data storage utilizes Firebase API. Results of the study indicated that 1) The application successfully displayed the real-time position of the bus and the student's home, issuing alerts when the bus approached the student's residence within a 500-meter radius. 2) Efficiency evaluations by five experts revealed high performance, with an overall average rating of 4.02, and 3) User satisfaction evaluations from a population of 21 users indicated a high level of satisfaction, with an overall average rating of 4.13.

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีแอปพลิเคชันที่ใช้บนอุปกรณ์ขนาดเล็ก ได้อำนวยความสะดวกสบายด้านการทำงานในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีประเภทระบบติดตามตำแหน่งได้ถูกนำมาใช้กับระบบงาน เช่น ระบบบริการขนส่งสินค้า บริการส่งสินค้าออนไลน์ สำหรับเทคโนโลยี GPS Tracking [1] คือเทคโนโลยีใช้ติดตามยานพาหนะ โดยระบบ GPS จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับธุรกิจ ยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยและช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตในด้านต่าง ๆ เทคโนโลยี GPS Tracking ใช้ในการบันทึกข้อมูลการเดินทางและการใช้งานของรถ โดยใช้ระบบกำหนดตำแหน่งพื้นที่บนพื้นผิวโลก ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทำงานของรถ และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการระบบขนส่งและธุรกิจ โลจิสติกส์ ปัจจุบันมีการรับจ้าง รับ-ส่งนักเรียนตามโรงเรียนต่าง ๆ มากมาย โดยพบว่ารถที่นำมาใช้รับส่งนักเรียนพบว่ารถรับส่งนักเรียนที่มีโช้หน่วยของระบบรถโดยสารประจำทางตามกฎหมายการขนส่งทางบกหากแต่เป็นรูปแบบการขนส่งทางสังคมของชุมชน ในส่วนของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งอาทิเช่น เด็กตกลงมาจากรถรับส่งนักเรียนระหว่าง โดยสารเนื่องจากไม่มีผู้ดูแลหรือควบคุมเด็กประจำรถ หรือกรณีเด็กถูกกลืนไว้ในรถรับส่งนักเรียนจนเสียชีวิต ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดกับรถรับส่งนักเรียนประเภทตู้โดยสาร หากเพิ่มมาตรฐานความปลอดภัยของตัวนักเรียน โดยที่ผู้ปกครองสามารถที่จะติดตาม ความเคลื่อนไหวของลูกหลานของท่านได้ระหว่างการเดินทางกับรถโรงเรียนผ่านโมบายแอปพลิเคชัน [2]

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน ดำเนินการศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ปกครอง นักเรียน และพนักงานขับรถ ปัญหาการเสียเวลาขณะที่รอรถโดยไม่สามารถทราบถึงเวลาที่แน่ชัดในการมาถึงของรถรับส่งนักเรียน ปัญหาของพนักงานขับรถรับส่งนักเรียนที่ไม่ทราบล่วงหน้ากรณีนักเรียนที่ประสงค์จะไม่ร่วมเดินทางโดยสารรถไปโรงเรียน หากมีแอปพลิเคชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ปกครองให้ทราบถึงตำแหน่ง



ของรถรับส่งนักเรียน เพื่อให้สามารถเตรียมตัวให้นักเรียนทันเวลาขึ้นรถและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ทางผู้ขับรถให้ทราบถึงตำแหน่งบ้านของนักเรียนที่ต้องการให้ไปรับ และสามารถตัดตำแหน่งบ้านของนักเรียนที่จะประสงค์ลาหยุด ไม่เป็นการเสียเวลาในการขับรถไปรับนักเรียน โดยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี GPS [3] คือระบบบอกพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกโดยเครื่องรับ GPS จะรับสัญญาณจากดาวเทียมมาประมวลผล เพื่อให้เกิดความแม่นยำของตำแหน่งที่ต้องการทราบพิกัด โดยทั่วไปจะนำ GPS มาใช้งานร่วมกับแผนที่เพื่อบอกตำแหน่งที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น ตำแหน่งของรถยนต์ พิกัดตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ต้องการติดตาม เป็นต้น โดยระบบสามารถระบุตำแหน่งบนพื้นผิวโลกได้โดยอาศัยการคำนวณจากข้อมูลที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลก เครื่องรับสัญญาณจีพีเอสจะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางเพื่อนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ได้ และนำบริการ Google Maps [4] หรือ Maps บริการของ Google ที่ให้บริการ เทคโนโลยีด้านแผนที่ ประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย คือ แผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครอบคลุมพื้นผิวโลกในมาตราส่วนต่าง ๆ ตามความเหมาะสม โดยการทำงานหลัก ๆ ของ Google Maps จะทำการใช้งานของอุปกรณ์หลายชนิด (ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต) และการทำงานของอัลกอริทึมกับ AI ที่เข้ามาช่วยแนะนำเส้นทางที่เร็วไวที่สุด ซึ่งทั้งหมดนี้ทาง Maps จะนำมาจากที่อยู่ของคนที่ใช้บริการอยู่ในตอนนั้น และตรวจสอบจากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในบ้านเรา ซึ่งข้อมูลที่ได้มานี้ จะสามารถบอกตำแหน่งที่อยู่เบื้องต้นของเราได้ โดยร่วมไปกับระบบ Global Positioning System (GPS) บนมือถือที่ให้ตำแหน่งได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น Google Maps API เป็นชุด API ของ Google สำหรับพัฒนา web application และ mobile application (Android, IOS) ไว้สำหรับเรียกใช้แผนที่และชุด service ต่าง ๆ ของ Google เพื่อพัฒนา Application บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) [5] เป็นแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับประมวลผลแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone), อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ตขนาดพกพา (MID) แอนดรอยด์ ได้นำเอาระบบปฏิบัติการ Android Studio [6] โปรแกรมสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือ เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายด้านลิขสิทธิ์ ที่ทำให้สามารถปรับแต่งแอนดรอยด์ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์มือถือ หรือ อุปกรณ์พกพาได้โดยง่ายและการพัฒนาแอปพลิเคชันที่รันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะใช้ภาษาจาวา โดยการเข้าถึงคุณสมบัติและความสามารถต่าง ๆ ของแอนดรอยด์จะทำได้โดยเรียกใช้ Java library ที่อยู่ในชุดพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับแอนดรอยด์ ใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Firebase [7] เป็นตัวช่วยในการสร้างแอปพลิเคชัน ถือว่าเป็นทางเลือกที่นิยมในปัจจุบัน เพราะนักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ต้องการได้ง่าย รวดเร็ว และปลอดภัย โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ซับซ้อน เช่น ไม่ต้องสร้างเซิร์ฟเวอร์สำหรับเก็บฐานข้อมูล ไม่ต้องใช้เซิร์ฟเวอร์สำหรับจัดการกับไฟล์ ไม่ต้องมีเซิร์ฟเวอร์สำหรับตรวจสอบการล็อกอินล็อกเอาต์ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีความน่าสนใจ ดังนี้ วรวิทย์ สังขทิพย์ และจรัญ เจริญแหล่ [8] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำเส้นทางเดินทางบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้การนำทางผ่านดาวเทียม กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามโดยใช้ระบบจีพีเอสที่อยู่บนโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน ร่วมกับบริการของกูเกิลแมพ เอพีไอ ที่ให้บริการแผนที่ ซัยพร เชมะภาตะพันธ์ [9] ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบติดตามตรวจสอบตำแหน่งและเส้นทางรถยนต์ด้วยสัญญาณดาวเทียม ได้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับติดตามและตรวจสอบตำแหน่งรถยนต์แบบทันกาล การออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์เพื่อการตรวจดูเส้นทางบนแผนที่แบบดิจิทัลที่มีการใช้งานอย่างง่าย โดยอาศัยการตรวจสอบตำแหน่งพิกัดบนพื้นผิวโลกด้วยการรับสัญญาณจากระบบดาวเทียม GPS และ Loganathan et al. [10] ได้พัฒนา Bus Tracking System เพื่อเตือนนักเรียนไม่ให้ตกรถและสามารถ ไปถึงตรงเวลาเพื่อขึ้นรถ ระบบนี้ใช้ GPS โมดูลเพื่อรับละติจูดและลองจิจูดของรถ ค่าเหล่านั้นถูกรวบรวมจากบัสที่แตกต่างกัน หยุดและบันทึกไว้ในโปรแกรมในทางกลับกันโมเด็ม GSM เชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino GSM โมเด็มใช้สำหรับส่งและรับ SMS

จากความสำคัญและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันติดตามรถรับส่งนักเรียน 2) หาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันติดตามรถรับส่งนักเรียน และ 3) ประเมินความพึงพอใจ



ของแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน ทั้งนี้คณะผู้วิจัยคาดว่าผลการวิจัยที่ได้รับจะสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการรับส่งนักเรียนได้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 เครื่องมือการวิจัย

แอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน

แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 5 คน และผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน จำนวน 21 คน

2.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ [11] (SDLC 7 ขั้นตอน)

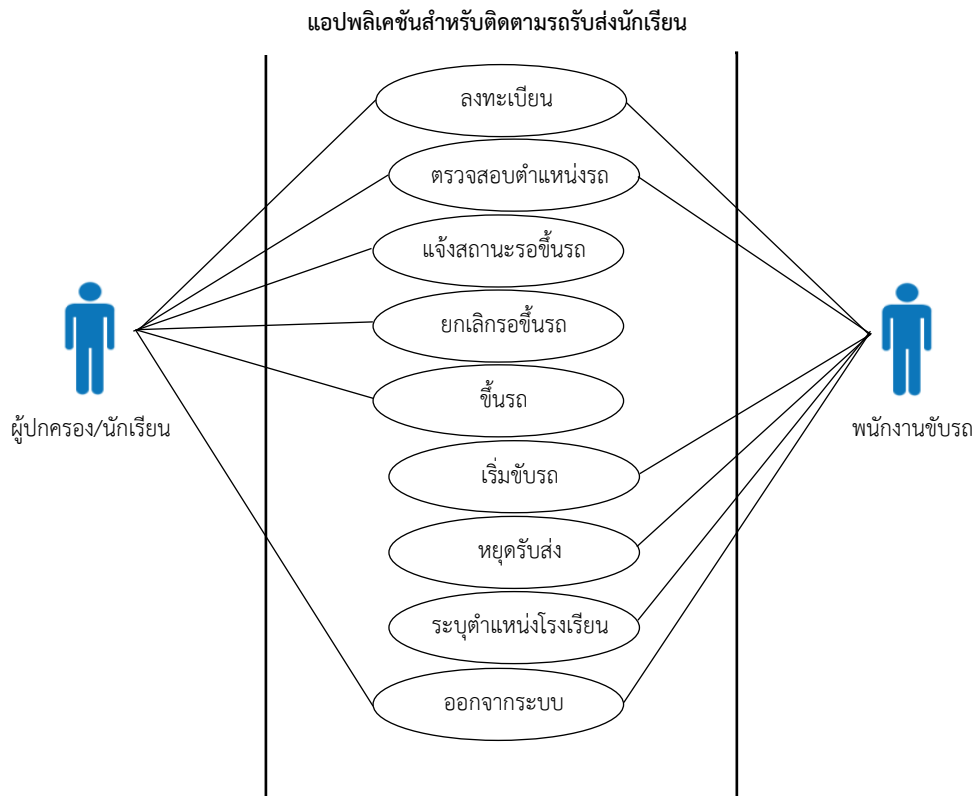
การศึกษาค้นคว้าขององค์กร (Problem Recognition) ของผู้ปกครองนักเรียนและพนักงานขับรถ ปัญหาการเสียเวลาขณะที่รอรถโดยไม่สามารถทราบถึงเวลาที่แน่ชัดในการมาถึงของรถตู้รับส่งนักเรียน ปัญหาของทางพนักงานขับรถรับส่งนักเรียนที่ไม่ทราบล่วงหน้ากรณีนักเรียนที่ประสงค์จะไม่ร่วมเดินทางโดยสารรถไปโรงเรียน

การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ความพร้อมด้านเทคโนโลยี ความพร้อมด้านทักษะการใช้เทคโนโลยีของผู้ใช้

การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน ใช้โปรแกรม Android Studio ภาษา JAVA ใช้เทคโนโลยี Google Map API ในการแสดงผลการระบุตำแหน่งรถรับส่งนักเรียน และจุดจอดรับนักเรียน ใช้ Firebase เป็น Realtime Database

การออกแบบระบบ (System Design)

ออกแบบ Use Case Diagram ดังแสดงในภาพที่ 1 โดย ผู้ปกครอง นักเรียน หมายถึง ผู้เข้าใช้งานที่เป็นสมาชิกแล้วมีสิทธิใช้งานเป็นผู้ปกครอง หรือนักเรียน พนักงานขับรถ หมายถึง ผู้เข้าใช้งานที่เป็นสมาชิกแล้วมีสิทธิใช้งานเป็นคนขับรถ 1) ลงทะเบียน : ทำหน้าที่ให้ผู้ลงทะเบียนก่อนเข้าใช้งานในแอปพลิเคชัน 2) ดูตำแหน่งปัจจุบัน : แสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ 3) รอขึ้นรถ : ทำหน้าที่ในการให้ผู้ใช้ที่เป็นผู้ปกครอง หรือนักเรียนกดปุ่มรอขึ้นรถ เพื่อแสดงหมดตำแหน่งปัจจุบันให้คนขับเห็นสถานะบนหน้าจอ 4) ยกเลิกการรอขึ้นรถ : ทำหน้าที่ในการให้ผู้ใช้ที่เป็นผู้ปกครอง หรือนักเรียนกดยกเลิกการรอขึ้นรถ เพื่อที่ระบบจะยกเลิกแสดงหมดตำแหน่งของนักเรียนให้คนขับเห็น สถานะบนหน้าจอ 5) ขึ้นรถ : ทำหน้าที่ในการให้ผู้ใช้ที่เป็นผู้ปกครอง หรือนักเรียนกดขึ้นรถ เพื่อที่ระบบจะเลิกแสดงหมดการรอขึ้นรถของนักเรียน 6) เริ่มขับรถ : ทำหน้าที่แสดงหมดตำแหน่งปัจจุบันของคนขับรถ 7) หยุดรับส่ง : ทำหน้าที่ยกเลิกการแสดงหมดตำแหน่งปัจจุบันของคนขับรถ 8) ระบุตำแหน่งโรงเรียน : ทำหน้าที่แสดงตำแหน่งปัจจุบันของโรงเรียน 9) ออกจากระบบ : ทำหน้าที่ให้ผู้ใช้ออกจากระบบ



ภาพที่ 1 Use case Diagram ของแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน

ออกแบบ Sequence Diagram และ ออกแบบ Activity Diagram ของกระบวนการ 1) ลงทะเบียน
2) ดูตำแหน่งปัจจุบัน 3) รอขึ้นรถ 4) ยกเลิกการรอขึ้นรถ 5) ขึ้นรถ 6) เริ่มขับรถ 7) หยุดรับส่ง 8) ระบุตำแหน่งโรงเรียน
9) ออกจากระบบ

จากภาพที่ 2 แสดงคลาสที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลขณะประมวลผล ประกอบด้วย

Class Drivers	เก็บข้อมูลของผู้ใช้ที่เป็นคนขับรถ ซึ่งประกอบไปด้วย ช่องเก็บ ชื่อ นามสกุล เบอร์โทร โรงเรียน
Class Schools	เก็บตำแหน่งละติจูด ลองจิจูดของโรงเรียน
Class Students	เก็บข้อมูลของผู้ใช้ที่เป็นผู้ปกครอง/นักเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย ช่องเก็บ ชื่อ นามสกุล เบอร์โทร โรงเรียน
Class Token	เก็บไอดีของอุปกรณ์ของผู้ใช้

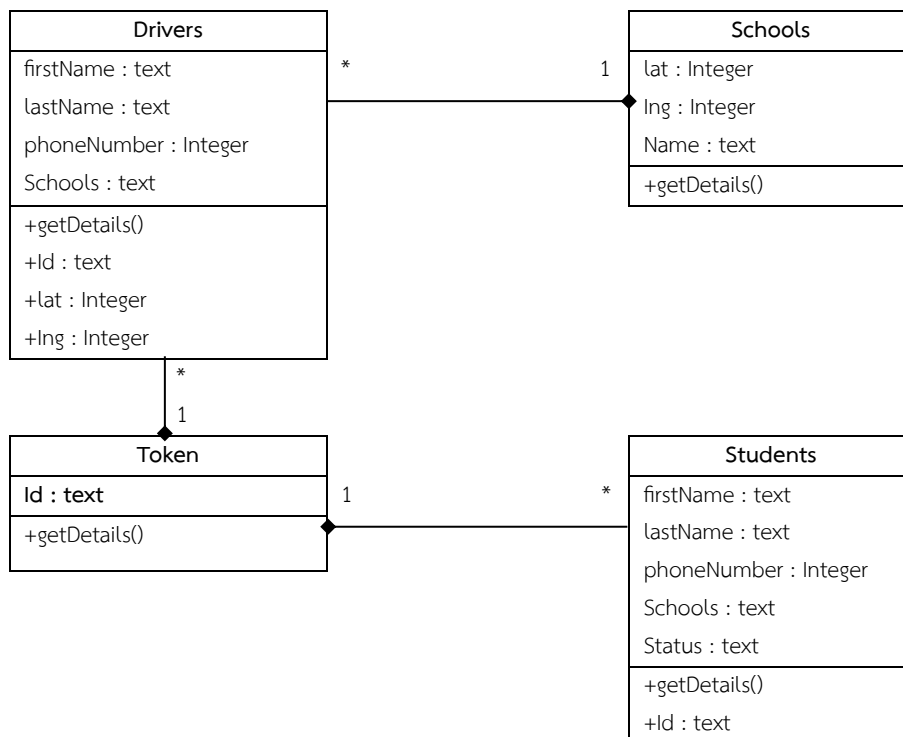
การพัฒนาและทดสอบ (Development and Test) การทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน การลงทะเบียนของ
ผู้ใช้ สถานะการเริ่มสตาร์ทรถ การระบุตำแหน่งรถ ทดสอบการแสดงสถานะการรอรถของนักเรียน ตำแหน่งพิกัดการรอ
รถของนักเรียน ระบบการนำทาง สถานะการขึ้นรถ ตำแหน่งโรงเรียน ทดสอบการแจ้งเตือนเมื่อรถเข้าใกล้ตำแหน่งบ้าน
ของนักเรียน

การติดตั้ง (Implementation) ติดตั้งแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance) ดำเนินการปรับปรุงโดยผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน



ออกแบบ Class Diagram



ภาพที่ 2 Class Diagram ของแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน

2.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

โดยใช้ค่าเฉลี่ย แล้วนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [12]

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน

ผลการทำงานหลักของแอปพลิเคชัน

- สามารถแสดงตำแหน่งของรถได้
- แสดงตำแหน่งบ้านของนักเรียนได้
- แสดงเส้นทางได้
- สามารถแจ้งเตือนด้วยข้อความ และ เสียงแจ้งเตือนเมื่อรถอยู่ในบริเวณใกล้ถึงบ้านของนักเรียน

ผู้วิจัยได้จัดทำแอปพลิเคชัน การทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน ได้แบ่งส่วนการทำงานของแต่ละหน้าออกได้ ดังนี้



Let's start with create you account

pam Areeya

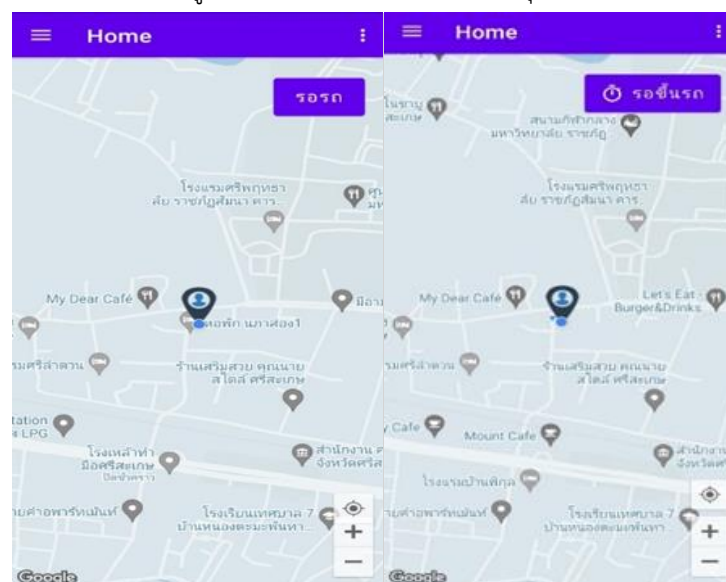
+66624365752

SSKRU

CONTINUE

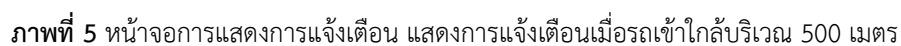
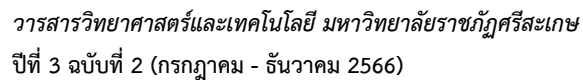
ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอ การลงทะเบียนใช้งานในส่วนของผู้ปกครอง / นักเรียน

จากภาพที่ 3 หน้าจอการสร้างผู้ใช้งาน ประกอบไปด้วยชื่อ นามสกุล หมายเลขโทรศัพท์ โรงเรียน



ภาพที่ 4 หน้าจอการแสดงผลจุดจอดรถของผู้ปกครอง/นักเรียน

จากภาพที่ 4 เมื่อพนักงานขับรถลงทะเบียนใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ที่เป็นคนขับอัตโนมัติ โดยจะมีไอคอนรูปรถปิกอัพแสดงตำแหน่งแบบเรียลไทม์ โดยในขณะนี้ระบบจะยังไม่แสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถให้ผู้ใช้ที่เป็นนักเรียน/ผู้ปกครองได้เห็น และเช่นเดียวกัน นักเรียน/ผู้ปกครอง หลังจากลงทะเบียนใช้งานแล้ว โดยระบบจะแสดงไอคอนรูปคนปิกอัพตำแหน่งปัจจุบันของนักเรียน โดย ณ ขณะนี้ระบบจะยังไม่ส่งตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ที่เป็นนักเรียนไปยังหน้าจอของผู้ใช้ที่เป็นคนขับจนกว่าจะมีการกดปุ่มรอขึ้นรถ



ภาพที่ 6 หน้าจอการแสดงผลสถานะ และฟังก์ชันรับส่งนักเรียน

จากภาพที่ 6 เมื่อพนักงานขับรถทำการกดปุ่มเริ่มขับรถ ระบบจะแสดงตำแหน่งปัจจุบันของคนขับไปที่หน้าจอของนักเรียน/ผู้ปกครอง และเมื่อผู้ใช้กดปุ่มหยุดรับส่ง ระบบจะยกเลิกแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถบนหน้าจอของนักเรียน/ผู้ปกครอง

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการทดสอบแอปพลิเคชันครั้งนี้ จากเครื่องมือชุดแบบสอบถาม นำข้อมูลจากการประเมินผลของ



ผู้เชี่ยวชาญระบบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งผลการประเมินระดับประสิทธิภาพต่อแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.02) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test) คือ (ค่าเฉลี่ย = 4.13) รองลงมาด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) (ค่าเฉลี่ย = 4.04) และ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) (ค่าเฉลี่ย = 3.88) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	4.04	มาก
1. ความสามารถของแอปพลิเคชันในการแสดงตำแหน่งบ้านนักเรียน	3.60	มาก
2. ความสามารถของแอปพลิเคชันในการนำทางไปยังตำแหน่ง	3.80	มาก
3. ความสามารถคำนวณระยะเวลาตามระยะทางจากตัวรถถึงจุดรับ-ส่ง	4.00	มาก
4. ความสามารถของแอปพลิเคชันในการแสดงพิกัดของรถรับส่งนักเรียน	4.20	มาก
5. ความสามารถของแอปพลิเคชันในการรายงานผลการรับ-ส่ง	4.60	มากที่สุด
ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)	4.13	มาก
1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	3.80	มาก
2. ความถูกต้องในการแสดงข้อมูลที่เลือก	3.80	มาก
3. ความเหมาะสมในเนื้อหาของแอปพลิเคชัน	4.00	มาก
4. ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแอปพลิเคชัน	4.00	มาก
5. ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรม	4.60	มากที่สุด
ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)	4.13	มาก
6. ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.00	มาก
7. ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	4.20	มาก
8. ความสามารถในการแจ้งสถานะการลาหยุดของนักเรียน	4.40	มาก
9. การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	4.40	มาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)	3.88	มาก
1. ความง่ายต่อการใช้งานของแอปพลิเคชัน	3.80	มาก
2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตว์อักษรบนจอภาพ	4.00	มาก
3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตว์อักษรบนจอภาพ	3.00	ปานกลาง
4. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	3.80	มาก
5. ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	3.80	มาก
6. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	3.80	มาก
7. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบกับผู้ใช้	4.60	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.20	มาก
โดยรวม	4.02	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน (ตารางที่ 2) โดยผู้ใช้งานพบว่า โดยภาพรวมความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.13) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความสามารถของแอปพลิเคชันในการแสดงตำแหน่ง (ค่าเฉลี่ย = 4.81) รองลงมา คือ ความเหมาะสมในการวาง



ตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ (ค่าเฉลี่ย = 4.24) ลำดับที่สาม คือ แอปพลิเคชันมีความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล และ ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน (ค่าเฉลี่ย = 4.14) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียนโดยผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1. ความสามารถของแอปพลิเคชันในการแสดงตำแหน่ง	4.81	มากที่สุด
2. แอปพลิเคชันมีความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	4.14	มาก
3. ความง่ายต่อการใช้งานของแอปพลิเคชัน	3.90	มาก
4. ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน	4.14	มาก
5. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.24	มาก
6. การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น	3.57	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.13	มาก

4. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน ด้วยโปรแกรม Android Studio ภาษา JAVA เทคโนโลยี Google Map API ใช้ Firebase เป็น Realtime Database ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันปรากฏว่าแอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้งานได้จริงในการรับส่งนักเรียน ด้วยความสามารถของ Google Map API ที่ระบุตำแหน่งและนำทางผู้ขับไปยังจุดรับนักเรียน ผู้ปกครองและนักเรียนสามารถติดตามตำแหน่งของรถรับส่งนักเรียน ระบบสามารถแจ้งสถานะเพื่อให้พนักงานขับรถได้ทราบถึงพิกัดการรับนักเรียน และการงดรับสำหรับนักเรียนที่ลาหยุด ระบบแจ้งเตือนเมื่อรถรับส่งเดินทางใกล้ถึงยังจุดรับส่ง แอปพลิเคชันเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน ผลการประเมินประสิทธิภาพต่อแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน อยู่ในระดับมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก การพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องการเข้าใช้งานโดยต้องใช้อินเทอร์เน็ตในการเข้าใช้งานโปรแกรมหากไม่มีอินเทอร์เน็ตก็ไม่สามารถเข้าใช้งานอุปกรณ์ได้ การวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรวิทย์ สังขทิพย์ และจรัญ เจิมแหล่ [8] ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำเส้นทางการเดินทางบนโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้การนำทางผ่านดาวเทียม ทัศนศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในด้านการใช้ระบบจีพีเอสที่อยู่บนโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน ร่วมกับบริการของกูเกิลแมพ เอพีไอ ที่ให้บริการแสดงแผนที่ และ Loganathan et al. [10] ที่ได้พัฒนาระบบ Bus Tracking System แจ้งเตือนนักเรียนไม่ให้ตกรถ และสามารถไปถึงตรงเวลาเพื่อขึ้นรถ ด้วย GPS โมดูลเพื่อรับละติจูดและลองจิจูดของรถ

5. สรุปผลการวิจัย

แอปพลิเคชันสำหรับติดตามรถรับส่งนักเรียน สามารถนำไปใช้งานได้จริงในการรับส่งนักเรียน ด้วยความสามารถของ Google Map API ที่ระบุตำแหน่งและนำทางผู้ขับไปยังจุดรับนักเรียน ผู้ปกครองและนักเรียนสามารถติดตามตำแหน่งของรถรับส่งนักเรียน ระบบสามารถแจ้งสถานะเพื่อให้พนักงานขับรถได้ทราบถึงพิกัดการรับนักเรียน และการงดรับสำหรับนักเรียนที่ลาหยุด



6. ข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชันที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ แม้จะมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน แต่ยังคงทำงานได้แค่แพลตฟอร์มเดียวบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์มและหลากหลายระบบปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Cartrack. (2561). GPS Tracking และรูปแบบของ GPS Tracking ที่ใช้กับยานพาหนะ. สืบค้น 5 เมษายน 2565, จาก <https://www.cartrack.co.th/gps-tracking>
- [2] ฉัตรไชย ภูอารีย์. (2561). การขับเคลื่อนมาตรฐาน ความปลอดภัยรถรับส่งนักเรียนพื้นที่นาร่องจันทบุรี (รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสุขภาพ.
- [3] ศรีน้ำเพชร กิจสุวรรณ ณรงค์ กุลนิเทศ และณิชา วงศ์สองเจ้า. (2561). การพัฒนาระบบติดตามรถยนต์และรถจักรยานยนต์ด้านนิติวิทยาศาสตร์ ด้วยเครื่อง GPS เพื่อป้องกันการโจรกรรม. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 30 พฤศจิกายน 2561 (น. 528-537). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- [4] ณัฐสิทธิ์ นกแก้ว. (2563). คู่มือการสร้างแผนที่บนเว็บไซต์ด้วย Google Maps. กรุงเทพฯ: สำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [5] ศุภชัย สมพานิช. (2557). Professional Android programming. นนทบุรี: โอตีสซี่ พรีเมียร์.
- [6] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. (2558). คู่มือเขียนแอป Android ด้วย Android Studio. กรุงเทพฯ: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
- [7] จีราวุธ วารินทร์. (2563). พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย Firebase ร่วมกับ Vue.js. กรุงเทพฯ: ชิมพลีฟาย.
- [8] วรวิทย์ สังฆทิพย์ และจรัญ เจิมแหล. (2557). การพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการเดินทางโดยใช้ระบบนำทางผ่านดาวเทียมภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [9] ชัยพร เขมะภักตะพันธ์. (2555). ระบบติดตามตรวจสอบตำแหน่งและเส้นทางรถยนต์ด้วยสัญญาณดาวเทียม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [10] Loganathan, T., Kamalkishore, S., Navaneeth, N., Krishnasamy, N. and Thamaraimanalan, T. (2017). Bus Tracking System. International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 2(2), 399-401.
- [11] เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2562). วงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle : SDLC). สืบค้น 2 พฤศจิกายน 2565, จาก <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>
- [12] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.



การเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง กรณีศึกษา
ชุมชนม่วงแวง อำเภอมือเมือง จังหวัดลำปาง
The Health Preparing of Work-Force Age for Preventing The non-communicable
disease: A case study of Muang Ngao Community,
Muang District, Lampang Province

บุศรินทร์ ผดุง¹ อุษณีย์ วรรณาลัย^{1*} และ ดรุณี พรหมยศ²

Busarin Padwang¹, Usanee Wannalai^{1*} and Darunee Promyot²

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครลำปาง คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก จังหวัดลำปาง¹

Boromarajonani College of Nursing, Nakhon Lampang, Lampang Province¹

โรงพยาบาลเกาะคา อำเภอกะคา จังหวัดลำปาง²

Khokha Hospital, Khokha District, Lampang Province²

*Corresponding Author: jayjang2@yahoo.com

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 22 พฤศจิกายน 2566 แก้ไข: 19 ธันวาคม 2566 ตอบรับ: 19 ธันวาคม 2566	การศึกษารุ่นนี้เป็นการศึกษาด้วยวิธีการผสมผสานเพื่อศึกษาพฤติกรรมทางด้านสุขภาพและการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแวง อำเภอมือเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 377 คน และสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของรัฐจำนวน 5 รายและอาสาสมัครจำนวน 15 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ ได้แก่ 1) แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบค่า IOC ได้เท่ากับ 0.96 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 และ 2) แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยในภาพรวมระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแวง อำเภอมือเมือง จังหวัดลำปาง มีค่าเท่ากับ 3.73 และคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่พฤติกรรมที่มีค่าคะแนนน้อยที่สุดอยู่ในด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.24 อยู่ในระดับดี และผลจากการสัมภาษณ์ พบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลม่วงแวง อำเภอมือเมือง จังหวัดลำปาง มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพป้องกันโรคด้วยการสร้างเครือข่ายความรู้ด้านสุขภาพร่วมกับทีมสหสาขาวิชาชีพ และจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมของประชากรในวัยแรงงาน เพื่อป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ 1) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดูแลสุขภาพของตนเอง 2) การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมกับชุมชน และ 3) การตรวจสุขภาพประจำปีอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการศึกษาเรื่องนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดโรค NCDs ในกลุ่มวัยแรงงานและยังส่งเสริมการดูแลสุขภาพที่เหมาะสมกับวัยด้วย



Article Info	Abstract
Article History: Received: November 22, 2023 Revised: December 19, 2023 Accepted: December 19, 2023	This study employs a mixed-method approach to investigate health behaviors and health preparedness among the workforce age group, aiming to prevent chronic non-communicable diseases (NCDs). The sample includes 377 participants from Muang Wang Community, Muang District, Lampang Province. Interviews were conducted with 5 government officials and 15 volunteers. The questionnaire demonstrated a high level of reliability with an Intra-class Correlation (IOC) value of 0.96 and a reliability coefficient of 0.86. Data analysis involved mean and standard deviation calculations. The findings indicate that the overall health behavior of the workforce age group in Muang Wang Community is favorable, with a mean score of 3.73 and a standard deviation of 0.58, indicating a very good level of health behavior. The least-scored behavior was related to responsibility for one's health, with a score of 3.24. Interview results revealed that Muang Wang Subdistrict Health Promotion Hospital in Muang District, Lampang Province, has implemented preventive health promotion activities. These include the establishment of a health knowledge network with a multidisciplinary team and the development of guidelines for the workforce age population in Muang Wang Community. These guidelines aim to prevent the occurrence of chronic NCDs through strategies such as 1) promoting changes in individual health care behaviors, 2) encouraging participation in social activities with the community, and 3) emphasizing regular annual health checks. In conclusion, this study provides valuable insights that can serve as a guideline for preventing NCDs among the workforce age group, while also promoting age-appropriate health care practices.
Keywords: The health preparing/ Work-force age/The non-communicable disease	



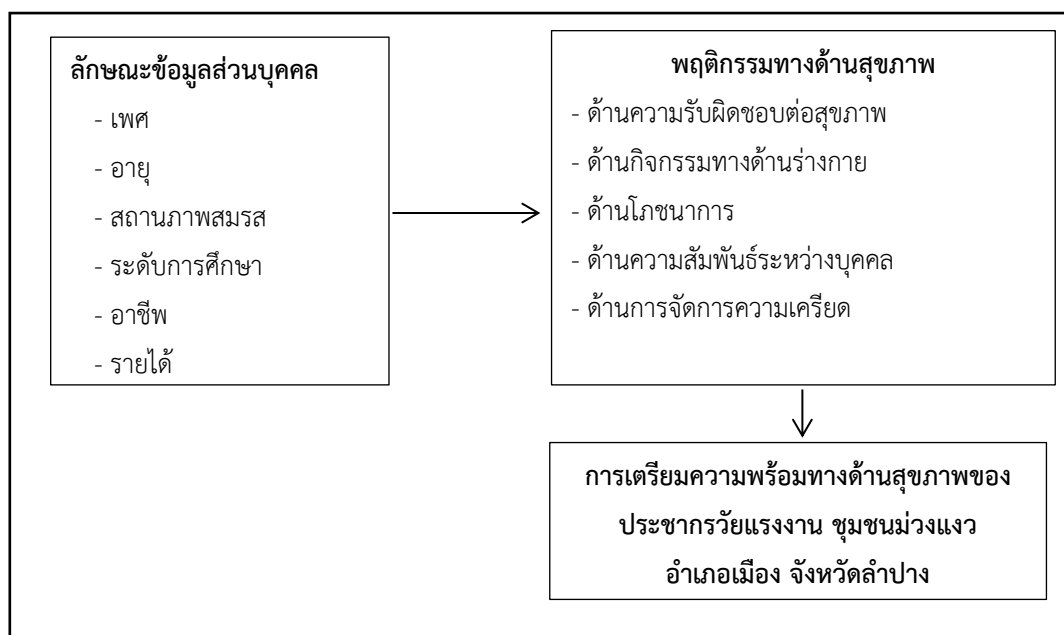
1. บทนำ

จากข้อมูลภาวะสุขภาพ ในระบบคลังข้อมูลสุขภาพ (Health Data Center: HDC) ของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ข้อมูลสถานการณ์ [1] คนวัยแรงงานมีอัตราป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular disease) ต่อประชากรเขตสุขภาพที่ 12 ปี 2564 จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด (Coronary heart disease) ทั้งหมดตามกลุ่มอายุ พบว่า อัตราป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเมื่อแยกตามกลุ่มอายุมีจำนวนลดลง คือ กลุ่มอายุ 15-39 ปี กลุ่มอายุ 40-49 ปี กลุ่มอายุ 50-59 ปี และกลุ่มอายุ 60 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 0.05, 0.24, 0.71 และ 2.26 ตามลำดับ ประชากรในช่วงวัยแรงงานมีอัตราป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเมื่อแยกตามกลุ่มอายุ มีจำนวนลดลง เนื่องจากมีการจัดทำโครงการเตรียมรองรับประชากรไทยเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างมีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง แต่ทั้งนี้ประชากรในช่วงวัยแรงงานควรได้รับการดูแลส่งเสริมสุขภาพให้เหมาะสมกับวัยเพื่อให้ประชาชนในช่วงวัยดังกล่าวมีสุขภาพดีเพิ่มขึ้น ลดโรคที่สามารถป้องกันได้และก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุอย่างมีคุณภาพ [2] การศึกษาสถานการณ์ภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ การส่งเสริมสุขภาพและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ในประชากรวัยแรงงาน จึงยังเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการและต้องใช้กลวิธีการดำเนินงานเพื่อสร้างภาคีเครือข่ายให้เกิดความร่วมมือกันวางแผนการทำงานส่งเสริมสุขภาพประชากรกลุ่มวัยแรงงานและขับเคลื่อนการสร้างความรู้ และขับเคลื่อนมาตรการ (Healthy Eating/Green & Clean/Active living) ที่จะทำให้ประชากรกลุ่มนี้มีความรู้ และสร้างความตระหนักถึงการดูแลสุขภาพในช่วงวัยนี้เพื่อให้มีพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ด้านอาหารและโภชนาการ กิจกรรมทางกาย การนอนที่มีคุณภาพ และการดูแลอนามัยช่องปากตลอดจนการมีพฤติกรรมที่ชะลอวัย ป้องกันการหกล้ม หลงลืม ภาวะซึมเศร้า และป้องกันภาวะสมองเสื่อมก้าวสู่วัยสูงอายุที่มีคุณภาพ [3]

ในการศึกษารุ่นนี้ เป็นการศึกษาการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง กรณีศึกษา ชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เนื่องจากบริบทของพื้นที่การดูแลสุขภาพของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลม่วงแก้วนั้น ต้องดูแลประชากรวัยแรงงานที่มีสัดส่วนอาศัยอยู่ในพื้นที่มากเป็นลำดับสูงสุดโดยคิดเป็นร้อยละ 70.98 ของจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ นอกจากนี้จากรายงานการประชุมคณะกรรมการพัฒนาสุขภาพวัยแรงงานของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปางยังพบว่า ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยเฉพาะพื้นที่การดูแลของ รพ.สต.แห่งนี้นี้ยังมีประชากรที่ป่วยเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่อยู่ในวัยแรงงานและวัยสูงอายุสูงเป็นอันดับแรก ๆ ของจังหวัดลำปาง ทั้งนี้จากสถานการณ์ทางด้านปัญหาสุขภาพวัยแรงงานที่พบในพื้นที่นั้น จากการสอบถามประชากรวัยแรงงานในพื้นที่พบว่า ส่วนใหญ่ประชากรวัยแรงงานในพื้นที่ ยังไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญถึงผลกระทบทางด้านสุขภาพอย่างแท้จริง ซึ่งเห็นได้จากพฤติกรรมที่บั่นทอนทำลายสุขภาพของตนเอง เช่น พฤติกรรมการสูบบุหรี่ พฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ พฤติกรรมการไม่ออกกำลังกาย เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในกลุ่มวัยแรงงานและส่งผลกระทบต่อความพร้อมทางด้านสุขภาพก่อนที่จะเข้าสู่วัยสูงอายุต่อไป เมื่ออัตราและแนวโน้มการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นย่อมส่งผลกระทบต่อเข้ารับบริการสุขภาพและนโยบายทางด้านสาธารณสุขของประเทศไทย นอกจากนี้ที่ตั้งของโรงพยาบาลส่งเสริมประจำตำบลม่วงแก้วอยู่ในเขตพื้นที่กึ่งเมืองกึ่งชนบทของจังหวัดลำปางจึงเป็นพื้นที่ที่สามารถสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมเตรียมความพร้อมทางสุขภาพของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังของจังหวัดลำปางได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของพฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานในเขตพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีความพร้อมทั้งทางด้านทรัพยากรบุคคล องค์กรประกอบอื่น ๆ



ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการดูแลสุขภาพแสดงให้เห็นจากการจัดตั้งหน่วยบริการสุขภาพในความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแก้ว ดังนั้นถ้าหากมีการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานได้อย่างเป็นรูปธรรมจะนำมาซึ่งความสมดุลกันระหว่างพฤติกรรม การดำเนินชีวิตและพฤติกรรม การบริโภค เพื่อคุณภาพชีวิตของประชากรวัยแรงงานซึ่งจะก้าวเป็นผู้สูงอายุต่อไปในอนาคต ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการนำแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพของโอโหมและแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตที่ดี มาใช้ในการกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งสามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาด้วยวิธีการ (Mixed-method) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.1 การศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research)

2.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ประชากรวัยแรงงานที่อาศัยในชุมชนม่วงแก้ว อ.เมือง จ.ลำปาง ซึ่งคำนวณได้จากประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก้ว อ.เมือง จ.ลำปางจำนวน 6,613 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 30 กันยายน 2565)

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้คำนวณตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้วิธี Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังนั้นในการศึกษานี้ผู้วิจัยจึงได้ขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเท่ากับ 377 คนและผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างดังต่อไปนี้ คือ 1) ผู้ตอบแบบสอบถามจะมีอายุระหว่าง 18 -59 ปีและอาศัยอยู่ในชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 2) ยินยอมตอบแบบสอบถามด้วยความสมัครใจ 3) อาศัยอยู่ในชุมชนม่วงแก้วเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป ทั้งนี้เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ 1) ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามไม่ประสงค์หรือไม่สมัครใจจะตอบแบบสอบถามสามารถยกเลิกการตอบแบบสอบถามได้ทันที และ 2) แบบสอบถามข้อมูลไม่ครบถ้วน ซึ่งในการเลือก



ตัวอย่างในครั้งนี้ ดำเนินการเลือกตัวอย่างโดยบังเอิญ ซึ่งเป็นผู้ที่เข้ามาใช้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแก้ว ในช่วงเดือน มีนาคม - สิงหาคม 2566

2.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 2 ส่วน ได้แก่ ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของประชากร จำนวน 6 ข้อและข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพ ประกอบด้วย ด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ด้านกิจกรรมทางด้านร่างกาย ด้านโภชนาการ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านการจัดการความเครียด จำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับของลิเคิร์ท โดยกำหนดเกณฑ์การให้ความหมายของค่าคะแนนดังต่อไปนี้

5.00 – 3.33 คะแนน หมายความว่า ระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพอยู่ในระดับดีมาก

3.32 – 1.67 คะแนน หมายความว่า ระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพอยู่ในระดับดี

1.67 – 0.00 คะแนน หมายความว่า ระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้

โดยดำเนินการตรวจสอบแบบสอบถามที่ได้เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมเหตุสมผลเชิงเนื้อหา (Content validity) ความชัดเจนของข้อความ ความเหมาะสม และความสอดคล้องของเครื่องมือการวิจัย โดยทำการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) หลังจากนั้นนำแบบสอบถามที่ตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลอง (Try out) กับประชากรวัยแรงงานที่ไม่ใช่ตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามทั้งฉบับ และจำแนกความเชื่อถือ (Reliability) ได้ในแต่ละตอนโดยการคำนวณ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ของแบบสอบถามตามมาตรการวัดแบบลิเคิร์ท (Likert scale)

2.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บตัวอย่างหลังจากที่มีการได้รับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และจะดำเนินการติดต่อกับผู้ประสานงานในพื้นที่เพื่อดำเนินการนัดหมายเก็บข้อมูลจากตัวอย่างในพื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 90 วันทั้งในกระบวนการของการศึกษาเชิงปริมาณจำนวน 377 คน

2.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้จะดำเนินการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไป พฤติกรรมทางด้านสุขภาพ ของตัวอย่าง ใช้สถิติเชิงพรรณนากล่าวคือ ในกรณีที่เป็นข้อมูลเชิงกลุ่ม (Categorical data) จะวิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงอัตราร้อยละและในกรณีที่ข้อมูลเชิงตัวเลข (Numerical data) จะวิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงอัตราร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด หลังจากนั้นดำเนินการในส่วนของการศึกษาเชิงคุณภาพต่อไป

2.2 การศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative research)

2.2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ รพ.สต. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแก้ว และตัวอย่างที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ รพ.สต. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแก้ว จำนวน 5 ราย และตัวอย่างที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 15 ราย เพื่อหาแนวทางการเตรียมความพร้อม



ทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง กรณีศึกษาชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง รวมทั้งสิ้น 20 ราย โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างดังต่อไปนี้ คือ 1) ผู้เข้าร่วมการสัมภาษณ์อาศัยอยู่ในชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป 2) เจ้าหน้าที่ รพ.สต. ได้รับการยินยอมจากผู้บังคับบัญชาให้เข้าร่วมการสัมภาษณ์ในโครงการนี้ได้ และ 3) ยินยอมเข้าร่วมกระบวนการสัมภาษณ์ด้วยความสมัครใจในขณะที่ผู้ที่ตอบแบบสอบถามไม่ประสงค์หรือไม่สมัครจะตอบแบบสอบถามสามารถยกเลิกการสัมภาษณ์ได้ทันที

2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยจะดำเนินการออกแบบและจัดทำขึ้นร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิและจะดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ด้วยกระบวนการทางสถิติ

2.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บตัวอย่างหลังจากที่มีการได้รับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และจะดำเนินการติดต่อกับผู้ประสานงานในพื้นที่เพื่อดำเนินการนัดหมายเก็บข้อมูลจากตัวอย่างในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

2.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการถอดบทเรียนจากการสัมภาษณ์เพื่อค้นหาแนวปฏิบัติในการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงาน ชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง

3. ผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

3.1 พฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง

โดยตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ ประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง จำนวน 377 ราย ส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ยประมาณ 49 ปี (S.D. = 0.64) เป็นเพศหญิงร้อยละ 66.00 และเพศชายร้อยละ 34.00 ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 82.10 มีรายได้เฉลี่ยคนละ 18,444 บาท (S.D. = 0.43) และผลการศึกษาระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพ สามารถแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง (n=377)

พฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงาน (รายชื่อ)	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ
1. ด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ			
1.1 ท่านสามารถควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ	3.88	0.54	ดีมาก
1.2 ท่านสังเกตอาการและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของร่างกายอยู่เสมอ	3.33	0.57	ดี
1.3 ท่านตรวจสุขภาพประจำปี	3.24	0.72	ดี
1.4 ท่านปรึกษาแพทย์ พยาบาลหรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติทางด้านร่างกาย	3.60	0.66	ดีมาก



ตารางที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง (n=377) (ต่อ)

พฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงาน (รายชื่อ)	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ
2. ด้านกิจกรรมทางกาย			
2.1 ท่านออกกำลังกายสม่ำเสมอ	3.41	0.53	ดีมาก
2.2 ท่านเลือกออกกำลังกายตามความสนใจและความถนัด	4.20	0.37	ดีมาก
2.3 ท่านเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายหรือกิจกรรมด้านสุขภาพที่หน่วยงานหรือชุมชนจัดขึ้น	3.80	0.49	ดีมาก
2.4 ท่านจัดสรรเวลาว่างในการเข้าร่วมชมรมกิจกรรมทางกาย	3.55	0.61	ดีมาก
3. ด้านโภชนาการ			
3.1 ท่านรับประทานอาหารเช้า 5 หมู่และดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 8 แก้ว	3.42	0.59	ดีมาก
3.2 ท่านเลือกรับประทานอาหารที่ปรุงสุกและถูกสุขลักษณะ	4.18	0.32	ดีมาก
3.3 ท่านรับประทานผักและผลไม้เป็นประจำ	4.18	0.46	ดีมาก
3.4 ท่านหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ดและน้ำอัดลม	3.22	0.72	ดี
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล			
4.1 ท่านแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านสุขภาพกับบุคคลอื่น	3.61	0.69	ดีมาก
4.2 ท่านเชิญชวนบุคคลในครอบครัว เพื่อนร่วมงาน เพื่อนสนิท และบุคคลอื่นให้ใส่ใจข้อมูลด้านสุขภาพ	3.85	0.73	ดีมาก
4.3 ท่านทำกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพร่วมกับครอบครัวและเพื่อน ๆ	3.36	0.83	ดีมาก
4.4 ท่านมีคนในครอบครัวและเพื่อนๆ ดูแลและช่วยเหลือด้านสุขภาพ	3.97	0.76	ดีมาก
5. ด้านการจัดการความเครียด			
5.1 ท่านเป็นคนคิดบวกและมองโลกในแง่ดี	4.20	0.38	ดีมาก
5.2 ท่านมีสติในการแก้ไขปัญหา	4.07	0.42	ดีมาก
5.3 ท่านสามารถหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้	3.77	0.66	ดีมาก
5.4 ท่านยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้น	3.69	0.46	ดีมาก
โดยเฉลี่ยภาพรวม	3.73	0.58	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยในภาพรวมระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเท่ากับ 3.73 คะแนน (S.D. = 0.58) โดยที่ค่าคะแนนมากที่สุดอยู่ในด้านกิจกรรมทางกาย ในข้อที่ว่า “ท่านเลือกออกกำลังกายตามความสนใจและความถนัด” และด้านการจัดการความเครียด ในข้อที่ว่า “ท่านเป็นคนคิดบวกและมองโลกในแง่ดี” ซึ่งได้รับคะแนนเท่ากันคือ 4.20 คะแนน เมื่อพิจารณาในรายข้อส่วนใหญ่พฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก อำเภอมือ จังหวัดลำปาง อยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญในการดูแลและสนใจ



สุขภาพของตนเอง ในขณะที่พฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแกว อำเภอมือง จังหวัดลำปาง ที่มีค่าคะแนนน้อยที่สุดอยู่ในด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.24 อยู่ในระดับดี

3.2 การศึกษาการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแกว อำเภอมือง จังหวัดลำปาง

จากผลการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ รพ.สต. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแกว และอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย เพื่อหาแนวทางการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ รพ.สต. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแกว อำเภอมือง จังหวัดลำปาง พบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแกว ได้มีการรับนโยบายจากทางสาธารณสุขจังหวัดลำปาง ในการสำรวจพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในจังหวัดลำปาง ซึ่งมีการดำเนินงานปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ทั้งนี้ยังได้มีการทำงานเชิงรุกร่วมกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในการคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยง และได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพและการดูแลสุขภาพตนเอง ทั้งนี้กิจกรรมที่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลม่วงแกว อำเภอมือง จังหวัดลำปาง ได้มีการดำเนินการ ได้แก่ การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพป้องกันโรคด้วยการสร้างเครือข่ายความรู้ด้านสุขภาพเป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพโดยอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านร่วมกับทีมสหสาขาวิชาชีพที่ปฏิบัติงานที่ในโรงพยาบาลในการเยี่ยมบ้านของทีมงานสหสาขาวิชาชีพแล้วยังมีการตรวจวัดความดันโลหิต ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการรับประทานอาหาร และให้คำแนะนำการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับสรีระของแต่ละบุคคล ทั้งนี้หลักการดำเนินงานเกี่ยวกับการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในพื้นที่ คือ มุ่งเน้นการให้บริการในระดับปฐมภูมิที่จะสามารถเชื่อมระหว่างชุมชนและการบริการในโรงพยาบาลส่งไว้ รวมถึงการมุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคที่เข้มแข็ง โดยบูรณาการความร่วมมือของทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ได้แก่ ราชการส่วนภูมิภาคซึ่งมีจุดแข็งในแง่ของงบประมาณ บุคลากร และองค์ความรู้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งมีจุดแข็งในแง่ของความยืดหยุ่นกับประชาชนในพื้นที่รวมทั้งภาคเอกชนซึ่งเป็นตัวแทนกลุ่มผลประโยชน์ และภาคประชาสังคมเพื่อเปิดพื้นที่การมีส่วนร่วมให้ประชาชนในแต่ละท้องถิ่นได้ร่วมกันเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพ ให้สามารถจัดบริการสุขภาพในระดับพื้นที่เพื่อตอบสนองต่อปัญหาและความจำเป็นด้านสุขภาพของประชาชนในระดับพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) จากการสัมภาษณ์ประชากรวัยแรงงานส่วนใหญ่ในเขตชุมชนม่วงแกว อำเภอมือง จังหวัดลำปาง พบว่า วัยแรงงานให้ความสำคัญต่อการดูแลสุขภาพพอสมควรและรับทราบว่าตนเองมีพฤติกรรมสุขภาพที่ดี มีสุรา รับประทานอาหารทอดและของมันส์มากเกินไปและไม่ออกกำลังกาย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มวัยแรงงานได้ตระหนักถึงความสำคัญในการเป็นเสาหลักของครอบครัว จึงมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดูแลสุขภาพของตนเองเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังให้สอดคล้องกับบริบทพฤติกรรมของตนเอง ทั้งนี้ได้มีการจัดสรรเวลาที่ว่างนอกเหนือจากการทำงานประจำ เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมกับชุมชน เช่น การบำเพ็ญสาธารณประโยชน์ อาสาสมัคร การปรับเปลี่ยนการบริโภคอาหารที่เหมาะสม การลดพฤติกรรมที่ส่งผลต่อสุขภาพ และเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแกว อำเภอมือง จังหวัดลำปาง และยังได้มีการตรวจสุขภาพประจำปีอย่างสม่ำเสมอเพื่อสามารถประเมินภาวะสุขภาพของตนเองได้ นอกจากนี้ยังได้เข้าร่วมการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคไม่ติดต่อเรื้อรังกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแกวเป็นประจำ เพราะการเข้าร่วมการคัดกรองจะได้ความรู้เกี่ยวกับการ



ดูแลและป้องกันตนเองจากการเกิดโรคต่าง ๆ เป็นประจำ นอกจากเป็นแนวทางในการป้องกันตนเองจากการเกิดโรคแล้ว ยังสามารถได้รับความรู้ในการดูแลสุขภาพได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมอีกด้วย

4. อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาเรื่อง “การเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง กรณีศึกษา ชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง” ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และศึกษาการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งผลจากการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยในภาพรวมระดับพฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง อยู่ในระดับดีมากมีค่าเท่ากับ 3.73 คะแนน (S.D. = 0.58) ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า พฤติกรรมสุขภาพด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพมีผลต่อการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังดังเช่นการศึกษา เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพของประชาชนก่อนวัยผู้สูงอายุ ที่พบว่า ความรับผิดชอบต่อสุขภาพตนเองมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในระดับดี (Mean=3.81, S.D. = 0.68) [4] ทั้งนี้ความรับผิดชอบต่อสุขภาพ (Health responsibility) เป็นพฤติกรรมที่บุคคลมีความสนใจเอาใจใส่ต่อภาวะสุขภาพของตนเอง [5] โดยการศึกษาหาความรู้เพื่อปรับพฤติกรรมของตนเองให้มีสุขภาพดี มีการสังเกตอาการและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของร่างกายและไปรับการตรวจสุขภาพเมื่อมีอาการผิดปกติตลอดจนขอคำปรึกษาหรือคำแนะนำจากบุคลากรด้านสุขภาพเพื่อการดูแลสุขภาพที่ถูกวิธี และพฤติกรรมสุขภาพด้านกิจกรรมทางด้านร่างกายมีผลต่อการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดกิจกรรมทางกายหรือการเคลื่อนไหวร่างกาย (Physical activity) ที่กล่าวไว้ว่าการป้องกันที่ดีอีกทางเลือกหนึ่งคือการสร้างสุขภาพดี ด้วยการออกกำลังกายหรือการทำกิจกรรมทางกายหรือการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในทุกวัย [6] นอกจากนี้ พฤติกรรมสุขภาพด้านโภชนาการมีผลต่อการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของวัยแรงงานสอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง ผลของโปรแกรมการส่งเสริมโภชนาการต่อภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุจังหวัดนครนายกที่พบว่า โปรแกรมการส่งเสริมโภชนาการพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของระดับความดันโลหิตแตกต่างจากก่อนการทดลอง และค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิต คอเลสเตอรอลรวม (Total cholesterol) และระดับไขมันดี เอช ดีแอล คอเลสเตอรอล (HDL-C) แตกต่างจากกลุ่มควบคุมด้วยเช่นกัน [7] แสดงให้เห็นว่าการบริโภคอาหารจากความอยากความต้องการ อาจจะส่งผลต่อพฤติกรรมสุขภาพด้วยเช่นกัน ยิ่งในปัจจุบันอาหารมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้พฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้บริโภคเปลี่ยนไปจากอดีตเป็นอย่างมาก ประกอบกับการรับประทานอาหารจานด่วนซึ่งอาจจะส่งผลต่อสุขภาพในระยะยาวตามมา [8] ดังนั้นการให้ความสำคัญในด้านโภชนาการจึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการเตรียมความพร้อมด้านสุขภาพของวัยแรงงานด้วย นอกจากนี้พฤติกรรมสุขภาพด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและด้านการจัดการความเครียดเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากภาวะจิตใจ ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลทำให้เกิดการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทศนคติของแต่ละบุคคล ตลอดจนการเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้บุคคลที่ใกล้ชิดได้รับรู้ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้เป็นการสร้างสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างบุคคลได้อย่างดี [9] เป็นการลดความเครียดจากการอยู่เพียงลำพัง ตลอดจนเป็นการสร้างคุณค่าให้แก่ตนเองทางอ้อมอีกด้วย

นอกจากนี้การเตรียมความพร้อมของประชากรในวัยแรงงานในชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เพื่อป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ 1) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดูแลสุขภาพของตนเองสอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง การประเมินผลการพัฒนาระบบการจัดการโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเครือข่ายโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว ที่พบว่าด้านสุขภาพร่างกาย ควรมีการดูแลสุขภาพด้านโภชนาการ การออกกำลังกาย และการ



ละเว้นอบายมุข เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเนื่องจากการมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงดี มีสุขภาพจิตดี ทำให้อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายมีสมรรถนะการทำงานที่ดีและยืดอายุการใช้งานของร่างกาย ทำให้ร่างกายมีสมรรถนะการทำงานที่ดีและสึกหรอช้าลงนอก [6] จากนั้นยังสอดคล้องกับการเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ กรณีศึกษาตำบลวัดไพรย์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ที่พบว่าโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เกิดได้จากพฤติกรรมเสี่ยง 4 อย่าง ได้แก่ การสูบบุหรี่ การบริโภคเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การมีกิจกรรมทางกายที่ไม่เพียงพอและพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม [10] เหมือนดังเช่นประชาชนชาวจีนที่มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากเกินไป การบริโภคผัก/ผลไม้ไม่เพียงพอ การบริโภคเนื้อแดงมากเกินไปและการขาดกิจกรรมทางกายภาพ เหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดโรคติดต่อไม่เรื้อรังของประชาชนวัยแรงงานของจีน [11] ทั้งนี้ประชากรส่วนใหญ่ก็มักจะทราบในส่วนนี้เป็นอย่างดีแต่ก็ไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ เนื่องจากพฤติกรรมดังกล่าวเป็นความคุ้นชินของบุคคล ซึ่งการปรับนั้นจะต้องใช้กำลังใจจากคนรอบข้างเพื่อจัดการตนเอง สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ [7] เพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพจนเป็นนิสัย 2) การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมกับชุมชน สอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง การจัดการชุมชนแบบมีส่วนร่วมเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ พบว่า การจัดการโครงสร้างชุมชนและการจัดการสถานภาพของคนในชุมชนให้เอื้อต่อผู้สูงอายุ มีการกำหนดบทบาทของสมาชิกในชุมชนให้เกื้อกูลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของผู้สูงอายุไปพร้อมกับการสร้างบรรทัดฐานชุมชน [12] เพื่อผู้สูงอายุและการนำกฎหมายเกี่ยวกับผู้สูงอายุมาปรับใช้ควบคู่ไปกับการปลูกฝังทัศนคติของคนในชุมชนให้ตระหนักถึงคุณค่าและเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของผู้สูงอายุ [13] ขณะเดียวกันก็มีการเสริมสร้างวัฒนธรรมชุมชนให้เกื้อกูลต่อผู้สูงอายุและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุ [14] นอกจากนี้การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมยังเป็นการกระตุ้นให้คนในชุมชนเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคลและยังสามารถสร้างเครือข่ายในการพูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นทางด้านสุขภาพได้โดยง่ายตามการเข้าร่วมกิจกรรม 3) การตรวจสุขภาพประจำปีอย่างสม่ำเสมอ สอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเตรียมตัวเข้าสู่วัยสูงอายุของประชากรวัยก่อนสูงอายุ และการศึกษาเรื่อง การเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประชากรในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ [15] รวมถึงการศึกษาเรื่องการเตรียมความพร้อมของประชากรก่อนวัยสูงอายุเพื่อเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุคุณภาพตำบลหนองหญ้าไซ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี [16] นอกจากนี้การศึกษาเรื่องการเตรียมความพร้อมของประชาชนเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในจังหวัดตรัง พบว่า การตรวจร่างกายประจำปีที่มีความสัมพันธ์ต่อการเตรียมตัวเข้าสู่วัยสูงอายุของประชาชนก่อนวัยสูงอายุ (อายุระหว่าง 50-59 ปี) เพราะการตรวจร่างกายประจำปีเป็นการป้องกันหรือค้นหาโรคและภาวะผิดปกติในร่างกาย [17] ดังเช่นการตรวจสุขภาพในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่อยู่ในช่วงวัยเจริญพันธุ์ซึ่งพบว่า การตรวจสุขภาพร่างกายอาจจะทำให้สามารถลดความเสี่ยงและป้องกันตนเองจากการเกิดโรคความดันโลหิตขณะตั้งครรภ์ได้ [18] สะท้อนให้เห็นถึงการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง นอกจากนี้โรคบางโรคสามารถตรวจพบได้ตั้งแต่ก่อนแสดงอาการและเป็นจุดเริ่มต้นการต่อสู้กับโรคร้ายที่ดีที่สุด [19] เพราะการตรวจสุขภาพประจำปีนอกจากจะช่วยให้เราตรวจพบโรคก่อนที่จะแสดงอาการหรือลุกลามนั้น ยังช่วยให้เราวางแผนการรักษาที่เหมาะสมได้ตั้งแต่เนิ่น ๆ ทั้งยังช่วยให้เราวางแผนในการดูแลตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ได้อีกด้วย ช่วยลดอัตราการเจ็บป่วยและอัตราการเสียชีวิตได้เป็นอย่างดี [20] ดังเช่นกับการเข้าร่วมการคัดกรองโรคไม่ติดต่อเรื้อรังของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งได้มีการจัดทำโครงการการคัดกรองอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปีตามแนวทางการเฝ้าระวัง ควบคุม และป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข [1]



5. สรุปผลการวิจัย

พฤติกรรมทางด้านสุขภาพของประชากรวัยแรงงานในเขตชุมชนม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีค่าเท่ากับ 3.73 และคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่พฤติกรรมที่มีค่าคะแนนน้อยที่สุดอยู่ในด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.24 อยู่ในระดับดี และผลจากการสัมภาษณ์ พบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพป้องกันโรคด้วยการสร้างเครือข่ายความรู้ด้านสุขภาพร่วมกับทีมสหสาขาวิชาชีพ และจัดทำแนวทางการเตรียมความพร้อมของประชากรในวัยแรงงาน เพื่อป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ 1) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดูแลสุขภาพของตนเอง 2) การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมกับชุมชน และ 3) การตรวจสุขภาพประจำปีอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการศึกษาเรื่องนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดโรค NCDs ในกลุ่มวัยแรงงานและยังส่งเสริมการดูแลสุขภาพที่เหมาะสมกับวัยด้วย

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ด้านนโยบาย จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลม่วงแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง สามารถนำไปใช้ในการกำหนดกิจกรรมในการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังให้แก่ประชากรในพื้นที่ซึ่งเหมาะสมกับบริบทความต้องการของประชากรในพื้นที่ด้วย

6.2 ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

จากผลการศึกษาครั้งนี้เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมของประชากรวัยแรงงาน และการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพของของวัยแรงงานเพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ซึ่งเป็นการศึกษาเพียงสถานการณ์และแนวทาง ซึ่งการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อจัดทำโปรแกรมการดูแลสุขภาพให้เหมาะสมกับบริบทของวัยแรงงาน เพื่อให้การป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและการเตรียมความพร้อมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงสาธารณสุข. (2562). ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ ข้อมูลผู้ป่วย โรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- [2] พงศธร พอกเพิ่มดี. (2563). แผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (ด้านสาธารณสุข) พ. ศ. 2561-2580. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 29(1), 173-186.
- [3] กสิมา สงาร์ตันพิมาน และอรพิน ภัทรกรสกุล. (2565). การประเมินผลการพัฒนาระบบการจัดการโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเครือข่าย โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี, 5(1), 42-57.
- [4] ดลนภา ไชยสมบัติ และนันทิกา อนันต์ชัยพัชฌนา. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพของประชาชนก่อนวัยผู้สูงอายุ. วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข, 30(1), 135-147.
- [5] Brown, A. (2017). Breastfeeding as a public health responsibility: a review of the evidence. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 30(6), 759-770.
- [6] Weiler, R., Murray, A., and Joy, E. (2013). Do all health care professionals have a responsibility to prescribe and promote regular physical activity: or let us carry on doing nothing. Current sports medicine reports, 12(4), 272-275.
- [7] ทศนียา วังสะจันทานนท์ อ้อทิพย์ ราชภูริณิคม และศิวลาภ สุขไพบุลย์วัฒน์. (2562). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมโภชนาการต่อภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุจังหวัดนครนายก. วารสารคณะพลศึกษา, 22(2), 121-133.



- [8] อีรวิทย์ วราธรไพฑูรย์. (2557). พฤติกรรมการบริโภค: อาหารนิยมบริโภคกับอาหารเพื่อสุขภาพ. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 5(2), 255-264.
- [9] Forbes, PA., Pronizius, E., Feneberg, AC., Nater, UM., Piperno, G., Silani, G., et al., (2023). The effects of social interactions on momentary stress and mood during COVID-19 lockdowns. *British Journal of Health Psychology*, 28(2), 306-319.
- [10] กริช เกียรติญาณ และธันสา โรจนตระกูล. (2564). การเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ กรณีศึกษาตำบลวัดไพรย์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์. *Journal of Modern Learning Development*, 6(2), 59-74.
- [11] Peng, W., Chen, S., Chen, X., Ma, Y., Wang, T., Sun, X., et al., (2023). Trends in major non-communicable diseases and related risk factors in China 2002–2019: an analysis of nationally representative survey data. Retrieved 10 May 2023, from [https://www.thelancet.com/journals/lanwpc/article/PIIS2666-6065\(23\)00127-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanwpc/article/PIIS2666-6065(23)00127-X/fulltext).
- [12] พระครูสุตธรรมมงคล (อนันต์ อริโย) พระวิมาน คมกัปปัญญ และภาณุวัฒน์ สิงห์คำป้อม. (2565). การจัดการชุมชนแบบมีส่วนร่วมเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ. *วารสารมหาจุฬานาครธรรม์*, 9(10), 157-172.
- [13] ประเมธี วิมลศิริ. (2561). ระเบียบวาระแห่งชาติเรื่องผู้สูงอายุ. สืบค้น 29 ตุลาคม 2565, จาก shorturl.at/rHQUX. https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php
- [14] ดลนภา ไชยสมบัติ และบัวบาน ยะนา. (2562). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเตรียมตัวเข้าสู่วัยสูงอายุของประชากรวัยก่อนสูงอายุ. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, 29(3), 131-143.
- [15] ชัยวัฒน์ อ่อนโธสง กัลยรัตน์ ศรกล้า สุริรัตน์ สิ้นสันต์ และวรรณพร พรหมศร. (2563). การเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประชากรในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ*, 38(2), 53-68.
- [16] ภาณุวัฒน์ มีชนะ นิชชาภัทร ชันสาคร ทศนีย์ ศิลาวรรณ ทศนีย์ รวีวรกุล และเพ็ญศรี พิชัยสนธิ. (2560). การเตรียมความพร้อมของประชากรก่อนวัยสูงอายุเพื่อเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุคุณภาพตำบลหนองหญ้าไซอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับพิเศษวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 11(1), 259-271.
- [17] ยุวธิดา ชูรักษ์. (2562). การเตรียมความพร้อมของประชาชนเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในจังหวัดตรัง. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการหาดีใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 10 (น. 1023-1030). สงขลา: สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ สงขลา.
- [18] Firoz, T., Pineles, B., Navrange, N., Grimshaw, A., Oladapo, O., and Chou, D. (2022). Non-communicable diseases and maternal health: a scoping review. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 1-14.
- [19] อุทุมพร วานิชคาม. (2562). การเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาเขตสายไหม กรุงเทพมหานคร. *วารสารสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย*, 25(1), 164-179.
- [20] World Health Organization. (2020). Noncommunicable diseases: Progress monitor 2020. Retrieved 10 May 2023, from <https://www.who.int/publications/i/item/ncd-progress-monitor-2020>.



เทคนิคการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ

โดยใช้ข้อมูลดัชนีดาวเทียมที่เกี่ยวข้องสภาวะอากาศและพืชพันธุ์

Dengue fever outbreak prediction technique in area of Sisaket province
using satellite-based climate and vegetation index

ชนินทร เรืองอุดมสกุล¹ อภิญญา ดวงสิน² และ ภาคภูมิ ชินพทธีวงศ์^{1*}

Chanintorn Ruangudomsakul¹, Apinya Duangsin² and Phakpoom Chinprutthiwong^{1*}

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ¹

Division of Software Engineering, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University, Sisaket Province¹

กลุ่มงานระบาดวิทยาและข่าวกรอง สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี²

The Office of Disease Prevention and Control, Region 10 Ubon Ratchathani²

*Corresponding Author: phakpoom.c@sskru.ac.th

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 31 สิงหาคม 2566 แก้ไข: 11 ธันวาคม 2566 ตอบรับ: 14 ธันวาคม 2566	การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำค่าดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์จากดาวเทียม NOAA มาประยุกต์ใช้เป็นตัวพยากรณ์สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์อัตราป่วยไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ชุดข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นชุดข้อมูลการเฝ้าระวังไข้เลือดออกของจังหวัดศรีสะเกษ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึง ธันวาคม 2556 จัดเก็บและรวบรวมโดย สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี ข้อมูลนี้ถูกนำมาคำนวณหาอัตราป่วยต่อแสนประชากรเป็นรายสัปดาห์ สำหรับชุดข้อมูลดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์นั้นเป็นข้อมูลการตรวจวัดด้วยดาวเทียม NOAA ชุดข้อมูลทั้ง 2 ชุดถูกนำมาวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยต่อแสนประชากรกับดัชนีแต่ละตัวเพื่อหาค่าล่าช้าเวลาและคัดเลือกดัชนีที่เหมาะสมสำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ ดัชนีที่เหมาะสมสำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์คือ SMN, SMT, VCI และ VHI ตามลำดับและค่าล่าช้าเวลาที่เหมาะสมคือ 37, 21, 30, 30 ตามลำดับ หลังจากนั้นนำดัชนีที่ได้จากการทดสอบสหสัมพันธ์มาสร้างเป็นตัวแบบทำนายด้วย linear regression และ SVR (Support Vector Regression) ทั้งสิ้น 8 ตัวแบบ และทำการวัดประสิทธิภาพความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธี RMSE MAPE และ MAP พบว่าตัวแบบที่ถูกสร้างจากวิธี SVR และใช้ดัชนีสภาวะพืชพันธุ์ทั้ง 4 ตัว สามารถพยากรณ์อัตราป่วยต่อแสนประชากรล่วงหน้าได้ 21 สัปดาห์ และเมื่อนำตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ไปทำการพยากรณ์เปรียบเทียบกับเทคนิคพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยขั้นตอนวิธี ARIMA พบว่า ตัวแบบ
คำสำคัญ: เทคนิคการพยากรณ์/ไข้เลือดออก/ ซอฟต์แวร์เวกเตอร์รีเกรชัน/เชิงพื้นที่/ ข้อมูลดาวเทียม	



พยากรณ์จากการศึกษานี้สามารถพยากรณ์อัตราป่วยต่อแสนประชากร
ล่วงหน้า 21 สัปดาห์ในสัปดาห์ที่ 32-52 ของปี 2566 ได้ดีกว่า ARIMA
อย่างเห็นได้ชัด

Article Info	Abstract
Article History: Received: August 31, 2023 Revised: December 11, 2023 Accepted: December 14, 2023	This study aims to apply Seattleites based climate and vegetation index from NOAA polar-orbiting satellites to be predictor for build suitable dengue incidence rate predictive model of Sisaket province on the south area of northeastern of Thailand. The dataset used in this study is dengue severance report which contains records of patients found in Sisaket province area from January 2007 to December 2013 collected by the office of disease prevention and control, 10 Ubonrachathani. This data was preprocessed to compute incidence rate per 100,000 population. The Seattleites based climate and vegetation dataset is provided by NOAA polar-orbiting satellites. Both preprocessed dengue dataset and satellites dataset have been performing correlation analysis to find correlation and lag-time between dengue incident rate per week and each of climate and vegetation index. From correlation analysis we found SMN, SMT, VCI และ VHI with lag-time of 37, 21, 30 and 30 are suitable index and lag-time for use as predictor. After that 8 predictive models were built from those 4 index and lag-time with linear regression and support vector regression technique. Training sets were used to train predictive models and verify the most suitable model by calculating and comparing RMSE, MAPE and MAE of each model. The best predictive model for this study was built from SVR with 4 predictor SMN, SMT, VCI และ VHI. Our predictive model can predict dengue incident rate for 21 weeks ahead. The proposed model verified predictive accuracy compared with traditional time series analysis techniques such as ARIMA. The proposed predictive model significant better predict incident rate for 21 weeks ahead from week 32 to 52 in 2013 than ARIMA
Keywords: Prediction technique/ Dengue fever/Support vector regression/SVR/Area- based/Satellite data	



1. บทนำ

ไข้เลือดออกแดงก่ำ (Dengue Hemorrhagic Fever: DHF) เป็นโรคติดต่อเขตร้อนที่เป็นปัญหาสุขภาพที่พบการระบาดต่อเนื่องมาเกินกว่า 50 ปี มียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคซึ่งพบได้ชุกชุมในเขตร้อน ในปัจจุบันของประเทศไทยยังคงมีการพบผู้ป่วยไข้เลือดออกเป็นจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง จากรายงานสถานการณ์ไข้เลือดออกของประเทศไทย ซึ่งรวบรวมโดย สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในปี 2558 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกสะสมทั้งปี มากถึง 142,925 รายซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนถึง 219.46 : 100,000 ประชากรและในจำนวนนั้นมีผู้ป่วยที่มีอาการหนักถึงขั้นเสียชีวิตถึง 141 ราย ซึ่งเมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีพบว่าในปี 2558 มีรายงานผู้ป่วยมากกว่าปี 2557 ถึงร้อยละ 247.28 [1]

จังหวัดศรีสะเกษซึ่งตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีพื้นที่ 8,839.976 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากร 1,468,798 แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 22 อำเภอ 204 ตำบล 2,633 หมู่บ้าน (ข้อมูล ณ เดือนมกราคม พ.ศ. 2558) [2] ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและมีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นซึ่งมีอากาศร้อนจัดในฤดูร้อนและในฤดูหนาวอากาศค่อนข้างหนาวจัดและในช่วงฤดูฝนจะมีฝนตกหนักในตอนกลางและตอนใต้ของจังหวัดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,200 – 1,400 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีจะอยู่ที่ประมาณ 26 – 28 องศาเซลเซียส ซึ่งมีอุณหภูมิต่สุด 10 องศาเซลเซียส และสูงสุดประมาณ 40 องศาเซลเซียส สำหรับการระบาดของไข้เลือดออกในจังหวัดศรีสะเกษพบการระบาดมาอย่างยาวนานซึ่งข้อมูล ณ เดือนตุลาคม 2559 มีผู้ป่วยล่าสุด จำนวน 1,135 รายเสียชีวิต 2 ราย คิดเป็นอัตราป่วยต่อแสนประชากรที่ 77.37 ไข้เลือดออกนี้จึงจัดเป็นปัญหาสุขภาพสำคัญของจังหวัดศรีสะเกษ

เทคนิคการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออก เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพซึ่งช่วยในการป้องกันการเตรียมการรับมือด้านระบาดวิทยาเพื่อควบคุมการระบาดของไข้เลือดออกได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุที่ไข้เลือดออกเป็นโรคที่มีพาหะนำโรคเป็นยุงลายซึ่งมีวงจรชีวิตและการแพร่พันธุ์ขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศและสภาพพื้นที่ ดังนั้นดัชนีสภาวะอากาศและข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาเช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนได้ถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยในการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกอย่างแพร่หลาย โดยผลงานวิจัยหลายชิ้นได้ให้หลักฐานที่น่าเชื่อถือว่าอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญ [3, 4] และนอกจากนี้มีการประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกลซึ่งมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยาใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออก [3] ซึ่งนอกเหนือจากประเด็นดังกล่าวปัจจัยด้านอื่น ๆ ก็ได้ถูกนำมาใช้ประกอบในการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ไข้เลือดออกเช่น การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ การย้ายถิ่นที่อยู่ [5] ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำค่าดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์จากดาวเทียม NOAA มาประยุกต์ใช้เป็นตัวพยากรณ์สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์อัตราป่วยไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าผลการวิจัยที่ได้รับจะสามารถช่วยพยากรณ์อัตราป่วยไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษได้ ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถวางแผนรับมือได้อย่างทันท่วงทีนั่นเอง

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Dataset)

2.1.1 ข้อมูลรายงานเฝ้าระวังไข้เลือดออกจังหวัดศรีสะเกษ การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ชุดข้อมูลเฝ้าระวังผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งรวบรวมโดยสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี โดยเป็นข้อมูลรายงานผู้ป่วยเป็นรายปีซึ่งมีข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึง ปี พ.ศ. 2556 ประกอบด้วย



ข้อมูลรายงานการพบผู้ป่วยไข้เลือดออกใน 3 รูปแบบ [13] โดยตัวอย่างข้อมูลรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกแสดงดังภาพที่ 1 และ 2

2.1.2 ข้อมูลดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์จากดาวเทียม NOAA ในส่วนของข้อมูลดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์นั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์รายจังหวัดซึ่งถูกลำรายและเก็บรวบรวมโดย ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและเผยแพร่ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ บรรยากาศ ภาวะพื้นสมุทรและสภาพภูมิอากาศ เพื่อประโยชน์ในการวิจัยและการตัดสินใจ โดยข้อมูลสามารถเข้าถึงได้อย่างอิสระผ่านทางเว็บไซต์ [6] คณะผู้วิจัยเลือกใช้ชุดข้อมูลดัชนีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะอากาศและพืชพันธุ์รายจังหวัดของ 5 จังหวัดซึ่งถูกเก็บเป็นรายสัปดาห์โดยดาวเทียม NOAA ซึ่งเป็นข้อมูลตั้งแต่ปี 2549 – 2556 โดยข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลดัชนีภาคดาวเทียมดังนี้ SMN, SMT, VCI, TCI, VHI

1) SMN (No noise Normalized Difference Vegetation Index) ใช้ในการประเมินการเริ่มต้นและการเสื่อมสภาพของพืชพันธุ์ การเริ่มต้นของฤดูการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์

2) SMT (No noise Brightness Temperature) ใช้ใช้ในการประมาณการสภาพความร้อนอุณหภูมิสะสม

3) VCI (Vegetation Condition Index) หรือดัชนีพืชพันธุ์ เป็นค่าที่เป็นตัวแทนความชื้น มีค่าระหว่าง 0-100 เปอร์เซนต์

4) TCI (Temperature Condition Index) ใช้ในการประเมินความเครียดของพืชจากความร้อนและความชื้น โดยจะประมาณจากอุณหภูมิที่ต่ำที่สุดและสูงที่สุด

5) VHI (Vegetation Health Index) หรือดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพันธุ์ เกิดจากการคำนวณ VCI และ TCI ตามสมการ $VHI = a \cdot VCI + (1-a) \cdot TCI$ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการติดตามสภาวะพืชพันธุ์ความชื้นและการแผ่ความร้อน

2.2 การเตรียมข้อมูล (Data processing)

2.2.1 การรวมและนับจำนวนข้อมูล ข้อมูลรายงานการเฝ้าระวังไข้เลือดออกซึ่งเป็นข้อมูลดิบที่ได้รับมาสำหรับการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลการรายงานการพบผู้ป่วยในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีการแยกรายงานเป็นรายปีและตามกลุ่มอาการป่วยซึ่งก่อนจะนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์จะต้องมีการนับจำนวน โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการแยกนับจำนวนผู้ป่วยเป็นรายสัปดาห์

2.2.2 การคำนวณหาอัตราการเกิดไข้เลือดออกในแต่ละช่วงเวลาโดยใช้วิธีการคำนวณหาอัตราส่วนต่อแสนประชากรต่อสัปดาห์

$$\text{อัตราการป่วยต่อแสนประชากร} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยสะสมในช่วงเวลา}}{\text{จำนวนประชากรทั้งหมด}} \times 100,000 \quad \dots\dots\dots(1)$$

2.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: r)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือค่า r ใช้ประโยชน์ในการวัดว่าตัวแปรที่สนใจ 2 มีระดับความสัมพันธ์กันมากน้อยเท่าใด และความสัมพันธ์เป็นไปในลักษณะใด โดยค่า r จะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 โดย

ถ้าค่า $0 > r > 1$ เป็นสหสัมพันธ์บวกและมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นเมื่อเข้าใกล้ 1 ตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน

ถ้าค่า $-1 < r < 0$ เป็นสหสัมพันธ์ลบและมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นเมื่อเข้าใกล้ -1 ตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้ามกัน



โดยสามารถหาค่า r ได้ตามสมการที่ 2 ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n\bar{x}^2)(\sum y^2 - n\bar{y}^2)}} \dots\dots\dots(2)$$

- x คือข้อมูลของตัวแปรที่ 1
y คือข้อมูลของตัวแปรที่ 2
n คือจำนวนข้อมูลของตัวแปรใดตัวหนึ่ง

E0	E1	DISEASE	NDIS	RACE	gender	age	OCCUPA	nation	ADDRCODE	DATESICK	DATEDEFIN	HSERV	Rerx	Typept
594953	155	27	D.H.F.sho	1	หญิง	18	11	ไทย	34010909	9/9/2009	9/9/2009	34011100	ไม่ระบุ	OPD
522541	55	27	D.H.F.sho	1	หญิง	16	0	ไทย	33031002	9/27/2009	9/27/2009	33010100	ยังรักษาอยู่	IPD
522542	44	27	D.H.F.sho	1	หญิง	17		ไทย	33080104	9/30/2009	10/5/2009	33080100	ยังรักษาอยู่	IPD
594954	156	27	D.H.F.sho	1	หญิง	26	6	ไทย	34010903	8/15/2009	8/15/2009	34011100	ไม่ระบุ	OPD
594955	157	27	D.H.F.sho	1	หญิง	10	6	ไทย	34011202	8/26/2009	8/26/2009	34011100	ไม่ระบุ	OPD
644122	32	27	D.H.F.sho	1	ชาย	34	1	ไทย	37020115	10/15/2009	10/17/2009	37020100	ไม่ระบุ	IPD
594956	158	27	D.H.F.sho	1	หญิง	5	11	ไทย	34010812	8/21/2009	8/21/2009	34011100	ไม่ระบุ	OPD
679835		27	D.H.F.sho	1	ชาย	3	11	ไทย	49010505	8/22/2009	9/24/2009	49010120	หาย	IPD
594957	1	27	D.H.F.sho	1	หญิง	13	11	ไทย	34010408	6/27/2009	7/4/2009	34011100	ไม่ระบุ	OPD
522543	31	27	D.H.F.sho	1	ชาย	20	11	ไทย	33041509	9/6/2009	9/10/2009	33040100	ยังรักษาอยู่	OPD
594958	2	27	D.H.F.sho	1	ชาย	19	1	ไทย	34092601	7/4/2009	7/4/2009	340901	ยังรักษาอยู่	OPD

ภาพที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก



ภาพที่ 2 อัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษระหว่างปี 2550 - 2556

2.4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression)

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่นิยมนำมาใช้ในการพยากรณ์อย่างกว้างขวาง [7] ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นมาใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นโดยใช้ฟังก์ชัน glm() โดยใช้โปรแกรมภาษา R โดยเป็นการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นซึ่งจะขออธิบายหลักการของการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นได้ดังต่อไปนี้



การวิเคราะห์การถดถอย เป็นเทคนิคด้านสถิติหาความสัมพันธ์ตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยจากตัวแปรตาม (Y) ดูจากตัวแปรอื่นๆ หรือตัวแปรอิสระ (X)

ในกรณีที่ ข้อมูลมีการกระจายนั้นเป็นเส้นตรง เราสามารถสร้างเป็นความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการได้ดังนี้

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \quad \text{.....(3)}$$

ซึ่งสมการดังกล่าวเรียกว่าสมการถดถอยอย่างง่าย โดย

Y_i เป็นค่าของตัวแปรตาม

α เป็นค่าของ Y_i เมื่อ X_i เป็นศูนย์ (Y- intercept)

β เป็นค่า Slope ของสมการ

ε_i เป็นค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงกับค่าประมาณของ Y_i

วิธีหาค่า α และค่า β จะประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมกันมาก โดยมีหลักการคือ จะทำให้ ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง Y_i และ $\hat{Y}$ ที่ได้จากการประมาณมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งสมการประมาณการจะมีรูปแบบดังนี้

$$\hat{Y}_i = a + bX_i \quad \text{.....(4)}$$

a คือค่า Y-intercept เป็นค่าประมาณของ α

b คือค่า Slope เป็นค่าประมาณของ β

$\hat{Y}_i$ คือค่าประมาณการของ Y_i เมื่อตัวแปรอิสระคือ X_i

กรณีตัวแปรตาม (Y) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ (X) หลายตัว ตัวแบบของสมการพหุคูณ คือ

$$\text{ตัวแบบ} \quad Y_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i \quad \text{.....(5)}$$

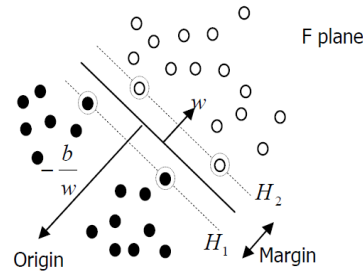
$$\text{สมการพหุคูณ} \quad Y_i = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k \quad \text{.....(6)}$$

2.5 การวิเคราะห์ซัพพอร์ทเวกเตอร์แบบถดถอย (Support vector regression: SVR)

เทคนิคการวิเคราะห์ซัพพอร์ทเวกเตอร์แบบถดถอย Support Vector Regression เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิค Support Vector Machine (SVM) ซึ่งเป็นเทคนิคทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning) มาใช้ในการวิเคราะห์ถดถอย ซึ่งเทคนิค SVR นี้เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ความแม่นยำสูง และนิยมใช้ในการพยากรณ์ในหลาย ๆ ด้านในปัจจุบัน SVR เป็นแนวทางการนำข้อมูลปัจจุบันและในอดีตจำนวนหนึ่ง มาทำการฝึกในระบบเพื่อให้เรียนรู้และจดจำรูปแบบ (Pattern) เพื่อนำมาคาดเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยหลักการที่ว่าลักษณะที่เกิดขึ้นในอดีตย่อมสามารถเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต

หลักการของ SVR จะเริ่มต้นจากการแปลงอินพุตซึ่งมันมีมิติที่ไม่เป็นเชิงเส้นให้อยู่ในรูปแบบเชิงเส้น เรียกว่า ปริภูมิเด่นชัด (Feature-Space or High Dimension Space) ซึ่งในกรณีนี้ทำให้สามารถแยกข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มหลักได้อย่างชัดเจนคือ กลุ่มที่อยู่เหนือแนวไฮเปอร์เพลนและใต้แนวไฮเปอร์เพลนดังรูปที่ 3 โดยเทคนิคนี้จะทำ

การเลือก ไฮเปอร์เพลน (Hyperplane) H_1 และ H_2 ที่เหมาะสม เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์จะทำการสร้างซัพพอร์ตเวกเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวเส้นประมาณการข้อมูลที่เกิดขึ้น [8]



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการแยกกลุ่มข้อมูลด้วยไฮเปอร์เพลน

ในการศึกษานี้เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ซัพพอร์ตเวกเตอร์แบบถดถอย โดยใช้ฟังก์ชัน svm ในแพ็คเกจ e1071 ของภาษา R และกำหนดเคอร์เนลฟังก์ชันเป็น Gaussian Radial Basis Function จากนั้นทำการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลฝึกจากนั้นนำตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มาวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยค่าทางสถิติ

2.5 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการวัดความแม่นยำในการพยากรณ์

การศึกษานี้เลือกใช้ค่าทางสถิติ 3 ตัวเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ นั่นคือค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Error) หรือ RMSE ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error) หรือ MAPE และค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error) หรือ MAE ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 7, 8 และ 9

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2} \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| 100 \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t| \quad \dots\dots\dots(9)$$

y_t คือ ค่าสังเกต ณ เวลา t

$\hat{y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

n คือ จำนวนข้อมูลหรือความยาวช่วงเวลาที่ยาพยากรณ์

2.6 วิธีการวิจัย

ในการศึกษารั้งนี้แบ่งการทดลองเป็น 3 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการหาตัวพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกในแต่ละจังหวัดจากข้อมูลดัชนีภาคดาวเทียมที่ได้จากดาวเทียม NOAA โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ขั้นตอนที่ 2 จะเป็นการทดสอบตัวแบบพยากรณ์เทียบกับเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิมกับชุดข้อมูลทดสอบเพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบตัวแบบพยากรณ์เทียบกับเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิมกับชุดข้อมูลทดสอบโดยเลือกเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับเทคนิค ARIMA

2.6.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อหาค่าล้าหลังของเวลาที่ดียิ่งที่สุดของแต่ละตัวพยากรณ์ ในขั้นตอนนี้เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่า



ดัชนีภาคดาวเทียมกับค่าอัตราส่วนต่อแสนประชากรต่อสัปดาห์ของผู้ป่วยไข้เลือดออกในแต่ละจังหวัด โดยกำหนดค่า
ล่าช้าของเวลา (lag of time) ตั้งแต่ 0 - 52 สัปดาห์

2.6.2 การทดสอบตัวแบบพยากรณ์เพื่อเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์การระบาดของ
ไข้เลือดออก ในการศึกษาเลือกใช้เทคนิคเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ 2 เทคนิคคือ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น
(General linear Model: GLM) และ การวิเคราะห์ Support Vector Regression (SVR) มาใช้ในการทดลองสร้าง
ตัวแบบสำหรับพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกสำหรับพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้ตัวพยากรณ์ดัชนีภาค
ดาวเทียมที่ได้จากการทดลองขั้นตอนก่อนหน้านี้มาทำการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และใช้การเปรียบเทียบผลเพื่อหา
ตัวแบบที่ดีที่สุดในการพยากรณ์โดยใช้ค่าทางสถิติ 3 ตัวคือ RMSE, MAPE, MAE เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของ
ตัวแบบแต่ละตัวแบบ ซึ่งการทดลองนี้ใช้ข้อมูลเฝ้าระวังไข้เลือดออกของจังหวัดศรีสะเกษตั้งแต่ สัปดาห์ที่ 1/2550
ถึง สัปดาห์ที่ 31/2556 เป็นชุดข้อมูลฝึกเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด

2.6.3 การทดสอบตัวแบบพยากรณ์เทียบกับเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิมกับชุดข้อมูลทดสอบ ใน
ขั้นตอนนี้ จะทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์โดย เลือกใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากผลการทดลองก่อนหน้านี้
โดยเปรียบเทียบกับ เทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิมคือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา ด้วยขั้นตอนวิธี ARIMA ซึ่งเป็น
เทคนิคการพยากรณ์ที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา และนิยมใช้ในหลายๆ งานวิจัย ซึ่งในการทดลองนี้
เลือกใช้ ARIMA(1,1,2)(0,0,1) ซึ่งได้จากการทดสอบอนุกรมเวลาโดยฟังก์ชัน auto.arima() ในโปรแกรมภาษา R
ชุดข้อมูลทดสอบสำหรับการทดลองนี้จะเลือกใช้ข้อมูล 21 สัปดาห์หลังจากปี 2556 คือตั้งแต่สัปดาห์ที่ 32 ถึงสัปดาห์
ที่ 52 ของปี 2556 และเปรียบเทียบค่าความแม่นยำในการทำนายโดยใช้ค่าทางสถิติ 3 ตัวคือ RMSE, MAPE และ
MAE

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อหาค่าล่าช้าของเวลาที่ดีที่สุดของแต่ละตัวพยากรณ์

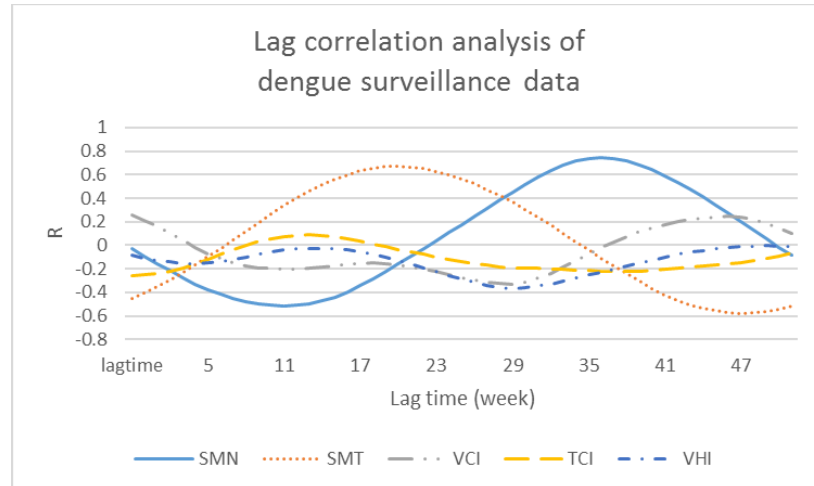
จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พบว่า ค่าล่าช้าของดัชนีภาคดาวเทียมแต่ละตัวสามารถประเมินได้จาก
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ผลการทดลองสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และค่าล่าช้าของเวลาที่ดีที่สุดของดัชนีดาวเทียมแต่ละตัว

	SMN	SMT	VCI	TCI	VHI
r	0.74	0.67	-0.33	-0.25	-0.37
Lag-time (Week)	37	21	30	0	30

ซึ่งจากตารางที่ 1 พบว่าค่าดัชนีแต่ละตัวจะให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ดีที่สุดที่ค่าล่าช้าของเวลา
(lag time) ที่แตกต่างกันซึ่ง SMN และ SMT มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงมากคือ 0.74 และ 0.67 ที่ค่าล่าช้า
เวลาที่ 37 และ 21 สัปดาห์ตามลำดับดังนั้นจึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาเป็นตัวพยากรณ์สำหรับตัวแบบ
สำหรับค่า VCI และ VHI มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในเชิงลบที่ค่อนข้างต่ำที่ค่าล่าช้าเวลาที่ 30 สัปดาห์ แต่ TCI มี
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ต่ำมาก และค่าที่ดีที่สุดของสหสัมพันธ์อยู่ที่ค่าล่าช้าเวลาที่ 0 สัปดาห์ จึงสามารถสรุปได้
ว่า TCI ไม่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นตัวพยากรณ์สำหรับตัวแบบ

นอกจากนี้ สามารถแสดงกราฟของการเปลี่ยนแปลงตามค่าล่าช้าเวลาตั้งแต่ค่าล่าช้าเวลาที่ 0 – 52 สัปดาห์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์แต่ละตัวกับค่าอัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กราฟของการเปลี่ยนแปลงตามค่าล่าช้าเวลาตั้งแต่ค่าล่าช้าเวลาที่ 0 – 52 สัปดาห์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์แต่ละตัวกับค่าอัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ

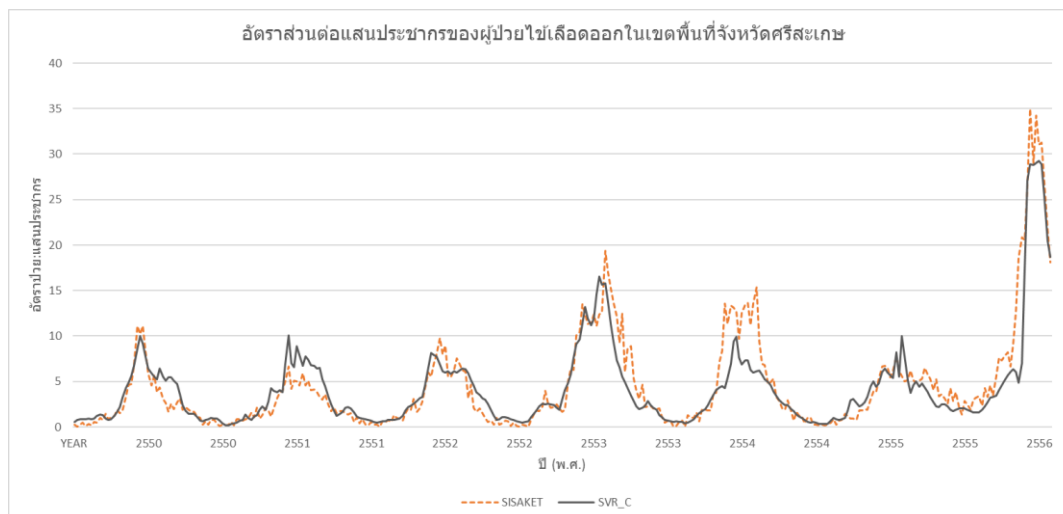
3.2 ผลการทดสอบตัวแบบพยากรณ์สำหรับพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออก

การทดลองนี้ใช้ข้อมูลเฝ้าระวังไข้เลือดออกของจังหวัดศรีสะเกษตั้งแต่ สัปดาห์ที่ 1/2550 ถึงสัปดาห์ที่ 31/2556 เป็นชุดข้อมูลฝึกเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดซึ่งมีตัวแบบนำมาทดลองและผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวแบบและค่า RMSE MAPE และ MAE ของแต่ละตัวแบบ

Model	Technique	Regression model	RMSE	MAPE	MAE
A	SVR	SMN37L+SMT21L+VCI30L	2.40	41.81	1.49
B	GLM	SMN37L+SMT21L+VCI30L	3.58	111.05	2.45
C	SVR	SMN37L+SMT21L+VCI30L+VHI30L	2.24	39.18	1.33
D	GLM	SMN37L+SMT21L+VCI30L+VHI30L	3.44	86.28	2.36
E	SVR	SMN37L+SMT21L+VHI30L	2.96	53.36	1.75
F	GLM	SMN37L+SMT21L+VHI30L	3.52	130.37	2.36
G	SVR	SMN37L+SMT21L	2.98	53.68	1.82
H	GLM	SMN37L+SMT21L	3.76	144.24	2.54

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า ตัวแบบ C ซึ่งใช้เทคนิค SVR โดยใช้ตัวพยากรณ์ SMN37L+SMT21L+VCI30L+VHI30L ซึ่งให้ค่า RMSE, MAPE และ MAE ต่ำสุดสำหรับชุดข้อมูลทดสอบจึงสรุปได้ว่า ตัวแบบ C เป็นตัวแบบที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ผลการพยากรณ์ของตัวแบบ C แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กราฟเปรียบเทียบค่าสังเกตจริงของอัตราการป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในจังหวัดศรีสะเกษ (เส้นประสีส้ม) กับค่าพยากรณ์ของ ตัวแบบ C ซึ่งเป็นตัวแบบ SVR ที่ใช้ค่าดัชนี γ SMN37L+SMT21L+VCI30L+VHI30L (เส้นทึบสีดำ)

จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบที่สร้างจาก SVR และใช้ตัวพยากรณ์ SMN37L+SMT21L+VCI30L+VHI30L สามารถให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากแม้แต่ในปี 2553 และ 2556 ซึ่งมีการระบาดของไข้เลือดออกที่สูงผิดปกติตัวแบบนี้ก็สามารถให้ค่าการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าอัตราการป่วยไข้เลือดออกจริง และจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบมีค่าล่าช้าของเวลาสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากการใช้ข้อมูลดัชนีดาวเทียมมาใช้เป็นตัวพยากรณ์ในการศึกษานี้ มีสามารถพยากรณ์อัตราป่วยต่อแสนประชากรของจังหวัดศรีสะเกษ ได้ล่วงหน้าถึง 21 สัปดาห์ หรือประมาณ 5 เดือน เนื่องจาก ค่าดัชนี SMT ซึ่งเป็นค่าดัชนีที่ให้ล่าช้าเวลาน้อยที่สุดอยู่ที่ 21 สัปดาห์

3.3 การทดสอบตัวแบบพยากรณ์เทียบกับเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิม

ในขั้นตอนนี้ คณะผู้วิจัยได้เลือกทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์โดย เลือกใช้ตัวแบบพยากรณ์ C ตามตารางที่ 2 ซึ่งใช้เทคนิค SVR และใช้ตัวพยากรณ์ข้อมูลดัชนีดาวเทียม NOAA โดยเปรียบเทียบกับ เทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิมคือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา ด้วยขั้นตอนวิธี ARIMA ซึ่งเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา และนิยมใช้ในหลายๆ งานวิจัย ทั้งในการพยากรณ์นักท่องเที่ยวรายปี [9] ราคาหุ้น [10] อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน [11] หรือ การแพร่ระบาดของ COVID-19 [18] ซึ่งในการทดลองนี้เลือกใช้ ARIMA(1,1,2)(0,0,1) ซึ่งได้จากการทดสอบอนุกรมเวลาโดยฟังก์ชัน `auto.arima()` ในโปรแกรมภาษา R โดยคณะผู้วิจัยเลือกใช้ Parameter (1,1,2)(0,0,1) มาเปรียบเทียบกับเนื่องจากเป็นชุด Parameter ที่ผ่านการเปรียบเทียบ



โดยงานวิจัยอื่นแล้วพบว่าค่า AIC ที่ดีกว่า Parameter ชุดอื่น ๆ เช่น (2,1,1)(0,0,1), (3,1,2)(0,0,1), (1,1,1)(0,0,1), (1,1,3)(0,0,1) สำหรับชุดข้อมูลที่มีความเป็นฤดูกาล และเปรียบเทียบเป็นรายปี [15] หรือมีค่า AIC ที่เทียบเคียงได้กับ Parameter ชุดอื่น เช่น (1,0,1)(0,0,1) มีค่า AIC 2010.46 และ (1,1,2)(0,0,1) มีค่า AIC 2008.32 ในชุดข้อมูลที่มีการเปรียบเทียบกันเป็นรายปี [16] อย่างไรก็ตาม ทางคณะผู้วิจัยมีแผนที่จะเปรียบเทียบ Parameter สำหรับ ARIMA อย่างละเอียดในอนาคต ซึ่งชุดข้อมูลทดสอบสำหรับการทดลองนี้จะเลือกใช้ข้อมูล 21 สัปดาห์หลังของปี 2556 คือตั้งแต่สัปดาห์ที่ 32 ถึงสัปดาห์ที่ 52 ของปี 2556 และเปรียบเทียบค่าความแม่นยำในการทำนายโดยใช้ค่าทางสถิติ 3 ตัวคือ RMSE, MAPE และ MAE ซึ่งผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า RMSE MAPE และ MAE ของตัวแบบ SVR(C) และตัวแบบ ARIMA

Model	RMSE	MAPE	MAE
SVR(C) [SMN37L+SMT21L+VCI30L+VHI30L]	1.88	31.24	1.29
ARIMA(1,1,2)(0,0,1)	8.55	61.88	7.50

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าค่าพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างจากตัวพยากรณ์ดัชนีดาวเทียม NOAA นี้มีความแม่นยำสูงกว่าการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARIMA มาก ดังจะเห็นได้จาก ค่า RMSE, MAPE และ MAE ของตัวแบบ SVR (C) คือ 1.88, 31.24 และ 1.29 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า ARIMA(1,1,2)(0,0,1) ซึ่งได้ RMSE, MAPE และ MAE คือ 8.55, 61.88 และ 7.50 ตามลำดับ และเมื่อสังเกตจากกราฟพยากรณ์จะมีความใกล้เคียงค่าสังเกตจริงของอัตราส่วนต่อแสนประชากรของผู้ป่วยไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากประยุกต์ใช้ข้อมูลชุดข้อมูลดัชนีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะอากาศและพืชพันธุ์ของจังหวัดศรีสะเกษจากดาวเทียม NOAA โดยใช้ข้อมูลล่าสุดของ SMN 37 สัปดาห์, SMT 21 สัปดาห์, VCI 30 สัปดาห์ และ VHI 30 สัปดาห์ และทำการสร้างตัวแบบด้วย เทคนิค support vector regression (SVR) สามารถให้ผลการพยากรณ์อัตราการป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษล่วงหน้า 21 สัปดาห์ได้อย่างแม่นยำ

4. อภิปรายผลการวิจัย

จากตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากการศึกษานี้ ซึ่งประยุกต์ใช้ชุดข้อมูลจากดัชนีซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาวะอากาศและพืชพันธุ์ของจังหวัดศรีสะเกษจากดาวเทียม NOAA ซึ่งสามารถเข้าถึงออนไลน์ได้จาก [6] และมีข้อมูลรายจังหวัดครบถ้วนนั้น สามารถนำมาสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับพยากรณ์อัตราการป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่ของจังหวัดศรีสะเกษ โดยในการศึกษานี้ เพื่อหาตัวพยากรณ์และช่วงล้าหลังเวลาที่เหมาะสมสำหรับแต่ละตัวพยากรณ์ คณะผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์แต่ละตัวกับอัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออก ซึ่งมีดัชนีที่เลือกมาใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 5 ดัชนีคือ SMN, SMI, VCI, TCI และ VHI ซึ่งผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ของ SMN = 0.74134 ที่ค่าล้าหลังเวลาที่ 37 สัปดาห์ หรือ ประมาณ 9 เดือน ซึ่งดัชนี SMN (No noise (smoothed) Normalized Difference Vegetation Index) นั้นเป็นตัวบ่งชี้ถึงการเริ่มต้นและการเสื่อมสภาพของพืชพันธุ์ การเริ่มต้นของฤดูการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์ ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงสภาพอากาศและฤดูกาลได้ จึงเป็นหลักฐานสำคัญว่าสภาพอากาศมีผลต่อการระบาดของไข้เลือดออกในจังหวัดศรีสะเกษสอดคล้องกับที่กล่าวไว้ในงานวิจัยของ Gu et al [12] ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(R)



ของ SMT = 0.6724 ที่ค่าล่าหลังเวลาที่ 21 สัปดาห์หรือ ประมาณ 5 เดือน ดัชนี SMT (No noise (smoothed) Brightness Temperature) เป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงประมาณการสภาพความร้อนและอุณหภูมิสะสม นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Gu et al [12] ยังได้กล่าวไว้ว่าระดับอุณหภูมิเฉลี่ยมีผลต่อการระบาดของไข้เลือดของมลพิษหัวใจเช่นกัน แต่หากในประเทศจีนมีช่วงระยะเวลาล่าหลังแตกต่างกัน คณะผู้วิจัยให้ความเห็นว่าอาจเนื่องมาจากอยู่ในพื้นที่ที่มีความแตกต่างด้านสภาวะภูมิอากาศและภูมิประเทศ ส่วนดัชนี VCI และ VHI ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่สูงนักคือ -0.3269 และ -0.3659 ที่ค่าล่าหลังเวลาที่ 30 สัปดาห์นั้น คณะผู้วิจัยคาดว่าอาจมีผลต่อการเพิ่มความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ ส่วนดัชนี TCI นั้นให้ความสัมพันธ์ที่ต่ำมากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ที่ดีที่สุดคือ -0.25 รวมทั้งมีค่าล่าหลังเวลาที่ได้คือ 0 สัปดาห์ จึงไม่สามารถนำมาใช้เป็นตัวแบบพยากรณ์ได้ ซึ่งดัชนี TCI หรือ Temperature Condition index ซึ่งเป็นดัชนีที่เป็นตัวแทนสภาวะอุณหภูมิ จึงตัดดัชนีนี้ออกจากตัวพยากรณ์ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์

ในขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอย (regression) 2 แบบคือการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น และการวิเคราะห์ถดถอยซัพพอร์ทเวกเตอร์ (Support Vector Regression: SVR) มาใช้เป็นเทคนิคในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์สหสัมพันธ์มี 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือตัวพยากรณ์หลักจะเป็นค่าดัชนี SMN ที่ค่าล่าหลัง 37 สัปดาห์ และค่าดัชนี SMT ที่ค่าล่าหลัง 21 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 จะประกอบด้วย VCI และ VHI ที่ค่าล่าหลังเวลาที่ 30 สัปดาห์ เมื่อนำมาสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์ของทั้ง 2 เทคนิคจะได้ทั้งสิ้น 8 ตัวแบบ และเมื่อทำการทดสอบกับข้อมูลฝึกซึ่งเป็นข้อมูลตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1/2550 ถึง 31/2556 และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ด้วย RMSE, MAPE และ MAE ผลปรากฏดังตารางที่ 3 ซึ่งตัวแบบ C ซึ่งเป็นตัวแบบ SVR ที่สร้างจาก SMN37L+SMT21L+VCI30L

VHI30L ให้ค่า RMSE, MAPE และ MAE ต่ำสุดในทั้ง 8 ตัวแบบ และเมื่อนำมาสร้างกราฟค่าพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าสังเกตจริงพบว่าค่าพยากรณ์และค่าสังเกตมีค่าใกล้เคียงกัน จึงเลือก ตัวแบบ C เป็นตัวแบบพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับพยากรณ์อัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกสำหรับเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ โดยตัวแบบนี้สามารถพยากรณ์ค่าอัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกล่วงหน้าได้ 21 สัปดาห์

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการนำตัวแบบ C ที่ได้จากขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ มาทดสอบเพื่อพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทดสอบซึ่งเป็นข้อมูลอัตราการป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษตั้งแต่สัปดาห์ที่ 32/2556 ถึง 52/2556 โดยทำการพยากรณ์ล่วงหน้า 21 สัปดาห์โดยใช้ตัวแบบ C เปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ล่วงหน้าของเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา ด้วยขั้นตอนวิธี ARIMA ซึ่งเป็นเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาเชิงเดี่ยวที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลที่เป็นฤดูกาลหรือข้อมูลรายปี ไม่ว่าจะเป็นการพยากรณ์นักท่องเที่ยวรายปี [9] ราคาหุ้น [10] อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน [11] หรือการระบาดของ COVID-19 [13] โดย Parameter ที่นำมาใช้เปรียบเทียบมีการรายงานจากบทความ [9-10] ว่ามีค่า AIC ที่ดีกว่าหรือเทียบเคียงได้กับ Parameter อื่น ๆ สำหรับชุดข้อมูลที่มีความเป็นฤดูกาลและเป็นข้อมูลรายปี [9-10] โดยทางผู้วิจัยได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ด้วย RMSE, MAPE และ MAE ผลการทดลองปรากฏว่าค่าพยากรณ์จากตัวแบบ C จากการศึกษาให้ค่า RMSE, MAPE และ MAE 1.88, 31.24 และ 1.29 ตามลำดับ ในขณะที่ ตัวแบบ ARIMA ให้ค่า RMSE, MAPE และ MAE สูงกว่าที่ 8.55, 61.88, 7.50 ตามลำดับ จึงเป็นข้อสรุปได้ว่าตัวแบบ C จากการศึกษาสามารถพยากรณ์อัตราการป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษได้ล่วงหน้าถึง 21 สัปดาห์ ซึ่งตัวแบบผลจากการศึกษานี้จึงมีความแม่นยำสูง สามารถนำไปใช้ในการวางแผนรับมือ เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากการระบาดของไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ



5. สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ได้ทดลองนำค่าดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์จากดาวเทียม NOAA มาสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ถดถอย 2 แบบคือ การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear regression) และการวิเคราะห์ถดถอยซัพพอร์ทเวกเตอร์ (Support Vector Regression: SVR) เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้พยากรณ์อัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ของประเทศไทยโดยชุดข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลเฝ้าระวังไข้เลือดออกของจังหวัดศรีสะเกษตั้งแต่ปี 2550 – 2556 ซึ่งเก็บรวบรวมโดยสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี ดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์จากดาวเทียม NOAA ที่นำมาใช้หาตัวพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการทดลองนี้ประกอบด้วย SMN, SMI, VCI, TCI และ VHI ซึ่งจากผลการทดสอบสหสัมพันธ์ตามค่าล้าหลังเวลาพบว่า SMN ซึ่งบ่งชี้ถึง การเริ่มต้นและการเสื่อมสภาพของพืชพันธุ์ การเริ่มต้นของฤดูการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์ และ SMT ซึ่งบ่งชี้ถึงสภาพความร้อนและอุณหภูมิสะสม ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) สูงที่สุดที่ค่าล้าหลังเวลาที่ 37 และ 21 สัปดาห์ VCI และ VHI ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในเชิงลบดีที่สุดที่ 30 สัปดาห์ จากนั้นนำค่าดัชนีทั้ง 4 ตัวมาสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์ ได้ 8 ตัวแบบ โดยเมื่อวัดความแม่นยำในการพยากรณ์พบว่า ตัวแบบที่สร้างจากเทคนิค SVR โดยใช้ตัวพยากรณ์ 4 ตัวคือ SMN SMT VCI และ VHI สามารถให้ค่า RMSE, MAPE และ MAE ต่ำสุดสำหรับชุดข้อมูลทดสอบ ดังนั้นจึงเลือกตัวแบบนี้มาใช้พยากรณ์เปรียบเทียบกับเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยขั้นตอนวิธี ARIMA ซึ่งเป็นเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาเชิงเดี่ยวแบบดั้งเดิมผลปรากฏว่าตัวแบบการพยากรณ์จากการศึกษานี้ให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ชุดข้อมูลทดสอบได้ดีกว่า ARIMA โดยให้ค่า RMSE, MAPE และ MAE ที่ 1.88, 31.24 และ 1.29 ตามลำดับ การศึกษานี้จึงสามารถสรุปได้ว่าดัชนีสภาวะอากาศและพืชพันธุ์จากดาวเทียม NOAA คือ SMN, SMT, VCI, VHI สามารถนำมาสร้างตัวแบบในการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกได้ซึ่งมีความสามารถในการพยากรณ์อัตราป่วยต่อแสนประชากรของไข้เลือดออกได้ถึง 21 สัปดาห์และให้ความแม่นยำสูงกว่าเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิม ซึ่งผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้พยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนรับมือ เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากการระบาดของไข้เลือดออกในจังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งในอนาคตต่อไปคณะผู้วิจัยจะประยุกต์ใช้เทคนิคจากการศึกษานี้ไปทดสอบใช้ในพื้นที่อื่นในอนาคต

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลและข้อเสนอแนะจากกลุ่มงานระบาดวิทยาและข่าวกรอง สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control, MoPH, Thailand. (2015). Retrieved 8 April 2023, from http://www.boe.moph.go.th/fact/Dengue_Haemorrhagic_Fever.htm.
- [2] ศูนย์สารสนเทศเพื่อการบริหารและงานปกครอง. (2559). ข้อมูลการปกครอง. สืบค้น 15 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.dopa.go.th/padmic/jungwad76/jungwad76.htm>
- [3] Buczak, AL., Koshute, PT., Babin, SM., Feighner, BH., and Lewis, SH. (2012). A data-driven epidemiological prediction method for dengue outbreaks using local and remote sensing data. BMC medical informatics and decision making, 12(1), 1.



- [4] Dom, NC., Hassan, AA., Latif, ZA., and Ismail, R. (2013). Generating temporal model using climate variables for the prediction of dengue cases in Subang Jaya, Malaysia. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 3(5), 352-361.
- [5] Cheong, YL., Leitão, P.J., and Lakes, T. (2014). Assessment of land use factors associated with dengue cases in Malaysia using Boosted Regression Trees. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, 10, 75-84.
- [6] NOAA STAR center for satellite application. (2016). STAR - Global Vegetation Health Products: Si Sa Ket, Thailand. Retrieved 6 May 2023, from http://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/emb/vci/VH/vh_browseByCountry_province.php?country_code=THA&province_id=62&year1=2007&year2=2013.
- [7] Montgomery, DC., Peck, EA., and Vining, GG. (2015). *Introduction to linear regression analysis*. 4rd ed. John Wiley & Sons.
- [8] Wang, L. (2005). *Support Vector Machines: Theory and Applications*. Berlin: Springer.
- [9] Rao, AL., Semma, B., and Tilahun, T. (2018). Time series analysis of International Tourist Arrival to Ethiopia 2006-2015, A statistical analysis. *International Journal of Business Management and Economic Review*, 1(6), 117-141.
- [10] Herrera, V., & Nicolás, E. (2019). Skew index: descriptive analysis, explanatory power and short-term forecast. Retrieved 8 April 2023, from <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/ada1f1ed-95de-46e2-869b-a2f8b3939d50/content>
- [11] Aghelpour, P., Mohammadi, B. and Biazar, S.M. (2019). Long-term monthly average temperature forecasting in some climate types of Iran, using the models SARIMA, SVR, and SVR-FA. *Theor Appl Climatol*, 138, 1471-1480.
- [12] Gu H, Leung RK, Jing Q, Zhang W, Yang Z, Lu J, Hao Y, and Zhang D. (2016). Meteorological Factors for Dengue Fever Control and Prevention in South China. *Int J Environ Res Public Health*, 13(9), 867.
- [13] Benvenuto, D., Giovanetti, M., Vassallo, L., Angeletti, S., and Ciccozzi, M. (2020). Application of the ARIMA model on the COVID-2019 epidemic dataset. *Data in Brief*, 29, 1-4.
- [13] สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี. (2558). *แฟ้มข้อมูลไข้เลือดออก 2550 -2556. อุบลราชธานี: กลุ่มงานระบาดวิทยาและข่าวกรอง สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี.*



การพัฒนารูปแบบคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert
3 steps แบบมีส่วนร่วมภาคีเครือข่ายในพื้นที่ : บริบทอำเภอขุนหาญ
Development of screening and surveillance model for heart disease in
the elderly Using STEMI Alert 3 steps to participate in local network
partners : Khun Han District Context

เพ็ญศรี นรินทร์^{1*} และ ธีรภรณ์ อุ่นแก้ว¹

Pensri Narin^{1*} and Thiraporn Unkaew

งานอุบัติเหตุฉุกเฉินและนิติเวช โรงพยาบาลขุนหาญ อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ¹

Emergency Accident and Forensic Medicine, Khun Han Hospital, Khun Han District, Sisaket Province¹

*Corresponding Author: pensri4438@gmail.com

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 20 พฤศจิกายน 2566 แก้ไข: 19 ธันวาคม 2566 ตอบรับ: 19 ธันวาคม 2566	การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา การพัฒนารูปแบบการคัดกรอง และเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้สูงอายุโดยบูรณาการ ร่วมกับการคัดกรองผู้สูงอายุประจำปีประชากรกลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่ม ผู้สูงอายุเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง จำนวน 684 ราย โดยใช้ STEMI Alert 3 steps (รู้อาการเตือน รู้การจัดการตนเอง รู้วิธีขอความช่วยเหลือ) บูรณาการร่วมกับการคัดกรองผู้สูงอายุประจำปี ระหว่างเดือน พ.ย. 63 - พ.ค. 2564) วิธีการดำเนินการวิจัย มี 4 ระยะ คือ 1) การทบทวนสถานการณ์ 2) ออกแบบวางระบบรูปแบบคัดกรอง และการเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจของผู้สูงอายุ 3) การนำรูปแบบมา ดำเนินการทดลองและปรับปรุงแก้ไข และ 4) การประเมินผล ผลการวิจัย พบว่า 1) ระยะที่ 1 มีผู้สูงอายุเสียชีวิตก่อนถึงโรงพยาบาล จำนวน 10 ราย จำนวน 5 ราย ไม่มีการตรวจคัดกรองการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และญาติไม่ทราบวิธีการช่วยฟื้นคืนชีพ 2) ระยะที่ 2 ออกแบบวาง ระบบคัดกรองและการเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุได้เป็น Khun han ACS Screening 3) ระยะที่ 3 นำรูปแบบมาทดลองใช้ได้ ปรับ ดังนี้ การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจในกลุ่มที่มีคะแนนเสี่ยง 10 คะแนน ทุกคน การตรวจ คลื่นไฟฟ้าหัวใจในผู้สูงอายุทุกราย เพิ่มการเข้าถึงของ ผู้สูงอายุ เนื่องจากผู้สูงอายุไม่สะดวกในการเดินทาง จัดอบรมให้ความรู้ เรื่องโรคหัวใจเนื่องจากไม่เคยมีการทำมาก่อน มีการติดตามกลุ่มเสี่ยงทุก 6 เดือน ปักหมุดเชื่อมกับระบบ EMS ถ้าพบ EKG ปกติ คืนข้อมูลให้ ชุมชนเมื่อพบกลุ่มเสี่ยง 4) ระยะที่ 4 การประเมินผลผู้สูงอายุได้รับการ คัดกรองจำนวน 684 คนได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) คิดเป็น ร้อยละ 100 การค้นหาและดำเนินการเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจและ



หลอดเลือดในผู้สูงอายุที่รวดเร็วและเข้าถึงบริการทำให้สามารถทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจตีบรุนแรงในอีก 10 ปี ของผู้สูงอายุในเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูงพบมีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง

Article Info	Abstract
Article History: Received: November 20, 2023 Revised: December 19, 2023 Accepted: December 19, 2023	This study aimed to develop a screening and surveillance model for cardiovascular diseases in the elderly, integrated with annual screening efforts in Khun Han Subdistrict Municipality and Non Sung Subdistrict Municipality. The study utilized the STMI Alert 3-step approach (Know Warning Symptoms, Know Self-Management, and Know How to Get Help) during the period of November 2020 to May 2021. The research methodology consisted of four phases: 1) Reviewing the situation of elderly individuals who arrived at the hospital from 2015 to 2017, revealing that five deceased patients had not undergone cardiovascular disease screening. 2) Designing and implementing a screening and surveillance system for heart disease in the elderly. 3) Conducting experiments and making improvements. 4) Evaluating the results. In Phase 1, a review of cases from 2015 to 2017 identified that 10 elderly individuals had arrived at the hospital, with five of them deceased. None of the deceased had undergone cardiovascular disease screening, and their relatives were unaware of resuscitation procedures. In Phase 2, a screening and surveillance system named Khun Han ACS Screening was designed and implemented. Electrocardiograms (ECGs) were conducted for individuals with a risk score of 10 points, as well as for all elderly patients. This phase also involved increasing accessibility for the elderly, organizing training sessions to educate about heart disease, and implementing a monitoring for high-risk groups every 6 months. Data were linked to the EMS system for prompt response to normal EKG findings and returning information to the community when risk groups were identified. In Phase 4, the evaluation of 684 screened elderly individuals who received an EKG showed a 100%
Keywords: Early Detection/Surveillance for Heart Disease/Aging/Network Partners	



screening rate. Rapid detection and surveillance of cardiovascular diseases in the elderly, coupled with increased access to services, allowed for the prediction of severe heart disease risks over the next 10 years.

1. บทนำ

โรคหัวใจ หมายถึง กลุ่มของโรคที่แสดงความผิดปกติในส่วนหลอดเลือดหัวใจและส่งผลต่อการไหลเวียนปริมาณเลือดไปเลี้ยงยังกล้ามเนื้อหัวใจและเซลล์สมองเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประชาชนคนไทยจะเห็นได้จากสถิติ [1] พบว่าการเสียชีวิตของประชาชนจากโรคหัวใจ คิดเป็นอัตราตายต่อแสนประชากร ในปี 2556-2558 คิดเป็น 26.93, 27.83 และ 28.92 ตามลำดับ และมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและกระจายทั่วทุกภาคของประเทศ สอดคล้องกับ Service plan ที่เห็นความสำคัญในการดูแลเรื่องโรคหัวใจ มีการกำหนดตัวชี้วัด คืออัตราการตายจากโรคหลอดเลือดหัวใจลดลงร้อยละ 10 ภายในปี 2563 ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ทราบโดยทั่วไปแล้วว่า Arterial disease โดยโรคนี้สามารถพบได้ในอวัยวะต่างๆ เช่น หัวใจ (CAD) สมอง (CVD) และหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน (PAD) ทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยในกลุ่มนี้เป็นอย่างมากและที่สำคัญผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนได้รับโอกาสในการรักษาหรือเข้าถึงบริการโรคที่ซับซ้อนหากผู้ป่วยได้รับการรักษาตั้งแต่เริ่มเป็นหรือได้รับการสืบค้นรอยโรคในคนไข้ที่มีปัจจัยเสี่ยงในกลุ่มโรค DM, HT, กลุ่มผู้สูงอายุ

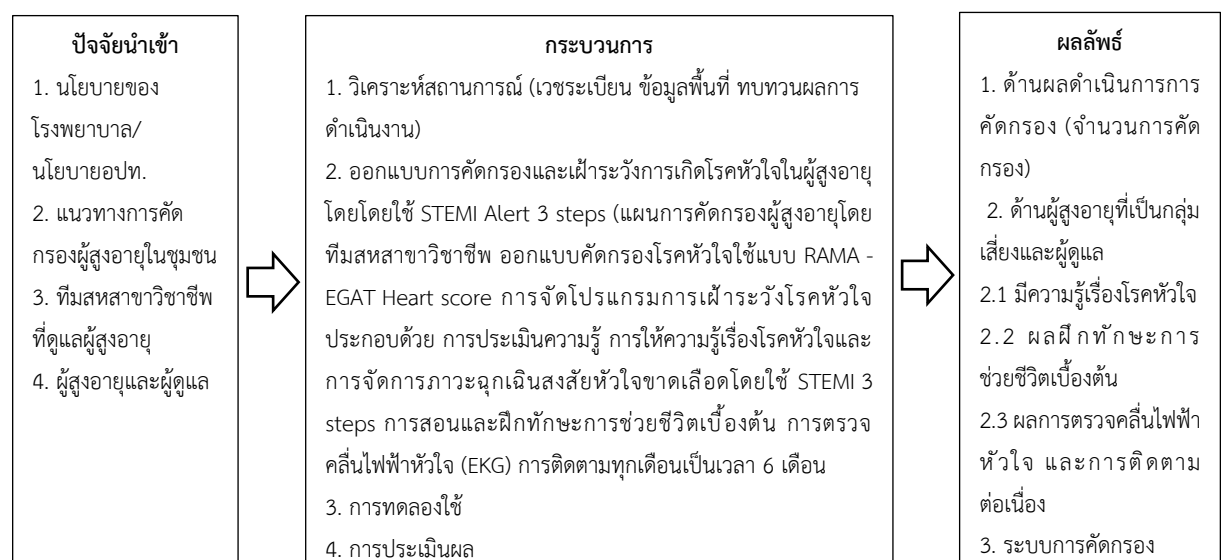
จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า เกษขดา ปัญเศษ และคณะ [2] ได้ศึกษาความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดของบุคลากรที่ปฏิบัติราชการส่วนกลางกระทรวงสาธารณสุข โดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด Rama- EGAT Heart Score [4] สุเพียร โภคทิพย์ และคณะ [3] ได้ศึกษาการเฝ้าระวังและป้องกันการเกิดโรคหัวใจในกลุ่มเสี่ยงโดยใช้ STEMI Alert 3 steps บริบทจังหวัดอุบลราชธานี ในกลุ่มผู้ป่วย DM HT ในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอเดชอุดม ใช้แบบประเมินความเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจ RAMA-EGAT Heart score [4] เช่นกันหลังคัดกรองนำกลุ่มเสี่ยงสูงเข้าโปรแกรมการเฝ้าระวังประกอบด้วย 1) การประเมินความรู้การจัดการแก้ไขเมื่อมีอาการของโรคหัวใจก่อนและหลังเข้าโครงการ 2) การให้ความรู้เรื่องโรคหัวใจและการจัดการโดยใช้ STEMI Alert 3 steps [7] 3) การสอนและฝึกทักษะการช่วยชีวิตเบื้องต้น 4) การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) และ 5) การติดตามโทรศัพท์สอบถามทุกเดือนเป็นเวลา 6 เดือน

ในเขตบริการสุขภาพที่ 10 มีสถิติอัตราการตายจากโรคหัวใจหลอดเลือดพบว่าเป็นปี 2556-2558 คิดเป็น 19.89, 21.58 และ 21.20 ตามลำดับ และพบว่า ในจังหวัดศรีสะเกษ สถิติอัตราการตายจากโรคหัวใจหลอดเลือดยังมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในปี 2556-2558 คิดเป็น 16.46, 14.41 และ 23.53 ตามลำดับ ในส่วนพื้นที่อำเภอขุนหาญจากการทบทวนผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนมาถึงโรงพยาบาลเป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่เสียชีวิตกะทันหันที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นในปี 2558-2560 มีจำนวน 2, 3 และ 5 ราย ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นและกลุ่มที่เสียชีวิตดังกล่าว ประเด็นที่พบจำนวนทั้ง 5 ราย ไม่พบข้อมูลการตรวจคัดกรองด้านการเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้สูงอายุมาก่อนและญาติไม่ทราบวิธีการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ไม่ทราบวิธีการจัดการภาวะฉุกเฉิน นอกจากนี้ที่ผ่านมาในพื้นที่ยังไม่เคยมีรูปแบบระบบการคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอขุนหาญอย่างเป็นรูปธรรมชัดเจนมาก่อน เดิมซึ่งใช้คัดกรองแบบคำถามประเมินความเสี่ยง Basic Geriatric Screening [5] พบคำถามมีความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่า 5 ข้อจะส่งตรวจต่อที่โรงพยาบาล แต่พบปัญหาผู้สูงอายุไม่มาโรงพยาบาลตามคำแนะนำ เนื่องจากการเดินทางลำบากส่งผลให้ไม่ได้รับการตรวจและรักษาตามมาตรฐานที่ควรได้รับในการตรวจ



วินิจฉัยเพิ่มเติม ขาดโอกาสการเข้าถึงบริการ ทางทีมงานได้วิเคราะห์นำปัญหามาเสนอยังทีมผู้ดูแลสหสาขาวิชาชีพ ผู้รับผิดชอบงาน มาร่วมออกแบบดำเนินการคัดกรองผู้สูงอายุในชุมชน โดยใช้งบประมาณท้องถิ่น วางระบบคัดกรอง เป็น One stop Service ออกไปคัดกรองในพื้นที่ ให้เจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องสหสาขาวิชาชีพ ไปคัดกรองในพื้นที่ในวัน เดียวกัน และเพิ่มการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) ในรายที่พบกลุ่มเสี่ยงด้านโรคหัวใจ ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงบริการ การตรวจวินิจฉัยโรคหัวใจมากขึ้น ซึ่งในปี 2560-2561 มีการนำร่องใช้รูปแบบที่กำหนด ดำเนินการในเทศบาลตำบล ขุนหาญ พบเกิดผลลัพธ์ที่ดี มีระบบการคัดกรองและเฝ้าระวังโรคหัวใจในผู้สูงอายุที่เป็นระบบชัดเจน จึงได้ขยาย ดำเนินการในเทศบาลโนนสูงในปีถัดมา ส่งผลให้การดูแลคัดกรองและเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยงโรคหัวใจของผู้สูงอายุ สามารถเข้าถึงบริการการตรวจวินิจฉัยโรคหัวใจมากขึ้นเป็นการสร้างระบบการเฝ้าระวังโรคหัวใจที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงนำผลการศึกษาดังกล่าวมาใช้เป็นต้นแบบของการคัดกรองโรคหัวใจในผู้สูงอายุของอำเภอขุนหาญ โดยปรับ ให้เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ โดยใช้หลักการเข้าถึงบริการทางการแพทย์และมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในการดูแล ผู้สูงอายุ ใช้แบบคัดกรอง RAMA-EGAT Heart Score [7] มาคัดกรองโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้สูงอายุ ร่วมกับ แบบการคัดกรองสูงอายุประจำปีของพื้นที่

จากที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษารูปแบบการคัดกรองกลุ่มเสี่ยง โรคหัวใจในผู้สูงอายุในเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง 2) พัฒนารูปแบบการคัดกรองกลุ่มเสี่ยง โรคหัวใจในผู้สูงอายุ (นำร่อง) ในเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง โดยบูรณาการร่วมกับการคัดกรอง ผู้สูงอายุประจำปี และ 3) ประเมินผลลัพธ์รูปแบบการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคหัวใจในผู้สูงอายุเทศบาลตำบลขุนหาญ และเทศบาลตำบลโนนสูง โดยบูรณาการร่วมกับการคัดกรองผู้สูงอายุประจำปี โดยในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบคัด กรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert 3 steps ใช้หลักการมีส่วนร่วมของทีมสหสาขา วิชาชีพภาคีเครือข่ายและผู้ดูแลในการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติ และติดตามประเมินผล ร่วมกับนำกรอบ แนวคิดเชิงระบบของ Donabedian model [6] มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ โครงสร้าง (Structure) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Outcome) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and development: R&D) ผ่านการพิจารณาและได้รับอนุมัติเอกสารยืนยันยกเว้นการรับรอง โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยที่เข้าข่ายยกเว้นการรับรอง (Research with Exemption) โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จาก สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดศรีสะเกษ ลงวันที่ 29 สิงหาคม 2563 ประกอบด้วย 4 ระยะ ได้แก่

2.1 ประชากร

ประชากรประกอบด้วยผู้ใช้แบบคัดกรองคือกลุ่มเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพระดับตำบลขุนหาญและตำบลโนนสูงใช้รูปแบบนี้ในการคัดกรองผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มติดเตียง จำนวน 684 ราย

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่เข้ารับบริการในพื้นที่เทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง ที่สามารถเดินได้ไม่ใช่กลุ่มติดเตียงและยินดีเข้าร่วมโครงการ

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลเวชระเบียน และแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจตีบรุนแรงในระยะเวลา 10 ปี (แบบประเมิน RAMA-EGAT heart score [4])

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 ขั้นเตรียมการ (วิจัย) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและวิเคราะห์สถานการณ์ผู้เสียชีวิตก่อนมาถึงโรงพยาบาล และศึกษาระบบการคัดกรองผู้สูงอายุของเทศบาลขุนหาญ ดำเนินการระหว่างวันที่ 1-30 กันยายน พ.ศ. 2560 โดยมีวิธีการ ดังนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลเวชระเบียนผู้เสียชีวิตก่อนมาถึงโรงพยาบาล 3 ปีย้อนหลัง ปี 2558-2560 สาเหตุปัจจัยการเสียชีวิตพบมีแนวโน้มสูงขึ้นต่อเนื่องในกลุ่มผู้สูงอายุ

2) ศึกษารูปแบบการคัดกรองผู้สูงอายุของพื้นที่อำเภอขุนหาญของแต่ละตำบล การจัดการหลังจากได้ข้อมูลมีแนวทางการดูแล พบประเด็นยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนในการคัดกรองและเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยงด้านหัวใจและหลอดเลือดที่ใช้แบบคำถามประเมินความเสี่ยง Basic Geriatric Screening [5] ซึ่งพบคำถามมีความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่า 5 ข้อจะส่งตรวจต่อที่โรงพยาบาล แต่พบประเด็น พบปัญหาไม่มาโรงพยาบาลตามคำแนะนำและยังไม่มีระบบการเฝ้าระวังเมื่อเกิดโรคหัวใจ การดูแลเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินจะอย่างไร

ระยะที่ 2 ขั้นตอนพัฒนารูปแบบ กำหนดแนวทางแก้ปัญหา การพัฒนารูปแบบคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert 3 steps [7] แบบมีส่วนร่วมภาคีเครือข่าย ดำเนินการระหว่างวันที่ ก.ย. 2563 - ต.ค. 2563 ดังนี้

1) ประชุม ทีมสหสาขาวิชาชีพ ผู้เกี่ยวข้องในการดูแลผู้สูงอายุคณะกรรมการประสานงานสาธารณสุขอำเภอขุนหาญ จำนวน 12 คน โดยผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลสถานการณ์ แนวทางการดูแลผู้สูงอายุและประเด็นปัญหาจากการดำเนินงานที่ซึ่งก่อนพัฒนาในการคัดกรองผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงโรคหัวใจในพื้นที่ใช้แบบคำถามประเมินความเสี่ยง Basic Geriatric Screening [5] สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขเป็นแบบคัดกรองผู้สูงอายุใน พบคำถามมีความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่า 5 ข้อ พื้นที่แนะนำให้มาตรวจที่โรงพยาบาล แต่พบประเด็นปัญหา คนสูงอายุไม่มาโรงพยาบาลตามคำแนะนำ เพราะเดินทางลำบากส่งผลให้ผู้สูงอายุไม่ได้รับการตรวจและรักษาตามมาตรฐานที่ควรได้รับและประกอบกับพื้นที่ยังไม่มีรูปแบบระบบการเฝ้าระวังโรคหัวใจที่ชัดเจนอย่างเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ



2) การประสานงานหาแนวร่วมในการพัฒนาโดยวางระบบร่วมกับท้องถิ่น และประเด็นการคัดกรองผู้ป่วยหัวใจและหลอดเลือดยังไม่มีระบบการดูแลมาก่อน จึงนำเสนอมาร่วมออกแบบวางระบบ กำหนดแนวทางการพัฒนารูปแบบการคัดกรองผู้สูงอายุร่วมวางแผนและจัดทำโครงการใช้บึงท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการคัดกรองผู้สูงอายุ โดยโรงพยาบาลเป็นพี่เลี้ยง ได้วางระบบการจัดรูปแบบในการออกคัดกรองในชุมชนทำเป็น One Stop Service ร่วมกับสหสาขาวิชาชีพอื่น ลงไปดำเนินการตรวจและคัดกรองในพื้นที่ทำให้ผู้สูงอายุไม่ต้องเสียเวลาการเดินทาง ดังนี้

2.1) จัดตั้งคณะกรรมการและจัดทำแนวทางให้มีการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคหัวใจ เพิ่มเข้าไปในการคัดกรองตรวจสุขภาพผู้สูงอายุประจำปีของเทศบาล ใช้แบบประเมินความเสี่ยงโรคหัวใจโดยใช้ RAMA- EGAT Heart SCORE [4]

2.2) ในกลุ่มที่ประเมินคะแนนได้ความเสี่ยงสูง 10 คะแนน ขึ้นไปต้องได้ทำการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) ทุกราย

2.3) ในกลุ่มเสี่ยงสูง จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้เรื่องโรคหัวใจและการจัดการโดยใช้ STEMI Alert 3 steps [7] เน้นเรื่องการจัดการภาวะฉุกเฉิน ให้กลุ่มเสี่ยงรับรู้อาการเตือนและสามารถปฏิบัติขอความช่วยเหลือได้ถูกต้องและสอนฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน

2.3.1) ประสานแพทย์อ่านผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) และติดตามรักษาเพิ่มเติม ในรายที่พบผิดปกติ

2.3.2) ติดตามเยี่ยมสอบถามทุกเดือน เป็นเวลา 6 เดือนในกลุ่มเสี่ยง

2.3.3) ขึ้นทะเบียน จัดทำปึกหมุดบ้านกลุ่มเสี่ยงเพื่อวางระบบการเข้าช่วยเหลือในระบบ EMS ได้อย่างรวดเร็ว

2.3.4) คัดข้อมูลให้ชุมชนผลการคัดกรอง

2.4) สรุปประเมินผลการดำเนินการ

ระยะที่ 3 ขั้นตอนระยะดำเนินการทดลอง (ช่วงเดือน พ.ย. 63 - พ.ค. 2564) ใช้การนำผลการพัฒนารูปแบบคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert 3 steps [7] แบบใหม่ โดยนำรูปแบบดังกล่าวมาคัดกรองในกลุ่มผู้สูงอายุของเทศบาลตำบลขุนหาญจำนวน 163 ราย จากผลการทดลองใช้รูปแบบคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุ ข้อดี: กลุ่มเสี่ยงได้รับการตรวจ EKG และปรึกษาแพทย์ทันที ไม่ต้องเดินทางมาโรงพยาบาล ได้รับการ Early detection โรคหัวใจและหลอดเลือดอย่างเป็นระบบ แต่ยังมีปัญหาแบบบันทึกไม่ครอบคลุม เลข 13 หลัก และที่อยู่ผู้ป่วย ต้องใช้แบบบันทึกหลายใบจึงได้ปรับปรุงแบบบันทึกให้เหลือใบเดียวสามารถได้ข้อมูลครบถ้วนเป็นการปรับปรุงแบบบันทึกให้เหมาะสม ในปีถัดไป

ระยะที่ 4 การประเมินผลลัพธ์การใช้รูปแบบพัฒนาการคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert 3 steps [7] แบบมีส่วนร่วมภาคีเครือข่าย:บริบทอำเภอขุนหาญ ดำเนินการช่วงเดือน พ.ค. 2564 – ก.ค. 2564โดยนำรูปแบบที่ผ่านการปรับปรุง 2 ครั้ง ไปใช้ในการคัดกรองผู้สูงอายุทั้งเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง ผลลัพธ์ที่กำหนด ด้านระบบมีระบบการคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุของ 2 เทศบาล ด้านผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงบริการการคัดกรองการเกิดโรคหัวใจได้เพิ่มขึ้น ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ในกลุ่มเสี่ยงได้รับการอบรมให้ความรู้เรื่องโรคหัวใจและความรู้เรื่องการจัดการเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินได้อย่างถูกต้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย



3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาระยะที่ 1 พบว่า จากการศึกษาสถานการณ์ย้อนหลัง ปี 2556 – 2558 พบผู้สูงอายุ เสียชีวิตก่อนถึงโรงพยาบาลจำนวน 10 ราย มี 5 รายที่ไม่ได้ผ่านการคัดกรองความเสี่ยงเกี่ยวกับโรคหัวใจและ หลอดเลือด เนื่องจากการเข้าถึงบริการตรวจ EKG ผู้สูงอายุเข้าถึงบริการได้น้อย ไม่สะดวกในการเดินทางไปยัง โรงพยาบาล

3.2 ผลการศึกษาระยะที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการคัดกรองโรคหัวใจและหลอดเลือดรูปแบบ เดิม กับรูปแบบใหม่ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบพัฒนารูปแบบการคัดกรองโรคหัวใจและหลอดเลือดรูปแบบเดิม กับรูปแบบใหม่

รูปแบบเดิมการคัดกรองโรคหัวใจและหลอดเลือด	รูปแบบใหม่การคัดกรองโรคหัวใจและหลอดเลือด
แบบประเมิน - ใช้แบบคำถามประเมินความเสี่ยง Basic Geriatric Screening [5] 9 ข้อ ของสถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ ในการประเมินความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด - ไม่มีการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ - ประเมินคำถามพบมีความเสี่ยงพบผิดปกติ 5 ข้อขึ้นไป พื้นที่ดูแลและแนะนำส่งตรวจต่อโรงพยาบาลเพื่อตรวจวินิจฉัยแยกเพิ่มเติมพบปัญหา >>> คนไข้สูงอายุไม่มา เพราะเดินทางลำบาก - การให้ความรู้ด้านโรคหัวใจยังไม่มีรูปแบบชัดเจนไม่มี	- แบบประเมินโดยปรับแบบคัดกรองให้ใช้ง่าย Khun han ACS Screening โดยอิงแบบคัดกรอง (RAMA-EGAT heart score)[4] ในการประเมินความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจตีบ - ให้ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) ในกลุ่มที่คัดกรองพบคะแนนเสี่ยงสูงมีค่าคะแนน มากกว่าเท่ากับ 10 ขึ้นไป นำเครื่องไปตรวจในพื้นที่ ในวันคัดกรองผู้สูงอายุเพิ่ม การเข้าถึงการตรวจพิเศษในพื้นที่ - จัดอบรมให้ความรู้เรื่องโรคหัวใจและการเฝ้าระวังอาการเตือนและ ทักษะการจัดการภาวะฉุกเฉินในกลุ่มเสี่ยงสูงใช้หลัก STEMI alert 3 steps [7] (STOP TALK CALL)
- ยังไม่มีรูปแบบการติดตามเยี่ยมบ้านในกลุ่มเสี่ยงสูง	- มีกำหนดติดตามเยี่ยมบ้านกลุ่มเสี่ยงสูงทุกเดือนเป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน
- ไม่มีการขึ้นทะเบียนกลุ่มเสี่ยงสูงจากการคัดกรองโรคหัวใจไว้	- จัดทำทะเบียนกลุ่มเสี่ยงสูงที่คัดกรองตรวจ EKG พบความผิดปกติ และปักหมุดเชื่อมกับระบบ EMS
- ไม่มีการคืนข้อมูลให้ชุมชน	- คืนข้อมูลให้ชุมชนโดยให้ข้อมูลพื้นที่รับทราบข้อมูลในกลุ่มเสี่ยงสูงที่ต้องเฝ้าระวังหากมีภาวะฉุกเฉิน

3.3 ผลการศึกษาระยะที่ 3 (ขั้นตอนระยะดำเนินการทดลอง) พบว่า จากผลการคัดกรองความเสี่ยงโรคหัวใจตีบรุนแรงใช้ RAMA-EGAT heart score [4] ในผู้สูงอายุ พบส่วนใหญ่การคัดกรองเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจตีบรุนแรงในอีก 10 ปี มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 75.73 และอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 24.27 ไม่พบระดับความเสี่ยงต่ำดังแสดงในตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการคัดกรอง ความเสี่ยงโรคหัวใจตีบรุนแรงใช้ RAMA-EGAT heart score ในผู้สูงอายุ

คะแนน	ระดับความเสี่ยง	จำนวนที่ตรวจพบ	คิดเป็นร้อยละ
2-4 คะแนน	ต่ำ	0	0
5-9 คะแนน	ปานกลาง	166	24.27
10 คะแนนขึ้นไป	สูง	518	75.73

จากการคัดกรองในกลุ่มเสี่ยงสูงและเสี่ยงปานกลาง ได้มีแนวทางการดำเนินงานและเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด โดยขึ้นทะเบียนและมีแนวทางการดูแลเฝ้าระวังทั้งกลุ่มเสี่ยงสูงและเสี่ยงปานกลาง ดังนี้

ขั้นที่ 1 การอบรมให้ความรู้เชิงปฏิบัติการในแต่ละรุ่นๆละจำนวน 1 วันโดยจัดโปรแกรมให้ได้รับรู้เรื่อง ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุ และการจัดการภาวะฉุกเฉินใช้ STEMI Alert 3 steps [7] โดยเน้นเรื่อง การจัดการภาวะฉุกเฉิน ให้กลุ่มเสี่ยงรับรู้การเตือนและสามารถปฏิบัติขอความช่วยเหลือได้ถูกต้องและสอนฝึก ปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ผลการโปรแกรมรับรู้ดังนี้

ประเด็น ด้านการรับรู้เรื่องโรค หัวใจตีบของผู้สูงอายุ พบว่าก่อนให้ความรู้ มีการรับรู้ต่ำทุกข้อ การรับรู้ต่ำสุดในข้อ 3 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจตีบร้อยละ 55.26 หลังให้ความรู้มีความรู้เพิ่มขึ้น เป็นร้อยละ 86.30 และหลังอบรมให้ความรู้ มีการเพิ่มขึ้นทุกข้อ ในข้อการรับรู้สัญญาณเตือนของโรคหัวใจตีบมีการรับรู้สูงสุด ร้อยละ 88.50 และรองลงมาการรับรู้ การจัดการเมื่อมีอาการสงสัยโรคหัวใจขาดเลือด คิดเป็นร้อยละ 88.16 ดังแสดงใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การรับรู้เรื่องโรคหัวใจตีบของผู้สูงอายุเทศบาลตำบลขุนหาญ และเทศบาลตำบลโนนสูง (n=684)

การรับรู้ของผู้สูงอายุ	ก่อนสอน (ร้อยละ)		หลังสอน (ร้อยละ)	
	รู้	ไม่รู้	รู้	ไม่รู้
1. โรคหัวใจขาดเลือดเป็นโรคที่ไม่อันตราย ไม่ต้องรักษาหายเองได้	38.60	61.40	13.45	88.5
2. สัญญาณเตือนโรคหัวใจขาดเลือดคืออาการเจ็บแน่นๆกลางหน้าอก นาน 20 นาที จุกแน่นหน้าอก มีเหงื่อออกใจสั่น ปวดร้าวไปกราม สะบักหลัง	56.16	43.84	88.50	11.50
3. ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง ไขมันเลือดสูง สูบบุหรี่ โรคอ้วนลงพุง มีกรรมพันธุ์เป็นโรคหัวใจ	55.26	44.73	86.30	13.74
4. หากท่านมีอาการเจ็บแน่นๆกลางหน้าอก เหงื่อออก ตัวเย็นใจสั่น ร้าวไปแขน กราม ท่านจะหยุดทำกิจกรรม นั่งพักรีบแจ้ง บุตรหลานให้พาไปพบแพทย์ทันที หรือโทรแจ้งเบอร์ฉุกเฉิน 1669 เพื่อขอความช่วยเหลือทันที	57.02	42.98	88.16	11.84
5. ผู้สูงอายุที่ไม่มีโรคประจำตัว จำเป็นต้องตรวจสุขภาพประจำปี เพราะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและโรคหลอดเลือด	61.40	38.60	86.30	13.45



ประเด็น ด้านการรับรู้และการจัดการภาวะฉุกเฉินก่อนการอบรมพบมีการรับรู้ประเมินได้ต่ำทุกข้อ แต่ หลังจัดโปรแกรมให้ความรู้และการจัดการเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน ที่พบการรับรู้สูงสุดคือหัวข้อเมื่อพบคนหมดสติ สามารถประเมินและโทร 1669 เบอร์ฉุกเฉินคิดเป็นร้อยละ 90.64 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การจัดการความรู้เมื่อเกิดอาการภาวะฉุกเฉินของผู้สูงอายุเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง (n=684)

การรับรู้เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน	ก่อนสอน (ร้อยละ)		หลังสอน (ร้อยละ)	
	รู้	ไม่รู้	รู้	ไม่รู้
1. เบอร์โทรศัพท์แจ้งเจ็บป่วยฉุกเฉินคือเบอร์ 1669	62.86	37.13	90.64	9.35
2. ถ้าท่านพบเพื่อนบ้าน หรือบุคคลในครอบครัวเป็นลมหมดสติ เรียกไม่รู้สีกตัวท่านจะประเมินการหายใจเป็นอันดับแรก แล้ว ควรโทรแจ้งหมายเลข 1669	47.66	52.33	97.00	3.00
3. การทำช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน จังหวะการกดหน้าอก ควรทำด้วยอัตราเร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที	52.63	47.37	88.15	11.84
4. การช่วยฟื้นคืนชีพจะทำเมื่อเมื่อพบผู้ป่วยเรียกแล้วไม่ ตอบสนอง ไม่หายใจหรือหายใจเฮือกๆ	40.64	59.35	90.64	6.43
5. การทำ CPR ขั้นพื้นฐาน อัตราการการกดหน้าอกและการช่วย หายใจเท่ากับ กดหน้าอก 30 ครั้ง เป่าปาก 2 ครั้ง	51.16	48.64	84.00	12.29

ประเด็นด้านฝึกปฏิบัติ การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน หลังฝึกอบรมสามารถฝึกปฏิบัติขั้นตอนการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ได้ถูกต้องร้อยละ 95.00

ขั้นที่ 2 ของโครงการจัดทำขึ้นทะเบียน กลุ่มเสี่ยงที่ตรวจพบ EKG ผิดปกติ และจัดทำป้ายเบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉินติดไว้ที่บ้านกลุ่มเสี่ยงเพื่อสามารถเข้าถึงได้ง่าย และปิดกั้นบ้านกลุ่มเสี่ยงเพื่อวางระบบการช่วยเหลือเชื่อมโยงข้อมูลในระบบ EMS มีการติดตามเยี่ยมทุกเดือนละ 1 ครั้ง ต่อเนื่องเป็นเวลา 6 เดือนสามารถติดตามเยี่ยมได้ครบทุกราย

3.4 ผลการศึกษาระยะที่ 4 การประเมินผลลัพธ์การใช้รูปแบบพัฒนาการคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุ พบว่า การคัดกรองผู้สูงอายุจำนวน 684 คนได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้สูงอายุเพศชาย จำนวน 205 รายคิดเป็นร้อยละ 29.98 เป็นเพศ หญิง จำนวน 479 ราย คิดเป็นร้อยละ 70.02 อายุเฉลี่ย 69.98 ปี อายุต่ำสุด 60 ปี อายุสูงสุด 88 ปี มีโรคประจำตัวโรคเบาหวานจำนวน 233 ราย คิดเป็นร้อยละ 34.04 โรคความดันโลหิตสูง จำนวน 190 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.77 มีโรคร่วมทั้งเบาหวานและความดันโลหิตสูง จำนวน 85 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.42 มีโรคประจำตัวอื่นๆ จำนวน 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.24 ไม่มีโรคประจำตัวจำนวน 147 ราย คิดเป็นร้อยละ 21.47 สูบบุหรี่จำนวน 207 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.26 ไม่สูบบุหรี่ 477 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.73 รอบเอวอยู่ในเกณฑ์ปกติ จำนวน 496 ราย คิดเป็นร้อยละ 72.51 รอบเอวมากกว่าค่าปกติ 188 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.48



4. อภิปรายผลการวิจัย

4.1 กระบวนการพัฒนารูปแบบคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert 3 steps [7] แบบมีส่วนร่วมภาคีเครือข่ายในพื้นที่: บริบทอำเภอขุนหาญ สร้างขึ้นโดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์ปัญหา และนำมาออกแบบวางระบบการคัดกรองผู้สูงอายุร่วมกับภาคีเครือข่ายที่ต้องการให้ผู้สูงอายุได้รับการคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจของผู้สูงอายุในชุมชนอย่างเหมาะสมและมีรูปแบบที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม เหมาะกับบริบทของพื้นที่ทั้งเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง ซึ่งการพัฒนารูปแบบดังกล่าว ช่วยทำให้ได้รูปแบบการคัดกรองโรคหัวใจในผู้สูงอายุรูปแบบใหม่โดยภาคีเครือข่ายมีส่วนร่วมในการดูแลผู้สูงอายุดีขึ้นป้องกันการเสียชีวิตของผู้สูงด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ป่วยและผู้ดูแลทราบแนวทางการแก้ไขเมื่อมีอาการและนำชุมชนมาร่วมในการแก้ปัญหาและการศึกษานี้มีประโยชน์ต่อการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เมฆ สายะเสรี [8] ที่ได้กล่าวไว้ว่าการมีส่วนร่วมของทีมงานตั้งแต่การออกแบบ เสนอความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติช่วยกัน ทำให้ผู้ปฏิบัติมีความรู้สึกว่อกับสิ่งนั้น และรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมในกิจกรรม จะสามารถช่วยกันแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้

4.2 การค้นหาและดำเนินการเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้สูงอายุที่รวดเร็วและเข้าถึงบริการทำให้สามารถทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจตีบรุนแรงในอีก 10 ปี ของผู้สูงอายุในเทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูงพบมีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง ได้มีแนวทางการดำเนินงานและเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง โดยขึ้นทะเบียนเพื่อปึกหมุดเชื่อมกับระบบ EMS ในพื้นที่และมีแนวทางเฝ้าระวังทั้งกลุ่มเสี่ยงสูง โดยจัดทำโครงการการอบรมให้ความรู้เชิงปฏิบัติการเรื่องความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุ และการจัดการภาวะฉุกเฉินใช้ STEMI Alert 3 steps [7] ด้านการรับรู้เรื่องโรคหัวใจตีบของผู้สูงอายุ

5. สรุปผลการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุโดยใช้ STEMI Alert 3 steps แบบมีส่วนร่วมภาคีเครือข่ายในพื้นที่ส่งผลช่วยให้กลุ่มเสี่ยงสูงสามารถเข้าถึงบริการการตรวจวินิจฉัยโรคหัวใจได้มากขึ้นเป็นการสร้างระบบการเฝ้าระวังโรคหัวใจที่มีประสิทธิภาพแสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่ดีของการดูแลคัดกรองผู้สูงอายุในชุมชน ด้านคัดกรองและเฝ้าระวังโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้สูงอายุ ส่งผลให้ผู้สูงอายุได้รับการ Early Detection การตรวจวินิจฉัยโรคหัวใจได้ครอบคลุมมากขึ้น ช่วยลดขั้นตอนและลดระยะเวลา เป็นการสร้างรูปแบบการเฝ้าระวังโรคหัวใจที่มีประสิทธิภาพ

6. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการขยายผลรูปแบบการดำเนินการในพื้นที่อื่น ๆ ให้ครอบคลุมทั้งอำเภอขุนหาญ การนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ เป็นการส่งเสริมและการเฝ้าระวังความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจในผู้สูงอายุ เป็นกระบวนการมิติของการดูแลทางการแพทย์ในการส่งเสริมและป้องกันการเฝ้าระวังดูแลของผู้สูงอายุในชุมชนให้ได้รับการดูแลให้ครอบคลุมมากขึ้น



7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณแพทย์หญิงรัชฎาพร รุญเจริญ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลขุนหาญที่สนับสนุนให้ศึกษาและนำเสนอผลงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณคุณชिरารณ อุ่นแก้ว หัวหน้างานอุบัติเหตุฉุกเฉินและนิติเวช ขอขอบคุณคณะเจ้าหน้าที่เทศบาลตำบลขุนหาญและเทศบาลตำบลโนนสูง ที่สนับสนุนงบประมาณคัดกรองผู้สูงอายุในชุมชนขอขอบคุณทีมอ.ส.ม.ในพื้นที่ที่ให้ความร่วมมือในการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย ขอขอบคุณผู้ป่วยและญาติทุกท่านที่ให้ข้อมูลและให้ความร่วมมือทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2559). ยุทธศาสตร์ เป้าหมายและตัวชี้วัด กระทรวงสาธารณสุข ปีงบประมาณ 2559. สืบค้น 2 สิงหาคม 2561, จาก <http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/FAQ/>
- [2] เกษขตา ปัญเศษ สุภาณูภา กลิ่นถวิล อาภาสินี กิ่งแก้ว และวิดา วงศ์นิโรจน์. (2558). ความเสี่ยงต่อการเกิด โรคหัวใจและหลอดเลือดของบุคลากรที่ปฏิบัติราชการส่วนกลางกระทรวงสาธารณสุข โดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด Rama – EGAT Heart Score. วารสารพยาบาลสาธารณสุขกระทรวงสาธารณสุข, 25(2), 57-70.
- [3] สุเพียร โภคทิพย์ กนกพร ชำนาญเวช ปัทมานันท์ ภูปา และคณะ (2559). รูปแบบการเฝ้าระวังและป้องกันการเกิดโรคหัวใจในกลุ่มเสี่ยงโดยใช้ STEMI Alert 3 steps: บริบทจังหวัดอุบลราชธานี. จุลสารสรรพสิทธิสัมพันธ์ 2560, 19(248), 4-8.
- [4] คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. (2561). ศูนย์หัวใจและหลอดเลือด และเมแทบอลิซึม: แบบประเมินความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดตีบ ใน 10 ปีข้างหน้า (RAMA-EGAT Heart Score). สืบค้น 2 สิงหาคม 2561, จาก <https://www.rama.mahidol.ac.th/cvmc/th/event/ramaegatheartscor>
- [5] สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. (2558). แบบคัดกรองผู้สูงอายุในชุมชน (Basic Geriatric Screening). นนทบุรี: บริษัท อีส ออแกไนซ์ จำกัด.
- [6] Donabedian, A. (1988). The quality of care: How can it be assessed. Journal of American Medical Association, 260(1), 1743-8.
- [7] Gallagher, R., Roach, K., Belshaw, J., Kirkness, A., Sadler, L. and Warrinton, D. (2013). A Pre-test post test study of a brief education intervention demonstrates improved knowledge of potential acute myocardial infarction symptoms and appropriate responses in cardiac rehabilitation patients. Australian Critical Care, (26), 49-54.
- [8] เมฆ สายะเสวี. (2554). การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อออกแบบศูนย์แพทย์ชุมชน: กรณีศึกษา ศูนย์แพทย์ชุมชนมุสลิมพรในเกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.



การวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม โดยประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม
กรณีศึกษา : ศูนย์กระจายสินค้าเครื่องดื่ม
Drinking Water Product Demand Planning by Application of Forecasting Methods
A Case Study of Beverage Distribution Center

กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ^{1*} พิศาล สมบัติวงศ์¹ และ ณัฐวุฒิ พลศรี¹

Ganokgarn Jirasirilerd^{1*}, Pisarn Sombatwong¹ and Natawut Ponsri¹

สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ¹

Division of Industrial and Environmental Management Engineering, Faculty of Liberal Arts and Sciences,
Sisaket Rajabhat University¹

*Corresponding Author: ganokgarn.j@sskru.ac.th

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 1 กันยายน 2566 แก้ไข: 3 พฤศจิกายน 2566 ตอบรับ: 14 พฤศจิกายน 2566	บทความนี้ศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม สำหรับการวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม ของกรณีศึกษาศูนย์กระจายสินค้าเครื่องดื่ม โดยประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) เพื่อพยากรณ์ความต้องการที่เหมาะสมของสินค้าเครื่องดื่ม จากผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 เดือน เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด เพื่อวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา โดยให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 11,419 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
คำสำคัญ: วิธีการพยากรณ์/วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่/วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล/การวางแผนความต้องการ	



Article Info	Abstract
Article History: Received: September 1, 2023 Revised: November 3, 2023 Accepted: November 14, 2023	
Keywords: Forecasting/Moving average/ Single exponential Smoothing/ Demand planning	This article investigates and applies appropriate forecasting methods for the production planning of bottled water products. The aim is to determine suitable forecasting methods for a case study involving a beverage product distribution center. Two forecasting methods, namely the Moving Average method and the Single Exponential Smoothing method, are employed to accurately predict the demand for beverage products. The study concludes that the Moving Average method, specifically using a 5-month moving average, is the most appropriate approach for planning the demand of bottled water products in the case study. This method resulted in the lowest Mean Absolute Deviation (MAD) at 11,419 and the lowest Mean Absolute Percentage Error (MAPE) at 0.60 percent, respectively.

1. บทนำ

ปัจจุบันการดำเนินธุรกิจประเภทต่าง ๆ มีการขยายตัวและแข่งขันกันสูงมากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเครื่องดื่มของประเทศไทยที่มีฐานผู้บริโภคอย่างกว้างขวางครอบคลุมกลุ่มผู้บริโภคทุกช่วงอายุ ส่งผลให้เกิดสินค้าเครื่องดื่มหลากหลายประเภทเพื่อรองรับความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมเครื่องดื่มของไทยจะมีการแข่งขันที่สูง แต่พบว่าปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องดื่มของไทยมีอัตราการเติบโตลดลง เนื่องจากพฤติกรรมการซื้อสินค้าที่แปรผันตามกำลังซื้อ และแปรผันตามกระแสของกลุ่มผู้ต้องการดูแลสุขภาพ ทำให้ผู้บริโภคหันมาบริโภคเครื่องดื่มที่ดีต่อสุขภาพมากขึ้น ตลอดจนการออกกฎระเบียบควบคุมของการบริโภคสินค้าบางประเภทของรัฐบาล เช่น การกำหนดเวลาการจำหน่ายเครื่องดื่มประเภทมีแอลกอฮอล์ เป็นต้น ด้วยเหตุผลข้างต้นของกลุ่มผู้บริโภคที่มีการแปรผันด้วยปัจจัยต่าง ๆ นั้น ส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่ว่าจะเป็นบริษัทที่ผลิต บริษัทส่งออก บริษัทจำหน่าย หรือแม้กระทั่งกลุ่มผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก จำเป็นจะต้องมีการวางแผนความต้องการสินค้าเพื่อส่งออก หรือจำหน่ายให้เพียงพอต่อความต้องการของกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งวิธีการพยากรณ์ถือเป็นวิธีการพื้นฐานที่ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยวางแผนการตัดสินใจ และคาดการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ ตามความต้องการสินค้าของกลุ่มลูกค้า หรือกลุ่มผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นการพยากรณ์จึงมีความสำคัญสำหรับการดำเนินธุรกิจทุกประเภทเพื่อเตรียมความพร้อมของการทราบถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าในอนาคตได้อีกด้วย โดยการคำนวณวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีนั้น มีประสิทธิภาพการพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดของการพยากรณ์ ซึ่งกรณีศึกษาไม่ได้มีวิธีการเข้ามาช่วยจัดการในเรื่องของการวางแผนความต้องการสินค้าเพื่อจำหน่ายให้กับลูกค้า จึงทำให้เกิดปัญหาสินค้าขาดแคลน ทำให้ต้องไปปรับสินค้ากับบริษัทในเครือเดียวบริเวณจังหวัดใกล้เคียงมาจำหน่ายให้กับลูกค้า ทำให้เกิดต้นทุนในเรื่องของค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการขับรถไปรับสินค้ามาเพื่อจำหน่ายสินค้าให้ตรงตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด



จากการทบทวนงานวิจัยพบว่าเทคนิคการพยากรณ์สำหรับปัญหาการวางแผนความต้องการสินค้านั้นมีนักวิจัยสนใจนำมาแก้ปัญหาและนิยมใช้การพยากรณ์อนุกรมเวลามาใช้สำหรับแก้ปัญหา ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) 2) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) 3) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) และ 4) วิธีการพยากรณ์โดยแบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average Model สำหรับวิเคราะห์และเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมแก่สินค้าอุปโภคแต่ละประเภท กรณีศึกษาการพยากรณ์ยอดขายสินค้าอุปโภคที่เหมาะสมของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง [1] การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing) 2) วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 3) วิธีการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) และ 4) วิธีการพยากรณ์แบบฤดูกาลของวินเทอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing) สำหรับแก้ปัญหาการพยากรณ์ความต้องการใช้ผ้า กรณีศึกษาการผลิตชุดปฏิบัติการสำหรับห้องสะอาด [2] การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) 2) วิธีการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และ 3) วิธีการพยากรณ์อย่างง่าย (Naïve Forecasting) สำหรับแก้ปัญหาการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าของร้านค้าปลีก กรณีศึกษาร้านค้าปลีก AAA [3] การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 6 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียล 4) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล 5) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบฤดูกาลโฮลต์วินเทอร์ และ 6) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบแนวโน้มของฤดูกาลของโฮลต์วินเทอร์ สำหรับแก้ปัญหาการพยากรณ์ยอดขายและการบริหารสินค้าคงคลังของสินค้าคงหมักยักซ์ กรณีศึกษาบริษัทสยามแม็คโคร จำกัด มหาชน [4] การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 7 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์ถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย 4) วิธีการพยากรณ์แบบ Double Moving Average 5) วิธีการพยากรณ์แบบ Double Exponential Smoothing 6) วิธีการพยากรณ์แบบ Holt-Winter's Method for Additive Seasonal Effects และ 7) วิธีการพยากรณ์แบบ Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects สำหรับแก้ปัญหาการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบสำหรับการวางแผนการผลิตปิออปคอร์น กรณีศึกษาโรงภาพยนตร์ ABC [5] การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบปรับเรียบทั้ง 9 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 2) วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว 4) วิธีการพยากรณ์แบบจำลองเชิงฤดูกาลแบบบวก 5) วิธีการพยากรณ์แบบจำลองฤดูกาลแบบคูณ 6) วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง 7) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง 8) วิธีการพยากรณ์แบบปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์-วินเทอร์ที่มีอิทธิพลของฤดูกาลแบบบวก และ 9) วิธีการพยากรณ์แบบปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์-วินเทอร์ที่มีอิทธิพลของฤดูกาลแบบคูณ สำหรับแก้ปัญหาการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกตู้คอนเทนเนอร์ไปประเทศอินโดนีเซีย ช่วงสถานการณ์โควิด-19 กรณีศึกษาบริษัทเพรทฟอเว็คเตอร์แห่งหนึ่ง [6]

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์สามารถนำมาศึกษา และประยุกต์ใช้สำหรับการแก้ปัญหาการวางแผนความต้องการได้ ดังนั้นในบทความนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) ซึ่งวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี มีนักวิจัยศึกษาและนำมาแก้ปัญหามากมายหลาย



ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและประยุกต์ใช้เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ข้อมูลกรณีศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลของกรณีศึกษา ซึ่งเป็นศูนย์กระจายสินค้าขนาดใหญ่ในจังหวัดศรีสะเกษ ที่ดำเนินการส่งออกสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม ให้กับร้านค้าปลีก และร้านค้าส่งในจังหวัด โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการสินค้าในแต่ละเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 ถึงปี พ.ศ.2561 เป็นข้อมูลย้อนหลัง 4 ปี ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความต้องการสินค้าอย่างสม่ำเสมอทุกๆเดือน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลสินค้าประเภทเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ (หน่วย: แพ็ก)

เดือน	2558	2559	2560	2561
มกราคม	12,320	34,886	22,420	42,420
กุมภาพันธ์	16,371	20,278	27,371	25,481
มีนาคม	44,451	49,243	53,452	55,451
เมษายน	35,655	43,900	46,685	25,756
พฤษภาคม	31,928	25,676	21,027	21,028
มิถุนายน	38,501	16,656	47,511	47,501
กรกฎาคม	22,499	24,873	23,589	43,489
สิงหาคม	30,942	34,886	40,042	32,732
กันยายน	21,274	11,090	31,224	32,284
ตุลาคม	21,702	11,983	21,702	28,915
พฤศจิกายน	22,702	11,851	22,615	35,702
ธันวาคม	42,377	295,592	55,177	55,886

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการพยากรณ์ เพื่อศึกษาและแก้ปัญหาเพื่อวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด

2.2 การประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์สำหรับการวางแผนความต้องการสินค้าประเภทเครื่องดื่ม

บทความนี้มุ่งเน้นศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์การวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา โดยนำเสนอวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และ 2) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐาน Microsoft Excel ในการทดสอบกับปัญหา และประเมินผลวิธีการพยากรณ์ดังนี้

2.2.1 วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นวิธีการถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยหลักการง่าย ๆ คือใช้ค่าความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลานั้น แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นค่าพยากรณ์สำหรับในช่วงเวลาถัดไป ซึ่งจำนวนของค่าความต้องการจริงที่ใช้หาค่าเฉลี่ยนั้นจะถูกกำหนดขึ้น และเป็นค่าคงที่ วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่สามารถหาได้ดังสมการที่ 1 โดยผู้วิจัยเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 เดือน และ 5 เดือน ตามลำดับ ในการพยากรณ์ความต้องการสำหรับในช่วงเวลา 1 เดือนล่วงหน้า [7]



$$F_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-1+N}}{N} \quad \dots\dots\dots(1)$$

โดยที่ F_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

X_t = ค่าความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

2.2.2 วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) อาศัยหลักเกณฑ์เดียวกับวิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยเป็นการพยากรณ์โดยใช้ดัชนีของ Exponential (α) ซึ่งเป็นค่าคงที่ตั้งแต่ 0 – 1 มาช่วยสำหรับปรับเรียบ หรือเป็นค่าน้ำหนักของคาบเวลาปัจจุบัน ดังนั้นจึงทำให้ค่าพยากรณ์ที่ได้มีความถูกต้องใกล้เคียงกับข้อมูลจริงที่จะเกิดขึ้นดังสมการที่ 2 [8]

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t \quad \dots\dots\dots(2)$$

โดยที่ F_{t+1} = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป

F_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

Y_t = ค่าความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

α = ค่าดัชนี Smoothing constant จะมีค่า $0 \leq \alpha \leq 1$

2.2.3 วิธีการประเมินการพยากรณ์

ค่าพยากรณ์ที่เกิดจากการคำนวณอาจมีค่าที่ไม่เท่ากับค่าจริง ซึ่งเกิดจากความคลาดเคลื่อน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบค่าพยากรณ์ที่ได้จากการคำนวณ เพื่อให้ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงให้มากที่สุด ในการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีวิธีดังต่อไปนี้ [8]

1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) เป็นวิธีที่นิยมที่สุดวิธีหนึ่งในการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์คือค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าพยากรณ์กับข้อมูลจริง ซึ่งสามารถคำนวณได้ ดังสมการที่ 3

$$MAD = \sum |Y_t - F_t| \times \frac{1}{N} \quad \dots\dots\dots(3)$$

2) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เป็นวิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับข้อมูลจริง ดังสมการที่ 4

$$MAPE = \left(\sum \frac{|Y_t - F_t|}{Y_t} \right) \times \frac{100}{N} \quad \dots\dots\dots(4)$$

โดยที่ F_t = ค่าพยากรณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา t

Y_t = ข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นจริง ณ คาบเวลา t

N = ค่าผลรวมของระยะเวลา



โดยการประเมินการพยากรณ์ ถ้า 1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ 2) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) นั้นยังมีค่าที่น้อย แสดงว่าวิธีการพยากรณ์วิธีนั้นเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยให้ความแม่นยำที่สูง

3. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์สำหรับการวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา โดยนำเสนอวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และ 2) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) โดยทำการวิเคราะห์ความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 จากนั้นวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ 2) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐาน Microsoft Excel สำหรับการวิเคราะห์ผล

3.1 ผลการวิเคราะห์โดยวิธีการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

ผลการวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 เดือน และ 5 เดือน ตามลำดับ เพื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลผลวิธีการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าประเภทเครื่องดื่ม ในปีพ.ศ. 2558 – 2561

ปี	วิธีการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่า MAD	ค่า MAPE
2558	Moving Average แบบ 3 เดือน	586	0.23
2559	Moving Average แบบ 5 เดือน	11,599	0.61
2560	Moving Average แบบ 5 เดือน	6,683	0.90
2561	Moving Average แบบ 5 เดือน	5,638	0.32

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่วงพยากรณ์ที่เวลา 3 เดือน และ 5 เดือน ตามลำดับ พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 เดือน สำหรับพยากรณ์ในปี พ.ศ. 2558 ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 586 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) น้อยที่สุด เท่ากับ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 เดือน สำหรับพยากรณ์ในปี พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2561 ให้โดยให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 11,599, 6,683 และ 5,638 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.61, 0.90 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.2 ผลการวิเคราะห์โดยวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing)

ผลการวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย ตัวแปรสำคัญที่ใช้สำหรับการพยากรณ์เพื่อวัดค่าความคลาดเคลื่อน คือ ค่าปรับเรียบ (α) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ในบทความนี้จึงได้ทำการทดสอบค่า α เท่ากับ 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.70, 0.80 และ 0.90



ตามลำดับ เพื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลผลวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing) ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าประเภทเครื่องดื่มในปี พ.ศ. 2558 – 2561

ปี	ค่าถ่วงน้ำหนัก	การวัดความคลาดเคลื่อน	
		MAD	MAPE
2558	$\alpha=0.90$	5,606	0.30
2559	$\alpha=0.60$	34,702	0.90
2560	$\alpha=0.90$	45,196	0.36
2561	$\alpha=0.20$	11,483	0.35

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย โดยทำการทดสอบค่า α เท่ากับ 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.70, 0.80 และ 0.90 ตามลำดับ พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing) โดยค่า α เท่ากับ 0.90 สำหรับพยากรณ์ในปี พ.ศ. 2558 และปี 2560 ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 5,606 และ 45,196 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) น้อยที่สุด เท่ากับ 0.30 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2559 ค่า α เท่ากับ 0.60 ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 34,702 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในปี พ.ศ. 2561 ค่า α เท่ากับ 0.20 ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 11,483 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) น้อยที่สุด เท่ากับ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์วิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี ผู้วิจัยได้นำผลการเปรียบเทียบการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด จากผลการเปรียบเทียบพบว่าวิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 เดือน ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่น้อยที่สุด ตามลำดับ จึงเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์การวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม ของกรณีศึกษาดังตารางที่ 4 ที่แสดงผลการเปรียบเทียบการประเมินค่าความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 เดือน ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 11,419 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) เท่ากับ 22,975 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 0.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบการวัดความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในปี พ.ศ. 2558 – 2561

วิธีการพยากรณ์	ค่า MAD	ค่า MAPE (เปอร์เซ็นต์)
วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 เดือน	11,419	0.60
วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย ที่ค่า $\alpha = 0.90$	22,975	0.66

4. อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์สำหรับการวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา โดยนำเสนอวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และ 2) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) โดยทำการวิเคราะห์ความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 จากผลการวิจัยพบว่าวิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 เดือน ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่น้อยที่สุดจึงเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดกว่าวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) สำหรับการพยากรณ์การวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม ซึ่งสอดคล้องกับสรนันท์ ทัพนันท์ และสุภาวดี สายสนิท ที่ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ทั้ง 7 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์ถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย 4) วิธีการพยากรณ์แบบ Double Moving Average 5) วิธีการพยากรณ์แบบ Double Exponential Smoothing 6) วิธีการพยากรณ์แบบ Holt-Winter's Method for Additive Seasonal Effects และ 7) วิธีการพยากรณ์แบบ Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects สำหรับแก้ปัญหาการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบสำหรับการวางแผนผลิตป๊อปคอร์น กรณีศึกษาโรงภาพยนตร์ ABC จากผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดคือ วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ [5]

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ 2 วิธี คือ 1) วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และ 2) วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) เพื่อวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด จากผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 เดือน ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 11,419 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์การพยากรณ์ เพื่อวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา เมื่อเทียบกับวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing)



นอกจากนี้ในอนาคตสำหรับการเลือกใช้เทคนิควิธีการพยากรณ์สำหรับวางแผนผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม ควรดูแนวโน้มของกลุ่มผู้บริโภคว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใดเพื่อวางแผนให้เพียงพอกับลูกค้า พร้อมทั้งศึกษาวิธีการพยากรณ์วิธีการอื่นที่เหมาะสมเพิ่มเติม

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ด้านนโยบาย จากผลการศึกษาค้นคว้า ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มของกรณีศึกษา สามารถนำเทคนิควิธีการพยากรณ์ไปใช้สำหรับการวางแผนความต้องการของลูกค้าได้

6.2 ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

ด้านเชิงวิชาการ จากผลการศึกษาค้นคว้า เป็นการนำเทคนิควิธีการพยากรณ์เข้ามาช่วยสำหรับการจัดการการวางแผนความต้องการสินค้าเพื่อจำหน่ายให้กับลูกค้าได้ตรงตามปริมาณที่ต้องการ และตามเวลาที่กำหนด แต่เนื่องจากความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่ม ควรดูแนวโน้มของกลุ่มผู้บริโภคว่ามีแนวโน้มในแต่ละช่วงเวลาไปในทิศทางใด เพื่อช่วยในการวางแผนความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำดื่มให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์กระจายสินค้าเครื่องดื่ม ที่ให้ความอนุเคราะห์สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย และขอขอบคุณ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ที่อำนวยความสะดวกให้การสนับสนุนในการทำงานวิจัยครั้งนี้ให้ดำเนินการเสร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กนกกาญจน์ มูลผลา และเรืองศักดิ์ แก้วธรรมชัย. (2557). การศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ยอดขายสินค้าอุปโภคที่เหมาะสมของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง. วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ, 3(1), 12-21.
- [2] ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2558). การพยากรณ์ความต้องการสินค้า สำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด. วารสารปริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ, 28(3), 290-304.
- [3] ฉมาธร กุศลฤกษ์ นิสิต ปุณณกรภัทร์ และวุฒิกรณ์ จริยตันดิเวทย์. (2561). การพยากรณ์การสั่งซื้อ กรณีศึกษาร้านค้าปลีก AAA. วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์, 18(2), 26-34.
- [4] อีระพงษ์ ทับพร ยอดนภา เกษเมือง เอกพล ทับพร และภรดิษฐ์ แบ่งจิตต์. (2561). การพยากรณ์ยอดขายและการบริหารสินค้าคงคลัง ของสินค้าทางหมักยักซ์แซ่แข็ง: บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด มหาชน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 2(2), 28-41.
- [5] สรนนท์ ทัพนันท์ และสุภาวดี สายสนธิ. (2562). การพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบสำหรับวางแผนการผลิตบ๊อบคอร์น กรณีศึกษา โรงภาพยนตร์ ABC. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 4 และการประชุมระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 1, 26 – 28 มิถุนายน 2562. กรุงเทพมหานคร: โรงแรมรอยัลริเวอร์.
- [6] กิตติเทพ ไชยเทพ และไชยรัช เมฆแก้ว. (2566). การพยากรณ์ปริมาณส่งออกตู้คอนเทนเนอร์ไปประเทศอินโดนีเซีย ช่วงสถานการณ์โควิด-19 กรณีศึกษา: บริษัทเฟรทพอเว็คเตอร์แห่งหนึ่ง. Journal of Digital Business and Social Science, 9(1), 1-18.



- [7] ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2535). การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [8] เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ. (2560). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม. Naresuan University Journal: Science and Technology, 25(4), 124-137.

