

STC

SCIENCE AND TECHNOLOGY TO COMMUNITY

วารสาร

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

SCIENCE AND TECHNOLOGY TO COMMUNITY

ปีที่ 1 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม - สิงหาคม 2566 Vol 1 No 4 July - August 2023



ISSN 2822-132X (Print) ISSN 2822-1338 (Online)

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Institute of Research and Development, Chiang Mai Rajabhat University

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

Science and Technology to Community

ประจำปีที 1 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม 2566

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล	รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกุล	รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อาจารย์ ดร. อัครสิทธิ์ บุญส่งแท้	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์ รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สฤษดิ์ จตุรสีธา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ บุญเชียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัตร นานันท์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร. สายันต์ แสงสุวรรณ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.สามารถ ใจเตี้ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ บุญปก	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตยา วัฒนสินธ์	มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนาพร บุญมี	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มงคลกร ศรีวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ นิคมทัศน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ณรัฐ จันทร์ศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราภรณ์ ชัยวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรกร กรพรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.นภารัตน์ จิวลักษณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ดร.ฉนธรส ไชยสุต	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สถาบันวิจัยและพัฒนา ชั้น B2 อาคารอำนวยการและบริหารกลาง มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ศูนย์แมริม
180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง) ตำบลชี้เหล็ก อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180 โทรศัพท์ 089-9533426

<https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index>

ข้อความหรือข้อคิดเห็นในวารสารนี้เป็นของผู้เขียน มิใช่ความรับผิดชอบของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

1	เทคนิคการเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งให้ได้มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารชุมชน <i>ศรัณย์ บุริกา, นุแกว อุ่นอุดมวณา และ นกัลิทธิ์ ปัญโญใหญ่</i>	1
2	การพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่า <i>สุทธินันท์ บุญกาวิณ, วัชรพล กันใจ และ ศิริกรณ์ กันชดี</i>	19
3	การพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการออนไลน์ : กรณีศึกษาคลินิกทันตกรรม <i>พรรพฤษา จันทะแจ่ม และ วินารัตน์ แสงวงกิจ</i>	31
4	การพัฒนาระบบจัดการผ้ากะเหรี่ยง <i>รัชชานนท์ ใจหมื่น และ อังศนา พงษ์นุ่่มกุล</i>	44
5	การประดิษฐ์และศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์บริการที่ควบคุมด้วยระบบไร้สาย <i>รังสรรค์ บุญคำ, มณฑิตา เชือกศรีคราม, วริศรา แก้วสาคร, ปุริดา สุขริน และ ดารัตน์ บัวเชย</i>	59

Table of contents

1	Pretreatment Techniques of Dehydrated Red Spur Chilli peppers for Compliant Thai Agricultural and Community Food Standards <i>Sarun Purika, Nukawe Aunaudomvana and Naksit Panyoyai</i>	1
2	Development of Car Rental System <i>Sutinun Bunkavin, Watcharaphon Kanjai and Sirikorn Kankhat</i>	19
3	Development of Appointment Management Application : Case Study Dental Clinic <i>Phanprueksa Janthajaem and Weenarut Savangkit</i>	31
4	Development of Karen Clothing System <i>Ratchanon Chaimuen and Angsana Phongnumkul</i>	44
5	Invention and Study Efficiency of Wireless Controlled Service Robot <i>Rangsan Boonkham, Montita Chueaksrikram, Warisara Kaewsakorn, Purida Sukruen and Darat Buachey</i>	59

เทคนิคการเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งให้ได้มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารชุมชน
 Pretreatment Techniques of Dehydrated Red Spur Chilli peppers for
 Compliant Thai Agricultural and Community Food Standards

ศรัณย์ ปุริกา, นุแกว อุ่นอุดมวณา และ นกสิทธิ์ ปัญญโญใหญ่*

Sarun Purika, Nukawe Aunaudomvana and Naksit Panyoyai*

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Agricultural Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : s_purika@gmail.com, n_aunaudomvana@gmail.com and naksit_pan@cmru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 24 April 2023, Revised: 29 July 2023, Accepted: 5 August 2023)

<https://doi.org/10.57260/stc.2023.543>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงโดยเปรียบเทียบอุณหภูมิการลวก (60 80 และ 95 องศาเซลเซียส ลวกนาน 3 นาที) และระดับความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (ร้อยละ 0.05 0.10 และ 0.15 มวลต่อปริมาตร แช่นาน 3 นาที) เปรียบเทียบกับพริกไม่ได้ผ่านการลวกหรือแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (ควบคุม) ก่อนนำพริกชี้ฟ้าแดงไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 ชั่วโมง วิเคราะห์คุณภาพด้านความชื้น ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี ค่าสี ปริมาณแคปไซซิน อะฟลาทอกซินและปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและรา โดยการลวกที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียสมีผลต่อการลดความชื้น ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี การสูญเสียปริมาณแคปไซซิน นอกจากนี้การลวกทำให้ผลิตภัณฑ์พริกแห้งมีสีแดงลดลงและเกิดสีน้ำตาลคล้ำ ($p \leq 0.05$) ส่วนการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ช่วยรักษาคุณภาพทางด้านสี ปริมาณแคปไซซิน ได้มากกว่าการลวก ($p \leq 0.05$) การเตรียมตัวอย่างทั้ง 2 วิธีสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและราได้คุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารชุมชนไทย กรรมวิธีเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสมที่ผู้ประกอบการและวิสาหกิจชุมชนนำไปปฏิบัติได้ คือ การแช่พริกชี้ฟ้าแดงในสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 นาน 3 นาที ก่อนอบแห้ง

คำสำคัญ: การลวก การแช่โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ การอบแห้ง พริกชี้ฟ้าแดง เทคนิคการเตรียม

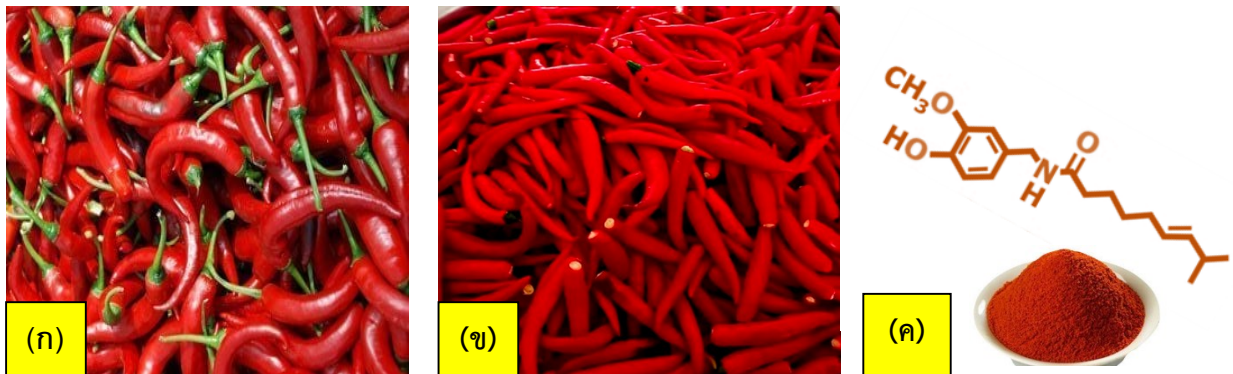
Abstract

The research objective was to compare the pretreatment techniques between blanching (60, 80 and 95 °C, 3 mins) and potassium metabisulfite (KMS) concentration (0.05, 0.10 and 0.15% (w/v), 3 min) on chillies (*Capsicum annuum* Linn. Var acuminatum Fingerh). The untreated chillies were an experimental control. The treatments were dried at 60 °C for 30 hours. The quality control analysis was moisture content, water activity, colour values, capsaicin content, aflatoxin content, total microbial and mould. The higher blanching temperature than 60 °C affected the loss of moisture, water activity, and capsaicin. Moreover, blanching caused the reduction of redness, while increasing the browning of the dried chillies ($p \leq 0.05$). In contrast, soaking in KMS solution could maintain better colour and higher capsaicin content than blanching ($p \leq 0.05$). Both pretreatments reduced the total microbial load and mould content of the final product with the Thai Community Food standard of dried chilli peppers. The suitable pretreatment practice for entrepreneurs and community enterprises is soaking fresh red chillies in 0.15% KMS for 3 minutes before dehydration process.

Keywords: Blanching, Potassium metabisulfite immersion, Drying, Red chillies, Pretreatment techniques

บทนำ

พริกแห้งเป็นเครื่องเทศที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ผลพริกมีความหลากหลายทั้งรูปร่าง ขนาด สี และความเผ็ดร้อน เอเชียเป็นทวีปที่มีการผลิตพริกสดมากที่สุดถึง 16 ล้านตันต่อปี โดยมีประเทศอินเดียเป็นแหล่งผลิตพริกที่ใหญ่ที่สุดถึงร้อยละ 36.57 ของผลผลิตทั้งหมดในโลก ในขณะที่ประเทศไทยผลิตได้ร้อยละ 4.15 ต่อปี (Geetha & Selvarani, 2017) อุตสาหกรรมแปรรูปพริกในประเทศไทยใช้พริกผลิต ซอสพริก น้ำจิ้ม น้ำพริก พริกแกง พริกคอง พริกสดสีเขียวมักใช้เป็นส่วนประกอบของตำรับอาหารไทยหลากหลายชนิด เช่น ผัดพริกสด แกงเขียวหวาน แกงไตปลา ในขณะที่พริกชี้ฟ้าแดง (*Capsicum annuum* Linn. var. *acumination* Fingerh) สามารถทำให้แห้งทั้งเมล็ดหรือนำไปปั่นเพื่อทำพริกป่นเพื่อใช้เป็นเครื่องปรุงรสอาหารได้ (Wangcharoen & Morasuk, 2007) นอกจากพริกชี้ฟ้าแดงแล้วในประเทศไทยยังมีการใช้พริกชี้หนู เช่น พริกจินดาแดงในการแปรรูปพริกแห้ง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พริกแดงที่ชุมชนไทยใช้แปรรูปพริกแห้ง (ก) พริกชี้ฟ้าแดง (ข) พริกชี้หนูจินดาแดง (ค) ลักษณะและโครงสร้างทางเคมีของแคปไซซิน (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

กระบวนการทำพริกแดงแห้งในอุตสาหกรรมครัวเรือนโดยทั่วไปใช้วิธีการตากแห้งด้วยแสงแดดโดยมีระยะเวลาการทำแห้งนานมากกว่า 5 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศจนกระทั่งผลิตภัณฑ์มีความชื้นฐานเปียกสุดท้ายที่ร้อยละ 4-13 ด้วยเหตุที่กระบวนการผลิตใช้เวลาในการอบแห้งนาน การปล่อยให้ผลพริกสัมผัสกับอากาศและแสงสว่างโดยตรงทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลง คุณภาพที่กล่าวถึงนี้ได้แก่ สีแดงซีด การสูญเสียวิตามินซี และโปรวิตามินเอ ในบางครั้งการปล่อยให้พริกสัมผัสกับความชื้นในอากาศและฝนอาจทำให้เกิดการเจริญของเชื้อราได้ (Artnaseaw *et al.*, 2010; Wiriya *et al.*, 2009)

การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์พริกแดงแห้งด้วยการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนชั้นบางในรูปแบบโรตารี แบบฟลูอิดไดส์ แบบใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และแบบสุญญากาศ เป็นวิธีการลดเวลาการอบแห้ง (Artnaseaw *et al.*, 2010; Doymaz & Pala, 2002, Hossain & Bala, 2002; Kaleemullah and Kailappan, 2005; Tasirin *et al.*, 2007; Vega-Galvez *et al.*, 2008) ซึ่งอุณหภูมิที่ใช้อ้อยู่ในช่วง 50-80 องศาเซลเซียส (Vega-Galvez *et al.*, 2008) โดยการใช้อุณหภูมิที่สูงช่วยลดเวลาการอบแห้งและเพิ่มประสิทธิภาพ

ในการแพร่ผ่านความชื้น แต่อย่างไรก็ตามการใช้อุณหภูมิอบแห้งที่สูงเกินไปกลับทำให้เกิดการสูญเสียสารประกอบที่ระเหยได้ของพริก รวมทั้งการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการและสี (Di Scala & Crapiste, 2008) เทคโนโลยีในการอบแห้งพริกจึงเปลี่ยนมาใช้อุณหภูมิต่ำเสริมด้วยการอุ่นอากาศเทอร์โมอิเล็กทริก ซึ่งเป็นวิธีการประยุกต์ใช้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกค้ำยันในการควบแน่นไอน้ำในอากาศเพื่อลดความชื้นของอากาศอบแห้ง และใช้ความร้อนจากด้านร้อนของแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกช่วยในการอุ่นอากาศอบแห้งขั้นต้นให้กับระบบอบแห้งแบบอุณหภูมิต่ำด้วยแบบใช้ฮีตเตอร์ไฟฟ้า สีของพริกชี้หูแดงที่ใช้อุณหภูมิต่ำแบบเพิ่มความร้อนและการทำงานของแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกเปลี่ยนไปเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการตากแดดตามธรรมชาติ (เพชร ว่องไพศาลกิจ และคณะ, 2562)

ในระหว่างการอบแห้งมักเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลทั้งที่มีสาเหตุจากเอนไซม์และไม่เอนไซม์ ซึ่งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลสามารถป้องกันได้ด้วยการเตรียมวัตถุดิบ เช่นการลวกและการแช่สารเคมีที่สามารถยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ (Gupta *et al.*, 2002) ในขณะที่การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่ได้มีสาเหตุจากเอนไซม์ ที่เรียกว่า ปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) จากการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดอะมิโนและน้ำตาลรีดิวซ์ทำให้เกิดการสร้างสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

การใช้อุณหภูมิต่ำในการอบแห้งที่ต่ำเกินไปในช่วง 20-50 องศาเซลเซียสทำให้การอบแห้งใช้เวลานานและเชื้อราอาจเจริญได้ โดยเฉพาะวัตถุดิบที่เปลือกมีไขมันเช่น มะเขือเทศ พริก นอกจากนี้ Klieber (2000) ได้พบว่าพริกมีสีแดงคล้ำเมื่ออบแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมงและอบต่อที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามการนำพริกแดงไปลวกก่อนการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ช่วยลดเวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์เหลือ 20 ชั่วโมงโดยมีสีและความเผ็ดร้อนที่ดี (Hossain & Bala, 2007)

งานวิจัยหลายเรื่องที่มีการใช้สารเคมีในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่ได้มีสาเหตุจากเอนไซม์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการอบแห้งพริกในช่วงอุณหภูมิ 50-65 องศาเซลเซียส เช่น Doymaz & Pala (2002) นำพริกแดงไปแช่ในสารละลายเอทิลเอต (solution of ethyl oleate) ความเข้มข้นร้อยละ 2 ผสมกับโพแทสเซียมคาร์บอเนต (potassium carbonate, K_2CO_3) ความเข้มข้นร้อยละ 5 พบว่าช่วยรักษาสีของพริกที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสได้ดี Wiriya *et al.* (2009) รายงานว่าการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.3 โดยมีผลเป็นสารละลายแช่พริกแดงนาน 10 นาทีที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อัตราส่วนระหว่างพริกและสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์เป็น พริก 450-500 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตรก่อนนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสทำให้พริกแห้งมีสีแดงสว่างสดเพราะสารประกอบซัลไฟด์ยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่ได้มีสาเหตุมาจากเอนไซม์ ส่วน Ahmed *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้วิธีการรวมทั้งการนำพริกเขียวไปลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปแช่ในสารละลายผสมระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1 ผสมกับแมกนีเซียมคาร์บอเนต (magnesium carbonate, Mg_2CO_3) ร้อยละ 0.25 ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที แล้วอบแห้งที่ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสช่วยรักษาความเขียวของพริกแห้งได้ดี

นอกจากคุณภาพด้านสีแล้ว ระดับความเผ็ดร้อนของพริกขึ้นอยู่กับปริมาณของสารแคปไซซิน (capsaicin) ของพริกแต่ละสายพันธุ์ แหล่งพื้นที่ปลูก รวมทั้งสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันทำให้ปริมาณสารแคปไซซินของพริกแตกต่างกันออกไป ระดับความเผ็ดร้อนใช้เป็นปัจจัยที่สำคัญหนึ่งในการวัดระดับคุณภาพของพริกแดงในทางการค้า (Eissa *et al.*, 2007) พริกที่ผ่านกระบวนการแปรรูปทางอาหาร เช่น การลวก การแช่เยือกแข็ง การให้ความร้อนต่าง ๆ ทำให้ปริมาณสารแคปไซซินนั้นลดลง (Harrison & Harris, 2006; Schweiggert *et al.*, 2006) เช่นเดียวกับการอบแห้งก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแคปไซซินด้วย (Kaleemullah and Kailappan, 2005)

คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของการเตรียมพริกชี้ฟ้าแดง ได้แก่ อุณหภูมิการลวกและระดับความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ที่มีผลต่อคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแดงทั้งในด้านความชื้น วอเตอร์แอกทีวิตี ค่าสี ปริมาณแคปไซซิน และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ รา โดยเปรียบเทียบคุณภาพผลิตภัณฑ์พริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งจากการเตรียมด้วยวิธีต่าง ๆ กับมาตรฐานสินค้าเกษตรไทยและมาตรฐานอาหารไทย

ระเบียบวิธีวิจัย

1. วัตถุดิบ

พริกชี้ฟ้าแดงมาจากสวนเกษตรกรในอำเภอมวกก่อ จังหวัดเชียงใหม่ การคัดเลือกผลพริกใช้มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 3001-2553 พริกแห้ง (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553)



ภาพที่ 2 กระบวนการ (ก) การคัดขนาดพริก (ข) การเก็บรักษาพริกอุณหภูมิต่ำ (ค) การล้างทำความสะอาด (ง) การแช่พริกใน KMS (จ) การลวกพริก และ (ฉ) การอบแห้งพริกที่ 60 องศาเซลเซียส (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ผลพริกชี้ฟ้าที่สุกเต็มที่ที่มีสีแดงสด มีผลสมบูรณ์ สะอาด ปราศจากสิ่งแปลกปลอม ผลพริกไม่เน่าเสีย ไม่มีกลิ่น รสชาติ ผิดปกติ ไม่มีความเสียหายจากศัตรูพืช โดยมีปริมาณความชื้นเฉลี่ยของพริกฐานเปียกร้อยละ 80.26 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.46 เซนติเมตร และความยาวเฉลี่ย 12.26 เซนติเมตร ผลพริกสดถูกบรรจุในถุงพลาสติกและเก็บรักษาในอุณหภูมิแช่เย็นที่ 8-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วันก่อนนำไปอบแห้งให้นำพริกมาล้างน้ำสะอาดจากนั้นนำไปเตรียมวัตถุดิบ

2. การเตรียมวัตถุดิบ

2.1 ระดับอุณหภูมิการลวก

ผลของอุณหภูมิการลวกกำหนดอุณหภูมิในการลวกไว้ 3 ระดับ คือ 60, 80 และ 95 องศาเซลเซียส แต่ละอุณหภูมิกำหนดเวลาในการลวกไว้ที่ 3 นาที อัตราส่วนพริกต่อน้ำลวก (1 : 4) คือพริกแดง 500 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2.2 ระดับความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์

ผลของความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (Merck, Germany) กำหนดความเข้มข้นไว้ 3 ระดับ คือร้อยละ 0.05, 0.10 และ 0.15 โดยมวลต่อปริมาตร แต่ละระดับความเข้มข้นกำหนดเวลาในการแช่ไว้ที่ 3 นาที อัตราส่วนพริกต่อสารละลายแช่ (1 : 4) คือพริกแดง 500 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ทั้งนี้ในระหว่างการลวกและการแช่ตัวอย่างให้นำตัวอย่างพริกไปใส่ในตาข่ายพลาสติก ใช้เชือกรัดตาข่ายให้แน่นแล้วจุ่มลงในน้ำลวกหรือน้ำแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ให้ท่วม จับเวลาให้ครบกำหนดให้นำพริกออกจากตาข่าย ทั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) ให้พริกสะเด็ดน้ำก่อนนำไปอบแห้งพร้อมกับพริกตัวอย่างที่ล้างน้ำสะอาด (ชุดควบคุม)

3. การอบแห้ง

การอบแห้งใช้ตู้อบลมร้อน (Science OFM รุ่น 50-18, ไทย) ที่มีขนาด 70x100x120 เซนติเมตร โดยใช้ถาดที่มีขนาด 30x60 เซนติเมตรในการอบแห้งพริก อุณหภูมิของตู้อบแห้งควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิที่มีสวิตช์แม่เหล็กและอุปกรณ์ปรับความต่างศักย์ไฟฟ้า 380 โวลต์ 50 เฮิร์ต กำลัง 1 แรงม้า อากาศถูกทำให้ร้อนโดยใช้อุปกรณ์ให้ความร้อน ที่ให้พลังงาน 2 กิโลวัตต์ อุณหภูมิภายในของอากาศที่เข้าไปวัดโดยใช้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่แสดงผลเป็นตัวเลข อุณหภูมิในการอบแห้งปรับให้คงที่ตลอดเวลาที่ 60 องศาเซลเซียส มีการเบี่ยงเบนของอุณหภูมิในช่วง 1.0-2.0 องศาเซลเซียส โดยตรวจสอบอุณหภูมิให้สม่ำเสมอโดยการบันทึกด้วยเครื่องบันทึกอุณหภูมิ ความเร็วลม 1 เมตร/วินาที ความชื้นสัมพัทธ์ลมร้อนร้อยละ 30 การอบแห้งใช้เวลา 30 ชั่วโมง โดยกำหนดความชื้นสุดท้ายของผลพริกแห้งไม่เกินร้อยละ 13.5 ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรไทย (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553) ตัวอย่างพริกที่จะนำมาอบแห้งถูกนำมากระจายบนถาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพียงชั้นเดียว โดยใช้ตัวอย่างพริกแต่ละกรรมวิธีการแต่ละรอบการผลิต 500 กรัมในแต่ละซ้ำ

4. การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์พริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง

การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์พริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งมีการประเมิน ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ความชื้น

การวิเคราะห์ความชื้นใช้วิธีมาตรฐานของ AOAC (1995) โดยใช้ตู้อบวิเคราะห์ความชื้นที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส อบจนน้ำหนักพริกชี้ฟ้าแดงคงที่ การวิเคราะห์แต่ละตัวอย่างทำ 5 ซ้ำ รายงานผลร้อยละความชื้นฐานเปียก

4.2 การวัดค่าวอเตอร์แอกทีวิตี

การวัดค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (Water activity) ใช้เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (AQUALAB 4TE, สหรัฐอเมริกา) การวัดตัวอย่างใช้ตัวอย่างพริกที่หั่นเป็นชิ้น ๆ โดยทำการปรับมาตรฐานด้วยตัวอย่างมาตรฐานที่ทราบค่าแน่นอนก่อนวัด การวิเคราะห์แต่ละตัวอย่างทำ 5 ซ้ำ

4.3 การวัดค่าสี

การวัดค่าสีใช้เครื่องวัดสี (Konica Minolta Cr-400, ญี่ปุ่น) ระบบ CIELAB L* a* b* โดย L* แสดงถึงความสว่าง a* แสดงถึงสีแดง(+)/สีเขียว(-) และ b* แสดงถึงสีเหลือง (+)/สีน้ำเงิน(-) การวัดวัดที่ผิวของตัวอย่างการวิเคราะห์แต่ละตัวอย่างทำ 5 ซ้ำ จากนั้นนำไปคำนวณ ดัชนีการเกิดสีน้ำตาล (Browning Index; BI) ดังสมการ $BI = [100(x - 0.31)] / 0.17$ เมื่อ $x = (a^* + 1.75L^*) / (5.645L^* + a^* - 0.3012b^*)$

4.4 การวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซิน

ปริมาณแคปไซซินวิเคราะห์โดยใช้วิธีสเปกโตรโฟโตเมทรี (Cintra 4040, ออสเตรเลีย) โดยนำตัวอย่างพริกแห้งมาสกัดด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 จากนั้นนำไปสกัดตามวิธีการของ Davis *et al.* (2007) แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเล็ตในช่วง 215-300 นาโนเมตร คำนวณปริมาณแคปไซซินที่ได้จากการสร้างกราฟมาตรฐานสารละลายแคปไซซินบริสุทธิ์ร้อยละ 98 (Sigma, Germany) ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน แสดงผลปริมาณแคปไซซินในหน่วย ส่วนในล้านส่วน (ppm) และคำนวณเทียบในรูปของระดับความเผ็ดร้อนจากสูตร Scoville Unit = ปริมาณแคปไซซิน (ร้อยละน้ำหนักแห้ง) x 150,000

4.5 การวิเคราะห์จุลินทรีย์และอัลฟลาทอกซิน

การวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) เชื้อรา จุลินทรีย์ก่อโรค *Clostridium perfringens* โคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยวิธีมาตรฐาน AOAC (2000) และปริมาณอัลฟลาทอกซินด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) โดยวิธีมาตรฐาน AOAC (1995) เปรียบเทียบความปลอดภัยในตัวอย่างพริกแห้งกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพริกป่น มผช. 492/2547 (สำนักงานมาตรฐานชุมชน 2547)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) การวิเคราะห์ผลทางสถิติใช้การทดสอบความแปรปรวนด้วยวิธี ANOVA และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Tukey's Test ที่นัยสำคัญ 0.05 ด้วยโปรแกรมสถิติ Statistix version 7 (Florida, USA)

ผลการวิจัย

การศึกษาผลของการเตรียมวัตถุดิบ โดยใช้การลวกที่อุณหภูมิ 60, 80, และ 95 องศาเซลเซียส การแช่ด้วยสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.05, 0.10 และ 0.15 โดยใช้เวลาลวกและแช่สารละลายในแต่ละกรรมวิธีเป็นเวลา 3 นาทีต่อคุณภาพพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (แช่น้ำต้ม 3 นาที) ผลการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. ผลของการเตรียมวัตถุดิบต่อความชื้นและค่าวอเตอร์แอกทีวิตีของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง

ปริมาณความชื้นของพริกชี้ฟ้าแดงที่ผ่านการเตรียมวัตถุดิบแล้วอบแห้งด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นของพริกสดลดลงจากร้อยละ 80.26 ต่ำกว่ามาตรฐานสินค้าเกษตรพริกแห้ง (3001-2553) ที่ร้อยละ 13.5 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553) ทุกวิธีการโดยใช้เวลาการอบแห้งนาน 30 ชั่วโมง จากตารางที่ 1 การลวกพริกชี้ฟ้าแดงก่อนนำไปอบแห้งมีประสิทธิภาพในการลดความชื้นมากกว่าการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์และชุดควบคุม

ตารางที่ 1 การลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ต่อค่าความชื้นและค่าวอเตอร์แอกทีวิตีของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง

การเตรียมวัตถุดิบ	ค่าความชื้น (% ฐานเปียก)	ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี
ลวก 60 °C	10.94 ± 0.031 c	0.448 ± 0.002 a
ลวก 80 °C	10.27 ± 0.052 b	0.446 ± 0.003 a
ลวก 95 °C	10.07 ± 0.032 a	0.443 ± 0.002 a
แช่ 0.05% KMS	11.70 ± 0.067 e	0.472 ± 0.003 bc
แช่ 0.10% KMS	11.38 ± 0.017 d	0.470 ± 0.004 b
แช่ 0.15% KMS	11.45 ± 0.057 d	0.467 ± 0.004 b
ควบคุม	12.69 ± 0.036 f	0.466 ± 0.002 b
มกษ. พริกแห้ง (3001-2553)	<13.5	ไม่กำหนด

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a-f) ที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี Tukey's Test ($p \leq 0.05$)

การทดลองอบแห้งพริกช่วยลดค่าวอเตอร์แอกทีวิตีของผลพริกสดจาก 0.825 ให้ลดลงต่ำกว่า 0.48 ค่าวอเตอร์แอกทีวิตีของพริกที่ผ่านการลวกต่ำกว่าพริกที่ผ่านการแช่สารโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ และชุดควบคุม และเมื่อเปรียบเทียบค่าวอเตอร์แอกทีวิตีของพริกอบแห้งที่ผ่านการลวกในแต่ละอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ในขณะที่พริกชี้ฟ้าแดงที่เตรียมโดยการแช่สารโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ในทุกความเข้มข้น (ยกเว้นที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.05) ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม

2. ผลของการเตรียมวัตถุดิบต่อค่าสีของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง

ผลของการลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์พริกชี้ฟ้าก่อนอบแห้งมีผลต่อค่าสีซึ่งสามารถใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงสีในระหว่างกระบวนการแปรรูปพริกได้ (Ahmed *et al.*, 2000) ทั้งนี้สีของผลพริกแห้งเป็นดัชนีที่บ่งบอกคุณภาพที่ปรากฏของพริก (Wiriya *et al.*, 2009)

จากตารางที่ 2 ค่าความสว่าง (L^*) พริกอบแห้งที่แช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.15 มีความใสสว่างมากกว่าชุดควบคุม และค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาลต่ำกว่าชุดควบคุม เช่นเดียวการแช่ในสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลเทียบกับชุดควบคุม ($p \leq 0.05$) ส่วนความเข้มข้นสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ที่ต่ำร้อยละ 0.05 กลับเพิ่มดัชนีการเกิดสีน้ำตาล

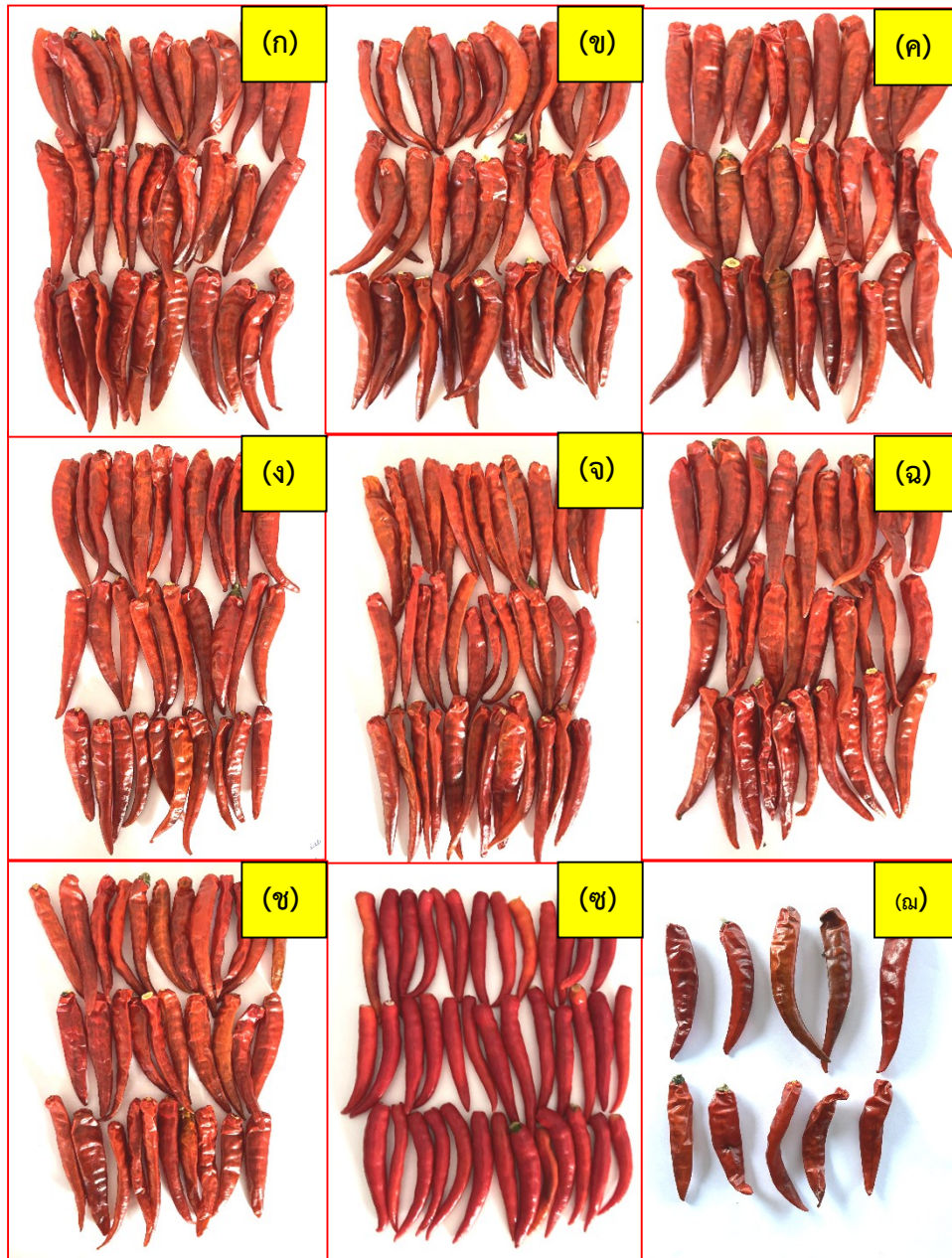
ตารางที่ 2 การลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ต่อค่าสีของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง

การเตรียมวัตถุดิบ	ค่า L^*	ค่า a^*	ค่า b^*	ดัชนีการเกิดสีน้ำตาล (Browning index)
ลวก 60 °C	48.77 ± 0.45 c	20.57 ± 0.15 b	28.04 ± 0.78 b	34.39±0.06 e
ลวก 80 °C	48.30 ± 0.17 d	18.03 ± 0.06 c	29.73 ± 0.25 c	31.69±0.08 g
ลวก 95 °C	40.60 ± 0.56 e	17.60 ± 0.30 c	30.83 ± 0.25 d	37.55±0.60 a
แช่ 0.05% KMS	49.23 ± 0.42 c	22.03 ± 0.29 a	27.77 ± 0.80 a	35.89±0.02 b
แช่ 0.10% KMS	50.57 ± 0.55 b	21.87 ± 0.90 a	27.70 ± 0.10 a	34.75±0.03 d
แช่ 0.15% KMS	51.40 ± 0.10 a	21.87 ± 0.25 a	27.30 ± 0.82 a	34.13±0.03 f
ควบคุม	50.60 ± 0.44 b	21.90 ± 0.62 a	29.33 ± 0.31 b	35.21±0.10 c

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a-f) ที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลมี

ความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี Tukey's Test ($p \leq 0.05$)

ส่วนการลวกผลพริกชี้ฟ้าแดงก่อนนำไปอบแห้งพบว่าอุณหภูมิการลวกที่เพิ่มสูงขึ้นจาก 60 องศาเซลเซียสทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของพริกแห้ง เช่น ค่าสีแดง (a^*) มีแนวโน้มลดลง และค่าสีเหลือง (b^*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อาจเกิดจากการสลายตัวของรงควัตถุที่ให้สีในพริกในกลุ่มแคโรทีนทั้งในระหว่างการลวก รวมไปถึงในระหว่างการอบแห้งด้วย (Gupta *et al.*, 2002) ค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาลของพริกที่ผ่านการลวกที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าชุดควบคุม ($p \leq 0.05$) แต่หากเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 95 องศาเซลเซียสกลับเพิ่มการเกิดสีน้ำตาล



ภาพที่ 3 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งผ่านการเตรียม

(ก) ลวก 60 °C (ข) ลวก 80 °C (ค) ลวก 95 °C

(ง) แช่ 0.05% KMS (จ) แช่ 0.10% KMS (ฉ) แช่ 0.15% KMS

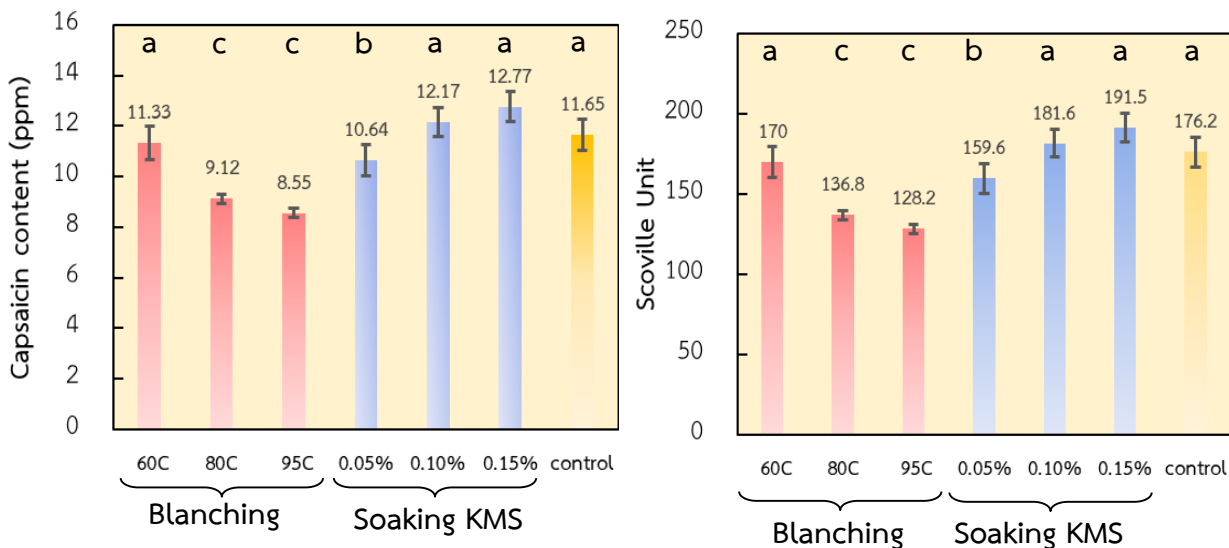
(ช) ควบคุม (ซ) สีพริกสด (ฅ) ต่ำหนีสีพริกไม่สม่ำเสมอ

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

3. ผลของการเตรียมวัตถุดิบต่อปริมาณแคปไซซินของพริกแดงอบแห้ง

สารแคปไซซินเป็นดัชนีที่บ่งชี้คุณภาพของพริกเกี่ยวกับความเผ็ดร้อน เมื่อพิจารณาผลของการลวกพริกชี้ฟ้าแดงจากภาพที่ 4 พบว่า การเพิ่มอุณหภูมิในการลวกจาก 60 องศาเซลเซียสเป็น 95 องศาเซลเซียสทำให้ปริมาณสารแคปไซซินสูญเสียไปร้อยละ 24.54 ส่วนการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ในระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.10 และ 0.15 รักษาปริมาณแคปไซซินได้

ระดับความเผ็ดร้อนของพริกแสดงโดย Scoville Unit จากการทดลอง พบว่า ปริมาณแคปไซซินที่ลดลงมีผลต่อระดับความเผ็ดร้อนของพริกด้วยซึ่งเป็นผลมาจากการลวกเป็นหลัก ทั้งนี้ Scoville Unit ของพริกแดงอบแห้งที่ได้จากการทดลองครั้งนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0-5,000 แสดงว่ามีความเผ็ดในระดับปานกลาง (Scoville, 2019)



ภาพที่ 4 การลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ต่อ

(ก) ปริมาณแคปไซซิน และ (ข) Scoville Unit ของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง (ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a-c) บนแท่งกราฟแตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยข้อมูลแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี Tukey's Test ($p \leq 0.05$)

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

4. ผลของการเตรียมวัตถุดิบต่อปริมาณจุลินทรีย์และคุณภาพของพริกแดงอบแห้ง

การลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์มีผลต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมโดยการลวกที่อุณหภูมิสูงขึ้นมีผลต่อการตกตะกอนของโปรตีน ทำลายกรดนิวคลีอิกและเอนไซม์ของจุลินทรีย์ทำให้จุลินทรีย์สูญเสียสภาพธรรมชาติ (เพ็ญแขและคณะ, 2550) ผลการลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ต่อปริมาณจุลินทรีย์พริกชี้ฟ้าแดงแห้งแสดงดังตารางที่ 3

การแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ซึ่งจัดเป็นสารต้านการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมจุลินทรีย์กลุ่มรา แบคทีเรียได้ดี เพราะสารประกอบซัลเฟอร์สามารถจับกับออกซิเจนที่เป็นปัจจัยหนึ่งในการเจริญเติบโตของราและแบคทีเรียบางชนิดได้ (Hashmi *et al.*, 2007) โดยประสิทธิภาพของสารนี้เพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์กับการลวก พบว่าการลวกมีประสิทธิภาพดีกว่าเมื่อใช้อุณหภูมิในการลวกตั้งแต่ 80-95 องศาเซลเซียส ส่วนปริมาณเชื้อราของทุกตัวอย่างมีปริมาณน้อยกว่าค่ามาตรฐานพริกอบแห้งตาม มผช. พริกป่น (492/2547)

ตารางที่ 3 การลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ต่อปริมาณจุลินทรีย์พริกชี้ฟ้าแดงแห้ง

การเตรียมวัตถุดิบ	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g sample)	ปริมาณรา (CFU/g sample)
ลวก 60 °C	3.5×10^4	<30
ลวก 80 °C	5.0×10^3	<20
ลวก 95 °C	3.0×10^3	<20
แช่ 0.05% KMS	7.0×10^3	<20
แช่ 0.10% KMS	6.0×10^3	<20
แช่ 0.15% KMS	4.0×10^3	<20
ควบคุม	3.6×10^5	<30
มผช. พริกป่น (492/2547)	5×10^5	<100

หมายเหตุ: CFU คือ Colony Forming Unit

เมื่อนำตัวอย่างพริกชุดควบคุมและพริกที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 ก่อนการอบแห้งไปตรวจจุลินทรีย์ก่อโรค *Clostridium perfringens* โคลิฟอร์มแบคทีเรียและปริมาณอัลฟาโทกซิน พบว่าไม่พบ *Clostridium perfringens* ในตัวอย่าง 0.01 กรัม โคลิฟอร์มแบคทีเรียน้อยกว่า 3 โดยวิธี MPN ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตาม มผช. พริกป่น (492/2547)

ปริมาณอัลฟาโทกซินในตัวอย่างทั้งสองคือ 10.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมและ 7.6 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม น้อยกว่า 20 และ 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่างพริกอบแห้ง ได้คุณภาพตาม มผช. พริกป่น (492/2547) และมาตรฐานสินค้าเกษตรพริกแห้ง (3001-2553) ตามลำดับ

การอภิปรายผล

การเปรียบเทียบเทคนิคการเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงก่อนอบในตู้อบลมร้อนระหว่างการลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ที่หลายระดับ พบว่า การลวกมีแนวโน้มทำให้พริกชี้ฟ้าอบแห้งมีความชื้นต่ำกว่าการแช่สารเคมีและชุดควบคุม ด้วยเหตุผลว่าความร้อนในระหว่างการลวกทำให้ผนังเซลล์ของผลพริกเกิดความเสียหายจึงส่งผลทำให้ความชื้นในผลพริกเคลื่อนย้ายออกจากเซลล์ได้ง่ายในระหว่างอบแห้ง (Tontand & Therdchai, 2009; Tunde-Akintunde & Afolabi, 2009) การเพิ่มระดับความร้อนของการลวกพริกอาจส่งผลให้ผนังเซลล์มีการเสียหายมากยิ่งขึ้นจึงทำให้สูญเสียความชื้นมากกว่าการลวกที่อุณหภูมิต่ำกว่า ด้วยเหตุที่ความชื้นของพริกที่ผ่านการลวกสูญเสียได้ง่ายกว่าจึงทำให้ค่าวอเตอร์แอกทีวิตีที่ต่ำ มีรายงานว่าค่าวอเตอร์แอกทีวิตีของพริกที่มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.7-11.2 นั้นมีค่าวอเตอร์แอกทีวิตีในช่วง 0.42-0.48 (Wiriya *et al.*, 2009) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาพริกอบแห้งในครั้งนี้

การเปลี่ยนแปลงด้านสีของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งพบว่าระดับความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.15 สามารถยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่ได้มีสาเหตุมาจากเอนไซม์ (non-enzymatic reaction) โดยเข้าไปเชื่อมกับหมู่คาร์บอนิลของน้ำตาลรีดิวซ์และสารประกอบอื่นทำให้ไม่สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนจึงทำให้ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลถูกระงับ (Wiriya *et al.*, 2009) ส่วนการใช้สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.05 แซ่ในเวลาเพียง 3 นาที อาจจะไม่เพียงพอในการยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่ได้มีสาเหตุมาจากเอนไซม์ ซึ่งรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้ต้องใช้เวลาเพิ่มเป็น 30 นาทีจึงจะสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ (Chaethong *et al.*, 2012) แม้ว่าสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ทำให้เกิดการแพ้ในผู้บริโภคและเกิดกลิ่นรสที่ไม่ดีต่อผลิตภัณฑ์ ดังนั้น ตามกฎหมายและมาตรฐานอาหารไทยจึงสามารถใช้ในสารนี้ผลิตภัณฑ์ผักผลไม้แห้งได้ไม่เกิน 1,500 ส่วนในล้านส่วน (ร้อยละ 0.15) เท่านั้น (นักสิทธิ ปัญญาใหญ่, 2553) ซึ่งระดับความเข้มข้นนี้สามารถใช้ในทางปฏิบัติได้และต้องไม่เกินกฎหมายและมาตรฐานกำหนดเพื่อไม่ให้เกิดผลข้างเคียงกับสุขภาพผู้บริโภคและสูญเสียคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ การลวกส่งผลต่อค่าสีแดง (a^*) มีแนวโน้มลดลง และค่าสีเหลืองที่เพิ่มมากขึ้นอาจเกิดจากการสลายตัวของรงควัตถุที่ให้สีในพริกในกลุ่มแคโรทีนทั้งในระหว่างการลวกรวมถึงในระหว่างการอบแห้งด้วย (Gupta *et al.*, 2002) โดยเฉพาะการลวกที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสทำให้เกิดดัชนีการเกิดสีน้ำตาลมากกว่าอุณหภูมิ 80 และ 60 องศาเซลเซียสอาจเพราะเป็นอุณหภูมิที่สูงจนทำให้สารต้านการเกิดสีน้ำตาลตามธรรมชาติในพริก เช่น วิตามินซีเกิดการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีทำให้ไม่สามารถเข้ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสที่ทนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสได้นาน 5 นาที (Kieu *et al.*, 2021; Moon *et al.*, 2020; Taranto *et al.*, 2017)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคปไซซินและระดับความเผ็ดจากการลวกที่อุณหภูมิสูงขึ้นจาก 60 เป็น 95 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Orak & Demirci (2005) พริกแดงที่ผ่านการลวกที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสเป็น 85 องศาเซลเซียสปริมาณสารแคปไซซินมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 10.42 โดยทั่วไปสารแคปไซซินนี้สามารถสลายตัวได้เมื่อผ่านความร้อน (Schweiggert, *et al.*, 2006) นอกจากนี้สารแคปไซซินมี

จุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส สารนี้มีความสามารถละลายน้ำได้น้อย (Skerget & Knez, 1997) ดังนั้น การเพิ่มอุณหภูมิการลวกจึงอาจทำให้ผลพริกมีความเผ็ดลดลงได้ ในทางตรงกันข้ามพบว่า การแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ในช่วงความเข้มข้นสูงสุดที่ร้อยละ 0.15 มีการสูญเสียปริมาณแคปไซซินน้อยมาก (Skerget & Knez, 1997) เมื่อเปรียบเทียบกับการลวก

การเปรียบเทียบความปลอดภัยด้านปริมาณจุลินทรีย์ของพริกแห้งที่ผ่านการลวกหรือการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ พบว่า การเตรียมทั้งสองวิธีการช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ในวัตถุดิบพริกสดและเมื่อผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส (Marwatia *et al.*, 2021) จึงได้คุณภาพผลิตภัณฑ์ด้านจุลินทรีย์ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และ *Clostridium perfringens* ที่กำหนดเฉพาะตาม มพช. พริกบ่น (492/2547) ส่วนมาตรฐานมาตรฐานสินค้าเกษตรพริกแห้ง (3001-2553) ไม่ได้กำหนดปริมาณจุลินทรีย์ แต่กำหนดความปลอดภัยด้านปริมาณอัลฟาทอกซินซึ่งต้องต่ำกว่า 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่างพริกอบแห้ง การคัดเลือกผลิตภัณฑ์พริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งที่มีคุณภาพด้านความชื้น สี และปริมาณแคปไซซินไปตรวจพบว่าได้มาตรฐานความปลอดภัยจากอัลฟาทอกซิน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุป ความชื้นของพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสลดลงจากร้อยละ 80.26 ลดลงเหลือต่ำกว่าร้อยละ 13.5 โดยใช้เวลากการอบแห้งนาน 30 ชั่วโมง การลวกมีแนวโน้มทำให้พริกอบแห้งมีความชื้นและค่าวอเตอร์แอคทีวิตีต่ำกว่าการแช่สารเคมีและชุดควบคุม โดยพริกอบแห้งที่ผ่านการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.15 มีความใสสว่างมากกว่าชุดควบคุม ส่วนการลวกผลพริกก่อนนำไปอบแห้งพบว่าอุณหภูมิการลวกที่เพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 60 องศาเซลเซียสทำให้พริกแห้งมีสีคล้ำขึ้น การเพิ่มอุณหภูมิในการลวกจาก 60 องศาเซลเซียสเป็น 95 องศาเซลเซียสทำให้สารแคปไซซินสูญเสียและระดับความเผ็ดร้อนของพริกลดลง ในทางตรงกันข้ามการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ไม่มีผลต่อการสูญเสียปริมาณแคปไซซิน การลวกและการแช่สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์มีผลต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ข้อเสนอแนะ เทคนิคการเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้งเพื่อให้ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ควรแช่พริกชี้ฟ้าแดงในสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.15 เพราะเป็นวิธีที่ช่วยรักษาคุณภาพทางด้านสี ปริมาณแคปไซซินและลดปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์พริกอบแห้งได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ จากการทดลองนี้ทั้งนี้ผู้ประกอบการและวิสาหกิจชุมชนต้องระมัดระวังในการชั่งโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ไม่ให้เกินจากที่กฎหมายกำหนด วิธีที่ให้ผลดีรองลงมาคือใช้วิธีการลวกผลพริกสดด้วยอุณหภูมิในช่วง 60-80 องศาเซลเซียส ลวกนาน 3 นาที

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

- นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่. (2553). *กฎหมายและมาตรฐานอาหาร*. เชียงใหม่, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- เพชร ว่องไพศาลกิจ, กระวี ตรีอำนาจ และ เทวรัตน์ ตรีอำนาจ. (2562). การอบแห้งพริกด้วยเครื่องอบแห้งอุณหภูมิต่ำที่เสริมการทำงานด้วยเครื่องสุญญากาศเทอร์โมอิเล็กทริก. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนครสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 14(1), 82-96.
<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RMUTP/article/view/237676>
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2547). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพริกป่น มผช.492/2547* กรุงเทพมหานคร, กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2553). *มาตรฐานสินค้าเกษตร มกอช. 3001-2553 พริกแห้ง*. กรุงเทพมหานคร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Ahmed, J., Shivhare, U. S., & Raghavan, G. S. V. (2000). Effect of pretreatment on drying characteristics and color of dehydrated green chilli. *Journal of Food Science & Technology*, 38(5), 504-506.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 15th ed. Virginia, USA: AOAC International.
- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17th ed. Washington, USA: AOAC International.
- Artnaseaw, A., Theerakulpisut, S., & Benjapiyaporn, C. (2010). Development of a vacuum heat pump dryer for drying chilli. *Biosystems Engineering*, 105(1), 130-138.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2009.10.003>
- Chaethong, K., Tunnarut, D. and Pongsawatmanit, R. (2012). Quality and Color Parameters of Dried Chili and Chili Powder Pretreated by Metabisulfite Soaking with Different Times and Concentrations. *Kasetsart Journal (natural Science)*, 46, 471-484.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/anres/article/view/242901>
- Davis, C. B., Markey, C. E., Busch, M. A., & Bush, K. W. (2007). Determination of capsaicinoid in Habanero peppers by chemometric analysis of UV spectral data. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 25(55), 5925-5932. <https://doi.org/10.1021/jf070413k>

- Di Scala, K., & Crapiste, G. (2008). Drying kinetics and quality changes during drying of red pepper. *LWT-Food Science and Technology*, 41(5), 789-795.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.06.007>
- Doymaz, I. and Pala, M. (2002). Hot-air drying characteristics of red pepper. *Journal of Food Engineering*, 55(4), 331-335. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00110-3](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00110-3)
- Eissa, H. A., Mostafa, B. E. and Hussein, A. S. (2007). Capsaicin content and quality characteristics in different local pepper varieties (*Capsicum annum*) and acid-brine pasteurized puree. *Journal of Food Technology*, 5(3), 246-255.
<https://medwelljournals.com/abstract/?doi=jftech.2007.246.255>
- Geetha, R., & Selvarani, K. (2017). A study of chilli production and export from India. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 3(2), 205-210.
- Gupta, P., Ahmed, J., Shivhare, U. S., & Raghavan, G. S. V. (2002). Drying characteristics of red chilli. *Drying Technology*, 20(10), 1975-1987. <https://doi.org/10.1081/DRT-120015579>
- Harrison, M. K. and Harris, N. D. (2006). Effects of processing treatments on recovery of capsaicin in jalapeno peppers. *Journal of Food Science*, 50(6), 1764-1765. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1985.tb10590.x>
- Hashmi, M. S., Alam, S. Riaz, A., & Shah, A. S. (2007). Studies on microbial and sensory quality of mango pulp storage with chemical preservatives. *Pakistan Journal of Nutrition*, 6(1), 85-88. <https://scialert.net/abstract/?doi=pjn.2007.85.88>
- Hossain, M. A., & Bala, B. K. (2002). Thin-layer drying characteristics for green chilli. *Drying Technology*, 20(2), 489-505. <https://doi.org/10.1081/DRT-120002553>
- Hossain, M. A., & Bala, B. K. (2007). Drying of hot chilli using solar tunnel drier. *Solar Energy*, 81(1), 85-92. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2005.05.015>
- Kaleemullah, S. and Kailappan, R. (2005). Drying kinetics of red chillis in a rotary dryer. *Biosystems Engineering*, 91(1), 15-23.
- Kieu, V. T. D., Nguyen, P. B., Đai, T. T., & Luan, N. T. (2021). The effect of blanching and drying process to the quality of *Capsicum Frutescens L.* *American Journal of Engineering Research*, 10(1), 192-196.
http://insightsociety.org/ojaseit/index.php/ijaseit/article/view/12132/pdf_1786

- Klieber, A. (2000). *Chilli spices production in Australia*. A report for the rural industries research and development corporation. publication No. 00/33, Project No. UA-38A. Rural Industries Research and Development Corporation. Australia.
- Marwatia, T., Wanitaa, Y. P., Djaafara, T. F., Hatmia, R. U., Apriyatia, E., & Indrasaria, S. D. (2021). Effect of blanching and drying process on physicochemical and microbiological characteristics of dried chili. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 11(3), 1001-1006.
http://insightsociety.org/ojaseit/index.php/ijaseit/article/view/12132/pdf_1786
- Moon, K. M., Kwon, E., Lee, L., and Kim, C. Y. (2020). Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *Molecules*, 25(12), 2754. <https://doi.org/10.3390/molecules25122754>
- Orak, H. H., & Demirci, M. (2005). Effect of different blanching methods and period of frozen storage on enzyme activities and some quality criteria of hot and sweet red peppers (*Capsicum annum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(4), 641-648.
DOI:10.3923/pjbs.2005.641.648
- Schweiggert, U. Schieber, A., & Carie, R. (2006). Effects of blanching and storage on capscicinoid stability and peroxidase activity of hot chilli peppers (*Capsicum frutescens* L.) *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 7(3), 217-224.
DOI:10.1016/j.ifset.2006.03.003
- Scoville, S. (2019). *Scoville unit*. Available from <https://scovillescale.org/chili-pepper-scoville-scale/>
- Skerget, M. and Knez, Z. (1997). Solubility of binary solid mixture β -carotene-Capsaiin in dense CO₂. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 45, 2066-2069.
DOI: 10.1021/jf960936k
- Taranto, F., Pasqualone, A., Mangini, G., Tripodi, P., Miazzi, M. M., Pavan, S., & Montemurro, C. (2017). Polyphenol Oxidases in Crops: Biochemical, Physiological and Genetic Aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 18, 377;
DOI:10.3390/ijms18020377.
- Tasirin, S. M., Kamarudi, S. K., Jaafar, K., & Lee, K. F. (2007). The drying kinetics of bird's chillies in a fluidized bed dryer. *Journal of Food Engineering*, 79(2), 695-705.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.02.032>

- Tontard, S., & Therdthai, N. (2009). Preliminary study of chilli drying using microwave assisted vacuum drying technology. *Asian Journal of Food and Agro0Industry*, 2(2), 80-86.
- Tunde-Akintunde, T. Y., & Afolabi, T. J. (2009). Drying of chili pepper (*Capsicum frutscens*). *Journal of Food Process Engineering*, 33(4), 649-660. DOI:10.1111/j.1745-4530.2008.00294.x
- Vaga-Galvez, A., Lemus-Mondaca, R., Bilbao-Sainz, C., Fito, P., & Andres, A. (2008). Effect of air-drying temperature on the quality of rehydrated dried red bell pepper (var. Lamuyo) *Journal of Food Engineering*, 85(1), 42-50.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.06.032>
- Wangcharoen, W., & Morasuk, W., (2007). Antioxidant capacity and phenolic content of chillies. *Agriculture and Natural Resources*, 41(3), 561-569. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/anres/article/view/244281>
- Wiriya, P., Paiboon, T., & Somchart, S., (2009). Effect of drying temperatures and chemical pretreatments on quality of dried chilli. *International Food research Journal*, 16(3), 441-454.

การพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่า

Development of Car Rental System

สุทินันท์ บุญกาวิณ, วัชรพล กันใจ และ ศิริกรณ์ กันขัติ*

Sutinun Bunkavin, Watcharaphon Kanjai and Sirikorn Kankhat*

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Department of Computer, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 63143219@g.cmru.ac.th, 63143223@g.cmru.ac.th and sirikorn@g.cmru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 6 July 2023, Revised: 28 July 2023, Accepted: 5 August 2023)

<https://doi.org/10.57260/stc.2023.598>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่า และ 2) ศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า โดยใช้กระบวนการพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ SDLC กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ ตัวแทนประชากร จำนวน 30 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า การพัฒนาระบบใช้ PHP framework w3schools เป็นเว็บไซต์สำหรับเรียนรู้โค้ด จะคล้ายกับ bootstrap ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน และใช้ CSS JavaScript ในการพัฒนา และใช้ Apache 8.6.0 คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเว็บ Web Server และยังมีระบบบริหารจัดการรถเช่าเป็นเครื่องมือในการวิจัยด้วยเพื่อเก็บการประเมินพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีผลการวิจัยดังนี้ 1) ระบบบริหารจัดการรถเช่า ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนผู้ใช้ทั่วไป สามารถดูได้อย่างเดียว ส่วนสมาชิก สามารถจองรถ และมีระบบชำระเงินตามเงื่อนไขที่กำหนด และ ส่วนผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการข้อมูลพื้นฐาน อนุมัติการจอง และตรวจสอบการชำระเงินได้ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.27 ทั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้ใช้ระบบได้ประโยชน์จากการเช่ารถออนไลน์ได้โดยไม่ต้องเดินทางมาเช่าที่ร้าน และเพิ่มช่องทางรายได้ธุรกิจ

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบ ระบบบริหารจัดการ รถเช่า MVC web application

Abstract

This research is intended to 1) develop a car rental management system and 2) study the satisfaction of using the car rental management system. By using the system development process according to the SDLC system development cycle. The sample in this research is 30 population representatives. Select a group. Examples from specific randomization Research tools Is the satisfaction assessment model for the rental car management system System development. Use the PHP framework. The w3schools are websites for learning code. It is similar to the bootstrap currently used and the CSS JavaScript is used in The development and use of Apache 8.6.0 is a program that acts as a Web Server web and also has a car rental management system as a research tool to collect pompous assessments. The statistics used in the research are average and standard deviation. Which has the following research results 1) The car rental management system consists of 3 parts, namely the general user section. Can only be viewed. Members can book cars. And have a payment system in accordance with the conditions specified and the admin section Able to manage basic information Approve reservations And check payment 2) The results of the satisfaction assessment of system users are very satisfactory. With an average of 4.27, in order for system users to get a sentence for online car rentals without having to rent at the store and increase business revenue channels.

Keywords: Development system, Management system, Car rental, MVC web application

บทนำ

ธุรกิจเช่ารถยนต์ กำลังเป็นที่นิยมน่าสนใจของนักธุรกิจในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นธุรกิจที่คล่องตัวทำได้ง่ายเพียงท่านมีรถยนต์เป็นของตัวเองจะสามารถปล่อยเช่าให้กับผู้ที่ต้องการใช้งานได้ เจ้าของธุรกิจรถยนต์ส่วนใหญ่กลับก็เริ่มเพียงจากการปล่อยเช่ารถยนต์เพียงไม่กี่คัน และค่อยๆ ขยายออกเป็นธุรกิจเช่ารถยนต์ขนาดใหญ่ขึ้นรถหลายรูปแบบขึ้น หรือกล่าวได้ว่าทุกจังหวัดในประเทศไทยจะมีธุรกิจเช่ารถยนต์อย่างน้อยหนึ่งเจ้าภายในจังหวัดอย่างแน่นอนตามสถิติของบทวิเคราะห์ธุรกิจ ธุรกิจให้เช่า รถยนต์ และรถจักรยานยนต์ ที่ดำเนินกิจการอยู่ ณ 30 มิถุนายน 2565 มีจำนวน 2,045 รายของธุรกิจทั้งหมดที่ดำเนินการอยู่ในประเทศไทย (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2565) ธุรกิจเช่ารถยนต์ คือ ธุรกิจคล้ายกับการปล่อยเช่าบ้านหรือคอนโด แต่ธุรกิจรถเช่าจะใช้รถยนต์เป็นช่องทางในการสร้างรายได้ โดยผู้ปล่อยเช่าหรือเจ้าของรถยนต์ต้องนำรถยนต์ที่ตนเองเป็นเจ้าของปล่อยเช่าให้ผู้ที่ต้องการนำรถยนต์ไปใช้ขับขี่ตามวัตถุประสงค์ รถยนต์ที่สามารถปล่อยเช่าได้ เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถตู้ รถบรรทุก รวมถึงรถยนต์ใช้งานประเภทอื่นๆ สามารถปล่อยเช่าได้เช่นเดียวกัน โดยผู้เช่ารถยนต์จะต้องจ่ายค่าเช่าให้กับผู้ปล่อยเช่าตามข้อตกลงบนสัญญาเช่ารถยนต์ที่ทำร่วมกัน รูปแบบของการเช่ารถยนต์ มี 2 ประเภท คือ การเช่ารถเพื่อการดำเนินงาน เป็นการปล่อยเช่ารถยนต์ระยะยาวให้กับผู้เช่าตามสัญญา โดยผู้เช่าต้องจ่ายค่าเช่ารถยนต์เป็นรายเดือนและจ่ายค่าน้ำมันเอง ส่วนผู้ปล่อยเช่ารับผิดชอบในส่วนของการบำรุงรักษา ค่าประกันภัย และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวรถ การปล่อยเช่าลักษณะนี้เหมาะกับผู้ประกอบการรายใหญ่ ที่มีรถหลากหลายรูปแบบ ลูกค้าน่าสนใจจะเป็นบริษัทเอกชน หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และการเช่ารถชั่วคราวระยะสั้น เป็นการปล่อยเช่ารถโดยให้ผู้เช่านั้นเช่าระยะสั้นๆ ในรูปแบบรายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือน ทั้งรถยนต์ส่วนบุคคล รถตู้ รถปิคอัพ หรือรถจักรยานยนต์ การปล่อยเช่าลักษณะนี้เหมาะกับผู้ประกอบการขนาดเล็กที่มีรถส่วนตัวเพื่อต้องการปล่อยเช่า ลูกค้าน่าสนใจจะเป็นบุคคลทั่วไปหรือนักท่องเที่ยว เนื่องจากปัจจุบันมีนักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวเมืองไทยหลายกลุ่มและมีปัญหาเกี่ยวกับการเดินทางภายในพื้นที่ (เงินติดล้อ, 2566)

ระบบการให้บริการเดิมของร้านเช่ารถยนต์มีกระบวนการ คือ เมื่อมีผู้ที่ต้องการเช่ารถยนต์ผู้เช่าจะต้องนำบัตรประชาชนและใบอนุญาตขับขี่รถยนต์มาให้ทางร้านเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการเช่ารถยนต์เมื่อผู้เช่าเลือกรถยนต์ได้แล้วพนักงานจะต้องเขียนใบเช่ารถยนต์และกำหนดวันที่ส่งคืนใส่ในแฟ้มเก็บข้อมูล พนักงานจะทำการรับชำระค่าเช่ารถยนต์จากลูกค้าในการรับคืนรถยนต์ พนักงานจะต้องทำการตรวจเช็ควันที่ส่งคืน และจะต้องทำการตรวจเช็คค่าพบบรถยนต์เกิดการเสียหายตรงไหนบ้าง เพื่อจะได้มีการคิดค่าปรับหรือค่าเสียหาย และเมื่อมีรถยนต์ออกมาใหม่ ทางร้านจะออกไปซื้อรถยนต์แล้วนำขึ้นให้ลูกค้าเช่าในช่องของรถยนต์ใหม่ จะเห็นได้ว่าการทำงานในระบบเดิมนั้นจะใช้แรงงานคนในทุกขั้นตอนในการทำงาน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าในการให้บริการกับลูกค้าเช่ารถยนต์ เช่น ในการเขียนกำหนดวันที่ส่งคืนและในการรับรถยนต์อาจเกิดความล่าช้าได้ เนื่องจากพนักงาน 1 คนได้ทำการเช่ารถยนต์ได้หลายครั้งหรือเกิดการสับสนขึ้น จึงอาจเกิดปัญหาในเรื่องของการเขียนการกำหนดวันที่ส่งคืนผิดหรือลูกค้าเคยยืมไปแล้วแต่ไม่สามารถจดจำได้ และกลับมายืมใหม่

อีกครั้ง และยังไม่มีการอภิเษกให้แก่ลูกค้า ทั้งนี้เกิดจากทางร้านยังไม่มีเก็บข้อมูลของลูกค้าและข้อมูลรถยนต์ภายในร้าน (ฉัตรชัย โคตรธนา, 2556), (กานดา ศิริจันทร์ประเวช, 2564). โดยมีการเข้าใจถึงปัญหาข้างต้นแล้วทำการศึกษาการขั้นตอนการพัฒนา

ดังนั้นเพื่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาจึงเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และมีแนวทางในการแก้ไขปัญหา คือ การจัดทำระบบบริหารจัดการรถเช่า เพื่อให้มีการเช่ารถยนต์และรับรถคืนอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและยังช่วยในการจัดการฐานข้อมูลที่จำเป็นต่อกิจการป้องกันการสูญหายและลดการซ้ำซ้อนของข้อมูลอีกด้วย โดยใช้ SQL Server สำหรับ การจัดการฐานข้อมูลในการพัฒนาระบบใช้ PHP framework w3schools เป็นเว็บไซต์สำหรับเรียนรู้โค้ด ที่จะคล้ายกับ bootstrap ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน และใช้ CSS JavaScript ในการพัฒนา และใช้ Apache 8.6.0 คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเว็บ Web Server

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ ประชาชนทั่วไปเคยใช้บริการเช่ารถหรือมีความรู้
2. กลุ่มตัวอย่าง ตัวแทนประชาชนทั่วไปจำนวน 30 คน โดยวิธีเลือกตัวอย่างการแบบเจาะจง โดยจะมีวิธีเลือกตัวอย่างการเช่ารถหรือมีความรู้ในการเช่ารถให้รับชมก่อนการทำแบบประเมิน

เครื่องมือวิจัย

การพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่ามีเครื่องมือวิจัย คือ แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่าและระบบบริหารจัดการรถเช่า

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1) MVC (Model-View-Controller) MVC นั้นจะใช้หลักการของ OOP ซึ่งแบ่งการทำงานหลักๆ ให้เป็นรูปแบบของ object โดยที่ MVC นั้นกำหนดคือ model view controller ซึ่งมีกติกาคือ การทำงานของทั้ง 3 object นี้จะแยกการทำงานอย่างชัดเจนเด็ดขาด

- Model การทำงานของ model จะจัดการส่วนที่ข้อมูลทั้งหมดจะคอยเตรียมข้อมูลที่เหมาะสม ไว้ และ model นั้นจะทำงานเมื่อ controller ร้องขอเท่านั้น
- View นั้นจะจัดการส่วนของหน้าต่างทั้งหมด หรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง (user interface) โดย view นั้นจะรับคำสั่งการทำงานจาก controller และเป็นตัวกลางให้ผู้ใช้ติดต่อกับ controller อีกด้วย
- Controller เปรียบเสมือนกับมันสมองและศูนย์กลางการทำงานทั้งหมด จะเห็นว่าทุกส่วนนั้นจะติดต่อกับ controller ทั้งหมดรอคอยคำสั่งจาก controller นอกจากนี้ controller จะจัดการทำงานในส่วนที่เป็น logic ทั้งหมดในระบบ (Borntodev, 2565)

2) OOP (Object oriented programming) เป็นวิธีการเขียนโปรแกรม โดยอาศัยแนวคิดของวัตถุขึ้นหนึ่ง มีความสามารถในการปกป้องข้อมูล และการสืบทอดคุณสมบัติ ซึ่งทำให้แนวโน้มของ OOP ได้รับการยอมรับ และพัฒนามาใช้ในระบบต่าง ๆ มากมาย เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เป็นต้น

ความเป็นมาของแนวคิดแบบ OOP

แนวความคิดดั้งเดิมของการเขียนโปรแกรม ก็คือ การแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ คล้ายกับการใช้เครื่องคิดเลขในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แนวความคิดแบบใหม่ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ก็คือการเน้นถึงปัญหาและองค์ประกอบของปัญหา (เพื่อแก้ปัญหา) การเน้นที่ปัญหาและองค์ประกอบของปัญหา (Problem space) จะคล้ายกับแก้ไขปัญหและชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ที่จะต้องมี คน สัตว์ สิ่งของ เพื่อแก้ปัญหา (มีหน้าที่แก้ปัญหา) มากกว่าจะมองที่วิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา (Solution space) ซึ่งเป็นวิธีการเขียนโปรแกรมแบบเก่านั่นเอง

อาลัน เคย์ (Alan kay) ได้เสนอกฎ 5 ข้อ ที่เป็นแนวทางของภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุ หรือที่เรียกว่า Object-Oriented Programming (OOP) ไว้ดังนี้

- ทุก ๆ สิ่งเป็นวัตถุ (Everything is an object)
- โปรแกรม ก็คือ กลุ่มของวัตถุที่ส่งข่าวสารบอกกันและกันให้ทำงาน (A program is a bunch of object telling each other what to do by sending messages)
- ในวัตถุแต่ละวัตถุจะต้องมีหน่วยความจำและประกอบไปด้วยวัตถุอื่น ๆ (Each object has its own memory made up of other objects)
- วัตถุทุกชนิดจะต้องจัดอยู่ในประเภทใดประเภทหนึ่ง (Every object has a type)
- วัตถุที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกันย่อมได้รับข่าวสารเหมือนกัน (อาานนท์ หลงหัน, 2556)

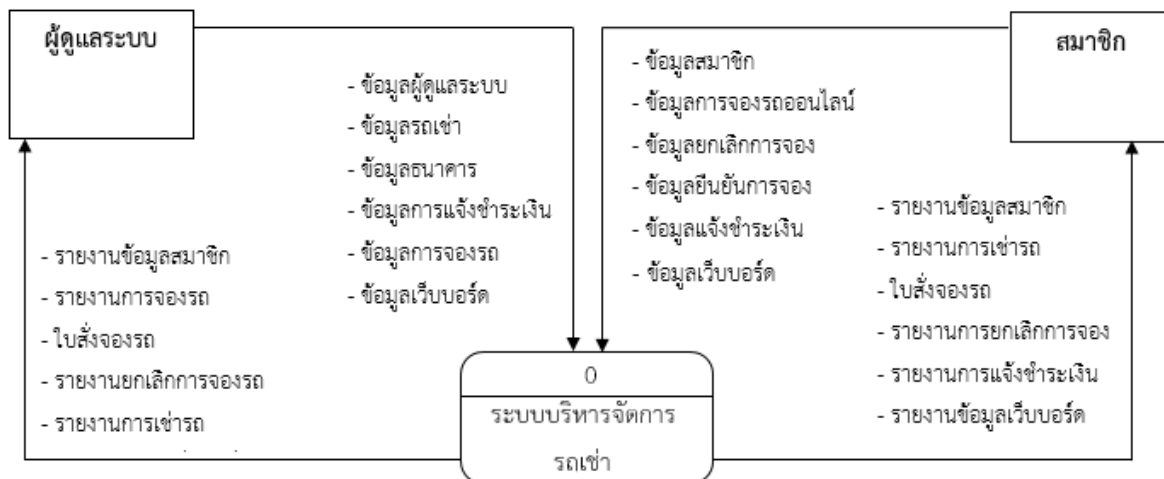
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนากระบวนการจัดการรถเข้าได้ยึดหลักวงจรการพัฒนากระบวนการ (System development life cycle: SDLC) (กิตติวรธน์ กิตติวรธนา, 2559) จำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) เข้าใจปัญหา (Problem recognition) การบริหารจัดการเช่ารถยนต์ ขั้นตอนการทำงานมีความยุ่งยาก ในการจัดการกิจการรถเช่าอาจต้องใช้พนักงานจำนวนมากในการควบคุม

2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) โดยได้ผลลัพธ์ว่าในปัจจุบันการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่านั้นช่วยให้การบริหารงานมีความสะดวกง่ายมากขึ้นและมีผู้ใช้บริการมากขึ้น

3) วิเคราะห์ (Analysis) การวิเคราะห์ระบบใช้แผนภาพการไหลของข้อมูลเพื่อให้มองเห็นภาพการทำงานของระบบได้ชัดเจนขึ้น แผนภาพการไหลของข้อมูลจะเริ่มต้นจากการมองภาพรวมของระบบ แล้วจึงแยกส่วนการทำงานออกเป็นส่วนย่อย ซึ่งในระบบจะมี 2 External entity คือ ผู้ดูแลระบบเจ้าของธุรกิจและสมาชิกผู้ใช้บริการเช่ารถ โดยมีแผนภาพแสดงการทำงานของ ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพ (Context diagram) ระบบบริหารจัดการรถเช่า

ตารางที่ 1 Data dictionary

แหล่งข้อมูล	ชื่อเพิ่มข้อมูลภาษาอังกฤษ	ชื่อเพิ่มข้อมูลภาษาไทย	ชนิดเพิ่มข้อมูล	คำอธิบายเพิ่มข้อมูล
D1	member	เพิ่มข้อมูลสมาชิก	Master File	เก็บข้อมูลลูกค้า
D2	admin	เพิ่มข้อมูลผู้ดูแลระบบ	Master File	เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบ
D3	car_type	เพิ่มข้อมูลประเภทรถ	Master File	เก็บข้อมูลประเภทรถ
D4	car	เพิ่มข้อมูลรถ	Master File	เก็บข้อมูลรถ
D5	order_van	เพิ่มข้อมูลใบจอง	Transaction File	เก็บข้อมูลใบจอง
D6	order_van_detail	เพิ่มข้อมูลรายละเอียดใบจอง	Transaction File	เก็บข้อมูลรายละเอียดใบจอง
D7	bank	เพิ่มข้อมูลธนาคาร	Transaction File	เก็บข้อมูลธนาคาร
D8	payment	เพิ่มข้อมูลแจ้งชำระหนี้	Transaction File	เก็บข้อมูลแจ้งชำระหนี้
D9	receipt_van	เพิ่มข้อมูลใบเสร็จ	Transaction File	เก็บข้อมูลใบเสร็จ

4) ออกแบบ (Design) ดำเนินการออกแบบระบบฐานข้อมูล โดยกำหนดรายการจัดการข้อมูล เช่น จัดการข้อมูลรถ จัดการใบสั่งจองเช่ารถ จัดการข้อมูลธนาคาร และระบบสมาชิก เป็นต้น โดยคำนึงถึงความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล ความถูกต้อง ความง่ายต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัยต่อข้อมูล

5) พัฒนาระบบ (Construction) เครื่องมือที่ใช้คือแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่าและใช้รูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบ MVC ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL จากนั้นจัดทำเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรม Dreamweaver เขียนโปรแกรมภาษา PHP ควบคุมการจัดเก็บข้อมูลลงในระบบจัดการฐานข้อมูล ใช้ PHP framework w3schools เป็นเว็บไซต์สำหรับเรียนรู้โค้ด โดยใช้งานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows และเรียกใช้งานผ่านโปรแกรม Web browser ประกอบด้วยฟังก์ชันการเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล การค้นหาข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล

6) ทดสอบการติดตั้ง (Conversion) หลังการพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่าบนเซิร์ฟเวอร์จำลอง (localhost) แล้วจึงทำการติดตั้งระบบฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อทดลองใช้งานระบบและประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ และนำเอาข้อเสนอแนะมาแก้ไขระบบต่อไป

7) บำรุงรักษา (Maintenance) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบระบบบริหารจัดการรถเช่า แนะนำวิธีการใช้งานทั้งในส่วนของผู้ดูแลระบบ และสมาชิก

การออกแบบแบบประเมิน

ออกแบบแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ได้ดังนี้

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

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์ คือ

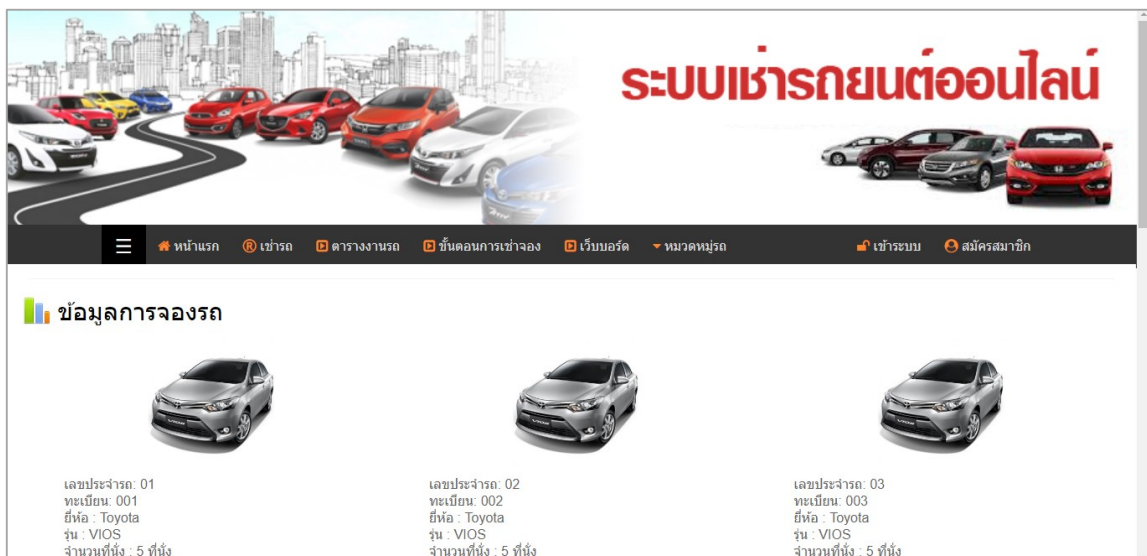
- 1) เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่า
- 2) เพื่อประเมินคุณภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ผลด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่า

ระบบบริหารจัดการรถเช่า มีผู้ใช้งาน 3 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และผู้ทั่วไป ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1.1) ผู้ใช้ทั่วไป(ไม่ได้เป็นสมาชิก) สามารถทราบรายละเอียดข้อมูลรถได้ และสามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้ระบบสั่งจองเช่ารถยนต์ของระบบได้ ทั้งนี้ผู้ใช้งานต้องมีความรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีพอสมควร



ภาพที่ 2 ระบบบริหารจัดการรถเช่าเว็บไซต์ออนไลน์ (ผู้ใช้งานทั่วไป)

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

1.2) สมาชิก สามารถสั่งจองเช่ารถยนต์ได้ สามารถเลือกรถยนต์ที่เหมาะสมกับผู้ขับขี่ คำนวณราคา และยืนยันการสั่งจองเช่ารถยนต์รวมไปถึงขั้นตอนต่างๆของระบบทางอินเทอร์เน็ตได้

รายงานเช่ารถ

วันที่:

ถึงวันที่: ค้นหา

รถเลขเข้า	จุดเช่ารถที่จะไป	ระยะเวลา	ราคารวม	สถานะ	ข้อมูล	ยกเลิก ลบ ว่าง
00034	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ
00033	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	ยกเลิกแล้ว	ข้อมูล	ลบ
00032	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ
00031	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ
00030	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ
00029	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	ยกเลิกแล้ว	ข้อมูล	ลบ
00028	เช่ารถ เชียงใหม่พหลโยธิน	1 วัน	800.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ
00027	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	ยกเลิกแล้ว	ข้อมูล	ลบ
00026	เช่ารถ เชียงใหม่	2 วัน	1,500.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ
00025	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	ยกเลิกแล้ว	ข้อมูล	ลบ
00024	เช่ารถ เชียงใหม่	1 วัน	800.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ
00022	เช่ารถ เชียงใหม่sadas	1 วัน	800.00 บาท	คืนรถแล้ว	ข้อมูล	พิมพ์ใบเสร็จ


ภาพที่ 3 ระบบบริหารจัดการรถเช่าเว็บไซต์ออนไลน์ (สมาชิก) (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

1.3) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหา ข้อมูลการจองรถออนไลน์ ข้อมูลธนาคาร ข้อมูลการแจ้งชำระหนี้ได้ สามารถกำหนดวันที่จองรถได้ สามารถจัดการข้อมูลสมาชิก ข้อมูลใบสั่งจอง ข้อมูลรายงานการจอง ข้อมูลรถเช่า และสามารถตรวจสอบคำถามและตอบคำถามใน web board ได้ ในกรณีการคืนรถช้ากว่ากำหนดที่ลูกค้าตั้งไว้ทางธุรกิจยังคงใช้การปรับเงินด้วยเงินสดหรือการโอนชำระหนี้หน้าผู้ให้บริการเช่ารถ โดยใช้เงื่อนไขต่อไปนี้ รถยนต์ 1,200 cc มีค่าปรับล่าช้า 214 บาท/ชั่วโมง 7.2 รถยนต์ 1,500 cc มีค่าปรับล่าช้า 268 บาท/ชั่วโมง 7.3 รถยนต์ 1.600-1,800 cc มีค่าปรับล่าช้า 321 บาท/ชั่วโมง (Eccocar,2563) โดยจะปรับเป็นเงินสดไม่มีการเก็บบันทึกไว้ในฐานข้อมูล

ข้อมูลรถ

ข้อมูลรถในระบบ


เลขทะเบียนรถ : ค้นหาข้อมูล



เลขประจำรถ : 01

ทะเบียน: 001
ยี่ห้อ : Toyota
รุ่น : VIOS
จำนวนที่นั่ง : 5 ที่นั่ง
สถานะ : ว่าง


ข้อมูลรถ แก้ไข ลบ



เลขประจำรถ : 02

ทะเบียน: 002
ยี่ห้อ : Toyota
รุ่น : VIOS
จำนวนที่นั่ง : 5 ที่นั่ง
สถานะ : คงค้าง

ข้อมูลรถ แก้ไข ลบ



เลขประจำรถ : 03

ทะเบียน: 003
ยี่ห้อ : Toyota
รุ่น : VIOS
จำนวนที่นั่ง : 5 ที่นั่ง
สถานะ : ว่าง

ข้อมูลรถ แก้ไข ลบ

ภาพที่ 4 ระบบบริหารจัดการรถเช่าเว็บไซต์ออนไลน์ (ผู้ดูแลระบบ) (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

2) ผลด้านการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า

การวิเคราะห์ความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า หลังจากนำไปทดลองใช้งานกับ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน โดยให้ทำการตอบแบบประเมินความพึงพอใจผ่าน คุ้กิลฟอร์ม (Google Form) และนำผลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า

ประเด็นความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านการออกแบบ	3.50	0.78	มาก
1. ความสวยงามและความทันสมัย	3.45	0.67	ปานกลาง
2. ความง่ายต่อการใช้งาน	3.55	0.81	มาก
3. ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและสวยงาม	3.39	0.84	ปานกลาง
4. การออกแบบรูปแบบ และการใช้สี	3.68	0.90	มาก
5. ความเร็วในการแสดงผล ตัวอักษรและข้อมูล	3.74	0.68	มาก
ด้านประสิทธิภาพ	4.34	0.07	มาก
1. ระบบสามารถจัดการข้อมูลรถได้ถูกต้อง	4.39	0.84	มาก
2. ระบบสามารถจัดการข้อมูลการเช่ารถได้ถูกต้อง	4.26	0.68	มาก
3. ระบบมีความรวดเร็วในการตอบสนอง	4.39	0.92	มาก
เฉลี่ยในภาพรวม	4.27	0.87	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการรถเช่า ของนักศึกษา สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน จากแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 2 ด้าน 8 ประเด็น พบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า ด้านประสิทธิภาพ ประเด็นที่ 1 คือระบบสามารถจัดการข้อมูลรถได้ถูกต้อง และประเด็นที่ 3 คือ ระบบ มีความรวดเร็วในการตอบสนอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.39 และรองลงมาคือประเด็นที่ 2 2. ระบบ สามารถจัดการข้อมูลการเช่ารถได้ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านการออกแบบ ประเด็นที่ 3 ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและสวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39

การอภิปรายผล

อย่างรวดเร็วผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการพัฒนาของระบบเองด้วยตนเองและลดความผิดพลาดในการออกแบบเดิมได้รวมถึงสามารถบริหารจัดการระบบการจองได้อย่างอิสระ นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง สามารถจัดเก็บและแก้ไขข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ เช่น ข้อมูลการจองรถ ข้อมูลการเช่าข้อมูลรถ ข้อมูลการชำระเงิน และสามารถค้นหาข้อมูลได้โดยง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของหลายท่าน อาทิเช่น อุษณีย์ หมั่นแสวง (2560) พัฒนาระบบการจอง-เช่า รถรายวัน/รายเดือนออนไลน์หอพักอุ่นแสง พบว่าระบบที่พัฒนาสามารถจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ และสามารถค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นยังสามารถคำนวณค่าจองรถได้อย่างถูกต้อง สามารถออกใบจองและใบเสร็จรับเงินได้โดยอัตโนมัติ มีระบบการแจ้งชำระเงินผ่านอินเทอร์เน็ต ช่วยลดความผิดพลาดและเพิ่มความถูกต้องในการคำนวณให้มีความเที่ยงตรง สร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้ใช้บริการ และ สอดคล้องกับแนวคิดของ MVC (BorntoDev, 2565) หรือ การแบ่งการทำงานหลักๆให้เป็นรูปแบบของ object โดยที่ MVC นั้นกำหนดชื่อ object มาให้เรียบร้อย คือ model view controller การทำงานทั้ง 3 object นี้จะแยกอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับที่ผู้พัฒนาระบบใช้ในการทำระบบขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาข้างต้น นอกจากนี้สอดคล้องกับ วชิรวิษณุ นิลสุข และคณะ (2564) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบเช่ารถยนต์ส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง ประกอบด้วยส่วนงานสามส่วน คือ ส่วนงานของเจ้าของรถ และ ส่วนงานของผู้ดูแลระบบ และ ส่วนงานของผู้เช่ารถ และผลการประเมินคุณภาพการใช้งานระบบเช่ารถยนต์ส่วนบุคคลดังกล่าวมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก อีกทั้ง วีระพน ภาณุรักษ์ และคณะ (2563) ได้พัฒนานวัตกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวระบบเช่าจักรยานอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีควาร์โค้ด ประกอบด้วย 9 ระบบย่อย ได้แก่ ระบบสมัครสมาชิก ระบบจัดการสมาชิก ระบบเช่ารถจักรยาน ระบบจัดการการเช่ารถจักรยาน ระบบจัดการรถจักรยาน ระบบชำระเงิน ระบบคืนรถจักรยาน ระบบแจ้งเตือน และ ระบบรายงาน ผลการสอบถามความพึงพอใจของชุมชนที่มีต่อนวัตกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยว พบว่า มีผลความพึงพอใจโดยรวมทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปได้ว่า ระบบบริหารจัดการรถเช่า มีผู้ใช้งาน 3 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และผู้ใช้ทั่วไป ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลต่างๆ ดังนี้ 1) ผู้ใช้ทั่วไป สามารถดูข้อมูลการจองเช่ารถได้ และสามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้ระบบสั่งจองเช่ารถออนไลน์ได้ 2) สมาชิก สามารถสั่งจองเช่ารถออนไลน์ กำหนดขนาดและที่นั่งของรถ คำนวณราคาและยืนยันการสั่งจองเช่ารถออนไลน์ สามารถแจ้งชำระเงินตามใบจองเช่ารถออนไลน์ สามารถพิมพ์ใบจองเช่ารถออนไลน์ได้ สามารถเรียกดูข้อมูลใบสั่งจองตามรายงานสถานการณ์จองได้ สามารถค้นหาข้อมูลการจองได้ สามารถจัดการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านและออกจากระบบได้ สามารถตรวจสอบรายละเอียดรถที่จะดำเนินการเช่าได้ และสามารถสอบถามข้อมูลผ่านทาง web boardได้ 3) ผู้ดูแล

ระบบ สามารถจัดการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหา ข้อมูลการจองรถออนไลน์ ข้อมูลธนาคาร ข้อมูลการแจ้งชำระเงิ
ได้ สามารถกำหนดวันที่จองรถได้ สามารถจัดการข้อมูลสมาชิก ข้อมูลใบสั่งจอง ข้อมูลรายงานการจอง ข้อมูล
รถเช่า และสามารถตรวจสอบคำถามและตอบคำถามใน web board ได้ ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ
บริหารจัดการรถเช่า จากผู้ใช้งานจำนวน 30 คนมีความพึงพอใจต่อระบบในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.27 แสดงให้
เห็นว่า ระบบบริหารจัดการรถเช่าสามารถใช้งานได้จริง

ข้อเสนอแนะ งานวิจัยนี้พัฒนาภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows และเรียกใช้งานผ่านโปรแกรม
Web browser หากมีการพัฒนาเป็น Mobile Application ด้วยจะทำให้กลุ่มผู้ใช้งานมากขึ้นและการ
ออกแบบระบบและการแสดงผล ยังขาดความสวยงาม ควรพัฒนาให้สวยงามและทันสมัย

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2565). สถิติของบหวิเคราะห์ธุรกิจ ธุรกิจให้เช่า รถยนต์ และรถจักรยานยนต์.

Retrive from <https://www2.dbd.go.th>

กานดา ศิริจันทร์ประเวช. (2564). ระบบร้านเช่ารถยนต์ .การประชุมวิชาการระดับชาติ: มหาวิทยาลัย
นครราชสีมา.

กิตติวรธน์ กิตติวรธนา. (2559). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลวิจัยโรงเรียนนายสิบทหารบก. การประชุม
วิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ครั้งที่ 7 30 – 31 มีนาคม 2558, 1392-1397.

เงินติดล้อ. (2566). ธุรกิจรถเช่า ชี้ช่องทางสร้างรายได้. บริษัท เงินติดล้อ จำกัด (มหาชน)

ฉัตรชัย โคตรถา. (2556). คุณภาพการบริการรถเช่าในประเทศไทย. การประชุมนานาชาติ DPU ด้านนวัตกรรม
ธุรกิจและสังคมศาสตร์ 2021 การประชุมระดับชาติ 1 พฤษภาคม 2564, 494 – 504.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์

วชิรวิชัย นิลสุข, กัณฐภณ ฤทธิสำเร็จ, ณรงค์ฤทธิ์ กิจการ และ ภัทรกร อัจฉริยะเดช. (2564). การออกแบบและ
พัฒนาระบบเช่ารถยนต์ส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง. วารสารวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์บางกอก, 1(2), 12-24.

<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSCI/article/view/244220/166119>

วีระพน ภาณุรักษ์, วินัย โกหล่า และ ภาสกร ธนศิริธรรม. (2563). นวัตกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวระบบเช่า
จักรยานอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ,
8(2), 102-114. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/247895>

อานนท์ หลงหัน. (2556). การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ OOP (Object Oriented Programming). สำนักวิทย
บริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

อุษณีย์ หมั่นแสวง. (2560). ระบบการจอง-เช่า ห้องพักรายวัน/รายเดือนออนไลน์หอพักอุ่นแสง. เชียงใหม่:
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

BorntoDev. (2565). สรุป Concept พื้นฐาน MVC. บริษัท บอร์นทูเดฟ จำกัด.

การพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการออนไลน์ : กรณีศึกษาคลินิกทันตกรรม

Development of Appointment Management Application :
Case Study Dental Clinic

พรพฤษา จันทะแจ่ม และ วีณารัตน์ แสงวงกิจ*

Phanprueksa Janthajaem and Weenarut Savangkit*

คณะเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Digital Technology, Chiang Rai Rajabhat University

E-mail : weenarut.s@ccru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 17 July 2023, Revised: 15 August 2023, Accepted: 27 August 2023)

<https://doi.org/10.57260/stc.2023.607>

บทคัดย่อ

การพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการและประเมินแอปพลิเคชัน ประชากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่คลินิกและผู้ใช้บริการ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่คลินิกทันตกรรมจำนวน 3 คน และผู้ใช้บริการคลินิก โดยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการ 2) แบบประเมินแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีผลการวิจัยดังนี้ 1) การพัฒนาแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนเจ้าหน้าที่คลินิกสามารถจัดการข้อมูลบริการต่าง ๆ วันหยุดของคลินิก และจัดการการนัดหมาย ข้อมูลและยกเลิกการนัดหมาย ตรวจสอบประวัติการเข้ารับบริการ รวมถึงจัดการการชำระเงิน และดูรายงานรายได้ และสถิติการเข้ารับบริการต่างๆ ได้ และส่วนผู้ใช้บริการสามารถส่งคำขอเข้ารับบริการ และจัดการข้อมูลการนัดหมายได้ ตรวจสอบสถานะการนัดหมายได้ผ่านมือถือได้ 2) ผลการประเมินแอปพลิเคชัน พบว่า ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ ด้านนำไปใช้ประโยชน์ และการออกแบบ ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพัฒนาโปรแกรม นัดหมาย คลินิก ทันตกรรม

Abstract

The objective of the application development for service appointment management is to develop an application to manage appointments and evaluate applications. The population consisted of 3 dental clinic staffs and a purposive sample of 12 customers. The research tools were 1) a service appointment management application; 2) an evaluation form. The statistics used to analyze the data were mean and standard deviation. The research results were as follows: 1) The development of the application was divided into two parts: the clinic staffs were able to manage information on various services, clinic holidays, manage appointments, view information, and cancel appointments., check service history including managing payments and view income reports and statistics. The customers can submit a request for service and manage appointment information, check appointment status via mobile phone. 2) The results of the application assessment indicate that the application's usability is the most stable, followed by benefits and design in that order.

Keywords: System development, Appointment, Clinic, Dental

บทนำ

การจัดการข้อมูลเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การบริหารจัดการมีประสิทธิภาพและสะดวกรวดเร็ว การให้บริการของธุรกิจต่างๆ ในบางธุรกิจต้องมีการนัดหมายเพื่อเข้าใช้บริการหนึ่งในธุรกิจนั้น คือ คลินิกทันตกรรม ซึ่งการจัดการข้อมูลการนัดหมายมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การจดบันทึกในสมุด บันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น ไมโครซอฟต์เอกเซล ซึ่งพบปัญหาการค้นหาและตรวจสอบข้อมูลการนัดหมายล่าช้า ความผิดพลาดของการจดบันทึกของเจ้าหน้าที่ และไม่มีข้อมูลสถิติต่างๆ ที่ช่วยในการบริหารจัดการการดำเนินงาน (บุญญาพร จับใจนาย, 2566) ซึ่งปัญหาต่างๆ สามารถใช้เทคโนโลยีในปัจจุบันมาช่วยในการทำดำเนินงานได้ ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต สมาร์ทโฟน และการใช้งานแอปพลิเคชันต่างๆ บนสมาร์โฟนมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าในการนัดหมายเวลาเข้ารับบริการ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้เข้าใช้บริการสามารถดูวันเดือนที่ว่างได้ด้วยตนเอง และขอนัดหมายผ่านแอปพลิเคชัน เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะช่วยให้การนัดหมายสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชัน Rama Appointment (คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล (2565) เพิ่มช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้รับบริการและประชาชนทั่วไป อำนวยความสะดวกดูรายการนัดหมายและขอเลื่อนนัดหมายได้ด้วยตนเอง สะดวกรวดเร็วได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ (Mobile Devices) และคลินิกสามารถจัดการข้อมูลการนัดหมายของผู้ขอรับบริการได้สะดวก ผ่านการจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการ จะแก้ไขปัญหาในการนัดหมายให้มีความสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการบริหาร

จัดการข้อมูลการนัดหมายได้ และสามารถสรุปรายได้ค่าบริการต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันใช้ Low-Code Development Platform (TechTalkThai, 2019) คือ แพลตฟอร์มที่ช่วยให้การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์หรือซอฟต์แวร์ออกมาได้รวดเร็วที่สุด ด้วยการเขียนโปรแกรมที่น้อยที่สุดซึ่ง Low-Code Platform ช่วยให้ทำงานเสร็จเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นด้วย สถิติอ้างอิงจาก Gartner กล่าวว่า ภายในปี 2024 65% ของแอปพลิเคชันใหม่ที่จะพัฒนาโดยองค์กรต่างๆ จะใช้เทคโนโลยีแบบเขียนโค้ดต่ำหรือไม่ต้องเขียนโค้ด และ 75% ขององค์กรใหญ่ ๆ จะใช้เครื่องมือ Low-Code Platform อย่างน้อย 4 ตัว (Dilmegani, 2023) สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน จะเห็นได้ว่าเครื่องมือ Low-Code Platform เป็นสิ่งที่กำลังมีอิทธิพลอย่างมากต่อวงการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันต่างๆ เพื่อทำธุรกิจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายและประเมินผลการทำงานของแอปพลิเคชันคลินิกทันตกรรม เพื่อให้การจัดการการให้บริการและการนัดหมาย สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อดำเนินงานของคลินิกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการ
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายการเข้ารับบริการ

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เจ้าหน้าที่และผู้ให้บริการทั้งหมด

ตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่จำนวน 3 คนของคลินิกอุโรวรรณทันตแพทย์และผู้ให้บริการคลินิกอุโรวรรณทันตแพทย์ โดยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 12 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

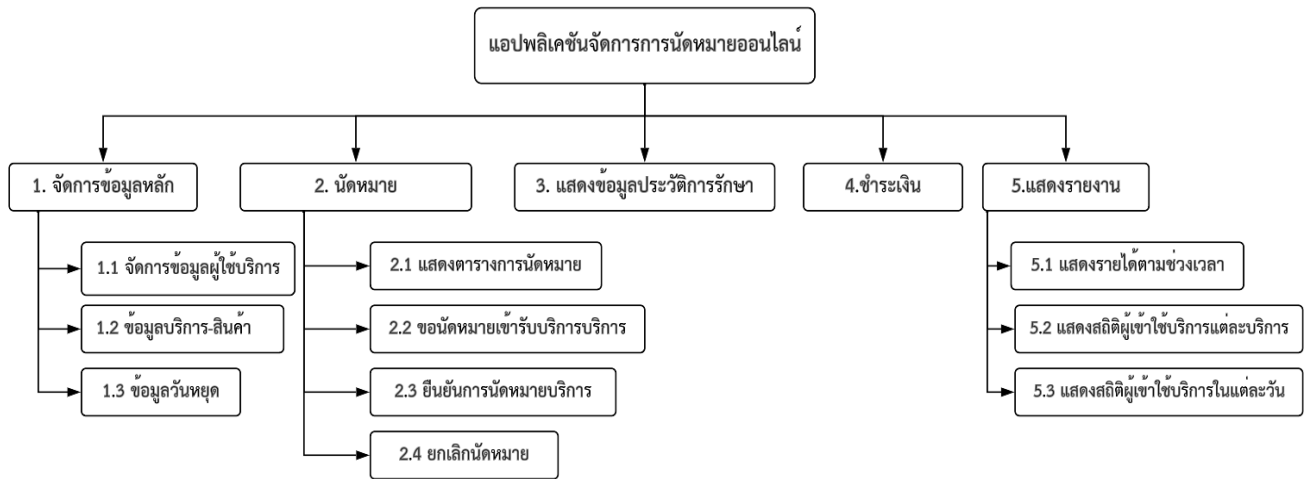
แอปพลิเคชันนี้พัฒนาตามขั้นตอนของการพัฒนาระบบ SDLC (System Development Life Cycle) (Mindphp, 2022). ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้ ปัญหาเกิดจากการบันทึกด้วยมือในสมุดจดบันทึก เกิดความล่าช้า มีโอกาสเกิดความผิดพลาดในการจดบันทึก และล่าช้า หรือข้อมูลสูญหาย โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลการนัดหมายให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น และเพิ่มช่องทางการนัดหมายให้กับผู้ใช้บริการ และ แอปพลิเคชันที่มีลักษณะการใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เช่น แท็บเล็ต และมือถือ เนื่องจากคลินิกทันตกรรมมีขนาดเล็ก อุปกรณ์แท็บเล็ตและมือถือ เป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วและคุ้นเคยในการใช้งาน

2. วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของระบบงานใหม่ ลักษณะสิ่งที่ต้องการในระบบใหม่ได้แก่สามารถจัดการข้อมูลบริการต่างๆ ข้อมูลวันหยุดของคลินิกได้เพื่อใช้ในการตัดสินใจนัดหมายของผู้ใช้บริการ และสามารถดูข้อมูล

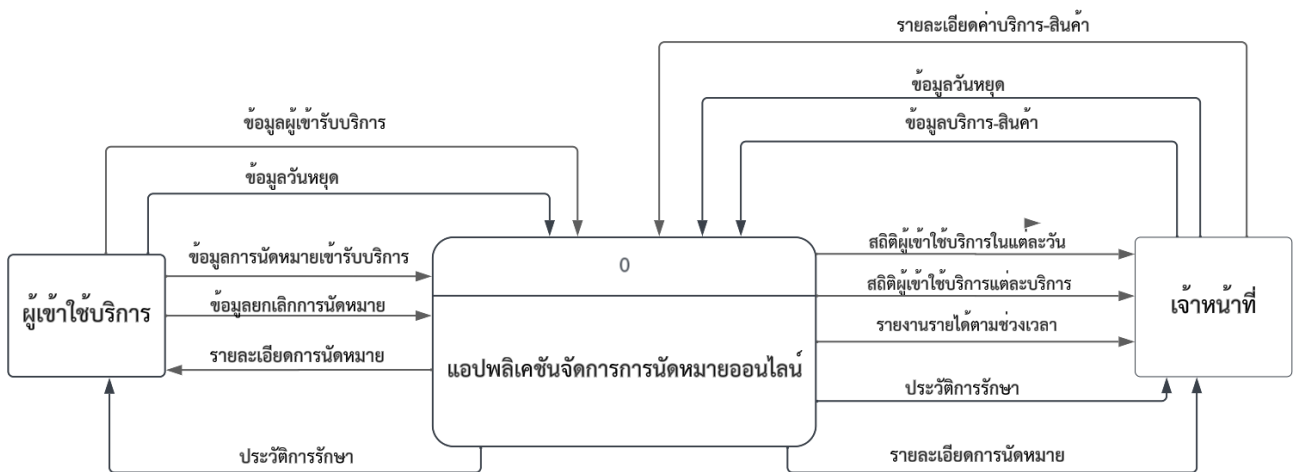
สรุปรายได้และสถิติการเข้าใช้บริการได้ และส่วนของผู้ใช้บริการสามารถแจ้งขอนัดหมายเข้าใช้บริการผ่านแอปพลิเคชันได้

3. ออกแบบระบบ ผู้วิจัยนำความต้องการที่ได้วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนก่อนหน้ามาออกแบบ โดยทำการออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบความสัมพันธ์ของระบบย่อยต่าง ๆ รวมทั้งการออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ ดังนี้



ภาพที่ 1 Process Hierarchy Chart ระบบนัดหมายคลินิก

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 2 Context Diagram

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

การออกแบบฐานข้อมูล ประกอบด้วยเอนทิตีดังนี้

- เอนทิตีผู้ให้บริการ ประกอบด้วยแอททริบิวต์ ชื่อผู้ให้บริการ เบอร์โทรศัพท์ อีเมล รหัสผ่าน แอททริบิวต์รูปภาพ ชื่อรูปภาพ เพศ โรคประจำตัว แพ้ยา ได้รับวัคซีนโควิด
- เอนทิตีบริการ ประกอบด้วยแอททริบิวต์ชื่อบริการ ราคา รายละเอียด สถานะบริการ ประเภทการบริการ
- เอนทิตีวันหยุด ประกอบด้วยแอททริบิวต์ วันที่ เดือน ปี เวลา
- เอนทิตีตารางการนัดหมาย ประกอบด้วยแอททริบิวต์ วันที่ เวลา นัดหมาย สถานะนัดหมาย และยกเลิกนัดหมาย
- เอนทิตีการนัดหมาย ประกอบด้วยแอททริบิวต์ของผู้ใช้บริการ วันที่ เดือน ปี เวลา ที่นัดหมาย อาการ-บริการ และผู้ดูแลระบบ รายชื่อผู้ให้บริการ วันที่ เดือน ปีที่นัดหมาย วันหยุด
- เอนทิตีใบเสร็จรับเงิน ประกอบด้วยแอททริบิวต์เลขที่ใบเสร็จ วันที่ออกใบเสร็จ ชื่อรายการ ราคา จำนวน รวมของรายการนั้น และรวมรายการทั้งหมด

4. การพัฒนาระบบ การพัฒนาแอปพลิเคชันใช้ Low Code Platform : Outsystems ในพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบ Reactive Application ซึ่งมีลักษณะเป็น Responsive Web Design แบบ PWA (Progressive Web App)

5. การทดสอบระบบและนำไปใช้ ได้ทดสอบว่าแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายที่พัฒนาขึ้นมาสามารถนำมาใช้งานได้สมบูรณ์หรือไม่ มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในขณะที่ใช้หรือไม่ และทำการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นจนระบบมีความสมบูรณ์ และนำทดลองใช้งาน

6. การบำรุงรักษาระบบ มีการติดตามผลการนำไปใช้และปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ หากมีการเปลี่ยนแปลงจะปรับปรุงแก้ไขต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายเข้ารับบริการ และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดิจิทัลจำนวน 3 คน

2. แบบประเมินแอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายเข้ารับบริการคลินิกทันตกรรม ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert scale) (Likert, 1967) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบประเมิน ได้ดังนี้

5.00 - 4.50 หมายถึง มากที่สุด

4.49 - 3.50 หมายถึง มาก

3.49 - 2.50 หมายถึง ปานกลาง

2.49 - 1.50 หมายถึง น้อย

1.49 - 1.00 หมายถึง น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมจากเจ้าหน้าที่คลินิก จำนวน 3 คน และผู้มาเข้าใช้บริการจำนวน 12 คน ทดลองใช้ และตอบแบบประเมินแอปพลิเคชันการจัดการนัดหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการประเมินแอปพลิเคชันจัดการนัดหมาย โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

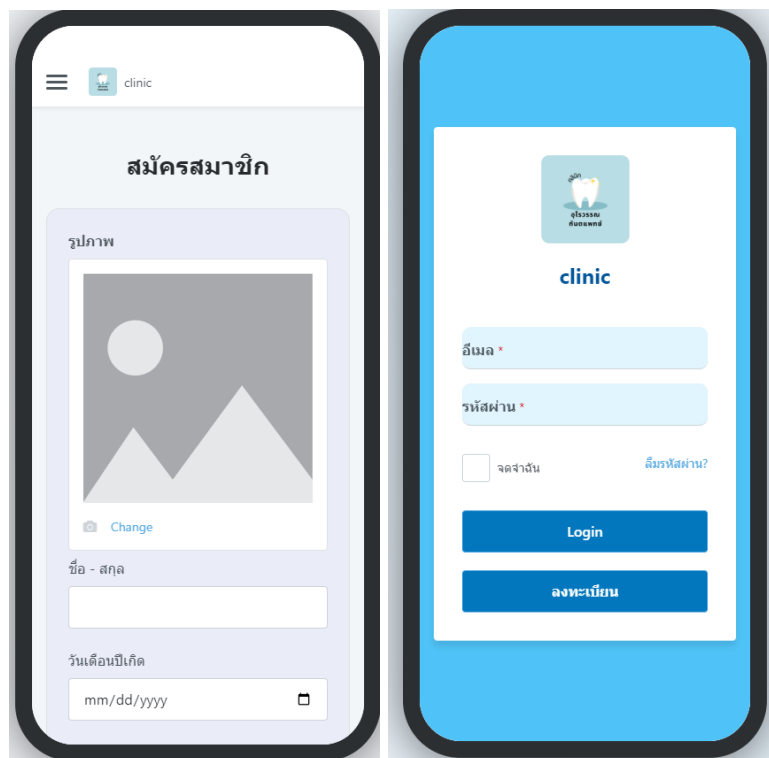
ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการนัดหมาย และผลการประเมินผลการพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการนัดหมาย มีดังนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันจัดการนัดหมายออนไลน์

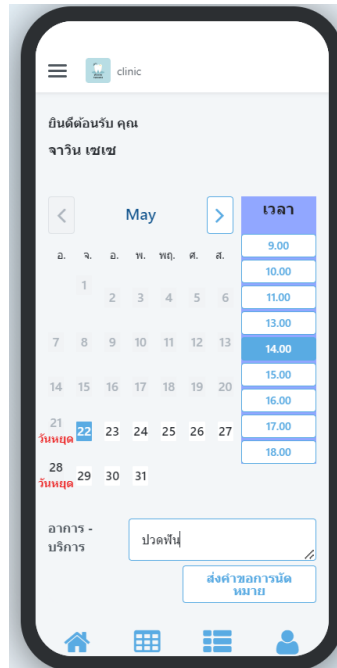
1.1 ส่วนของผู้เข้าใช้บริการ

แอปพลิเคชันในส่วนผู้เข้าใช้บริการ เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานออนไลน์ผ่านสมาร์ตโฟน โดยสามารถลงทะเบียนสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน และล็อกอินเข้าสู่แอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 3



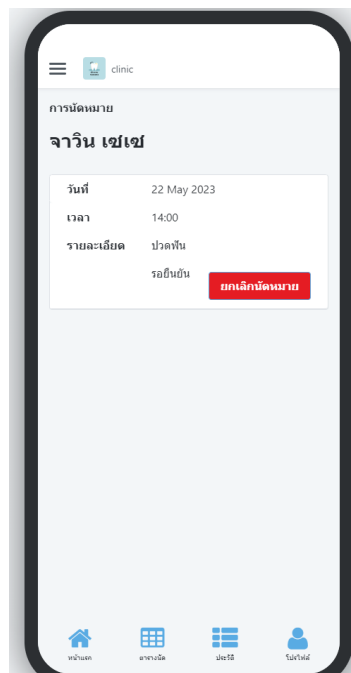
ภาพที่ 3 หน้าจอสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบเข้าใช้บริการ
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

สามารถดูวันที่และเวลาที่ว่าง เพื่อการนัดหมายได้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอตรวจสอบเวลาและส่งคำขอนัดหมายเข้าใช้บริการ
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

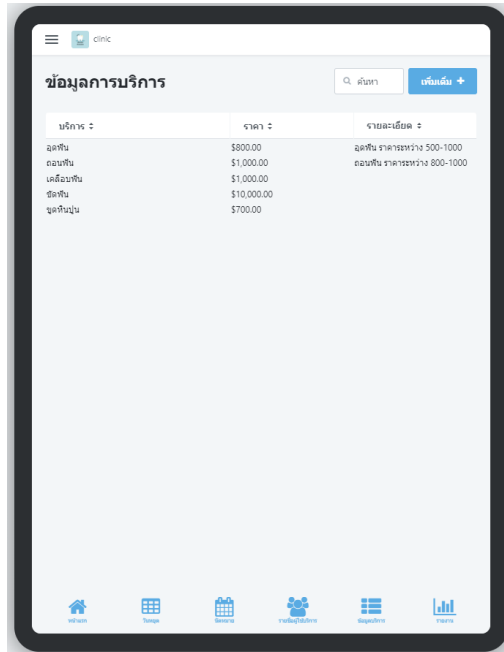
ผู้เข้าใช้บริการสามารถตรวจสอบดูตารางที่ผู้เข้าใช้บริการนัดหมายเอาไว้ และสามารถยกเลิกนัดหมายได้ ในกรณีที่สถานะการนัดหมายขึ้นยืนยันผู้เข้าใช้บริการจะไม่สามารถยกเลิกนัดหมายได้ ต้องติดต่อกับคลินิกให้ทำการยกเลิกการนัดหมายถึงจะมีผล ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 รายการนัดหมายของผู้ใช้บริการ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

1.2. ส่วนของเจ้าหน้าที่

เจ้าหน้าที่จะเป็นผู้บันทึกรายละเอียดของบริการต่างๆ ของคลินิก รวมถึงค่าบริการขั้นต่ำ ดังภาพที่ 6

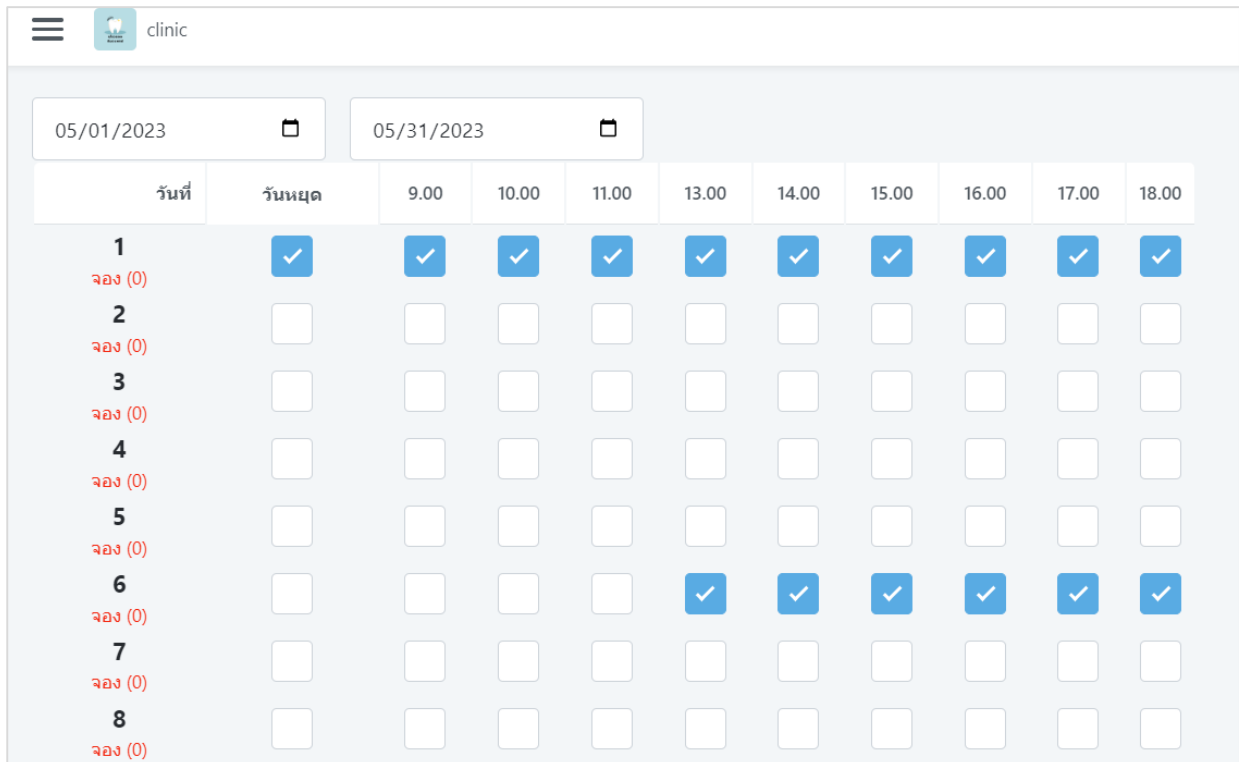


The screenshot shows a mobile application interface for a clinic. The title is 'ข้อมูลการบริการ' (Service Information). It features a search bar and a 'เพิ่มใหม่ +' (Add New) button. Below is a table with three columns: 'บริการ' (Service), 'ราคา' (Price), and 'รายละเอียด' (Details). The table lists five services with their respective prices and details.

บริการ	ราคา	รายละเอียด
ฉีดยา	\$800.00	ฉีดยา ราคาระหว่าง 500-1000
ฉีดยา	\$1,000.00	ฉีดยา ราคาระหว่าง 800-1000
ฉีดยา	\$1,000.00	
ฉีดยา	\$10,000.00	
ฉีดยา	\$700.00	

ภาพที่ 6 หน้าจอบันทึกข้อมูลบริการต่างๆ ของคลินิก (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

เจ้าหน้าที่สามารถที่จะเลือกวันที่ เวลาหยุดทำการได้ และสามารถดูได้ว่าวันที่และเวลาที่จะทำการหยุดมีนัดหมายหรือไม่ ในกรณีที่ยังมีการนัดหมายสามารถคลิกเข้าไปดูรายชื่อผู้ที่จองไว้เพื่อดูข้อมูลติดต่อแจ้งยกเลิกได้ ภาพที่ 7

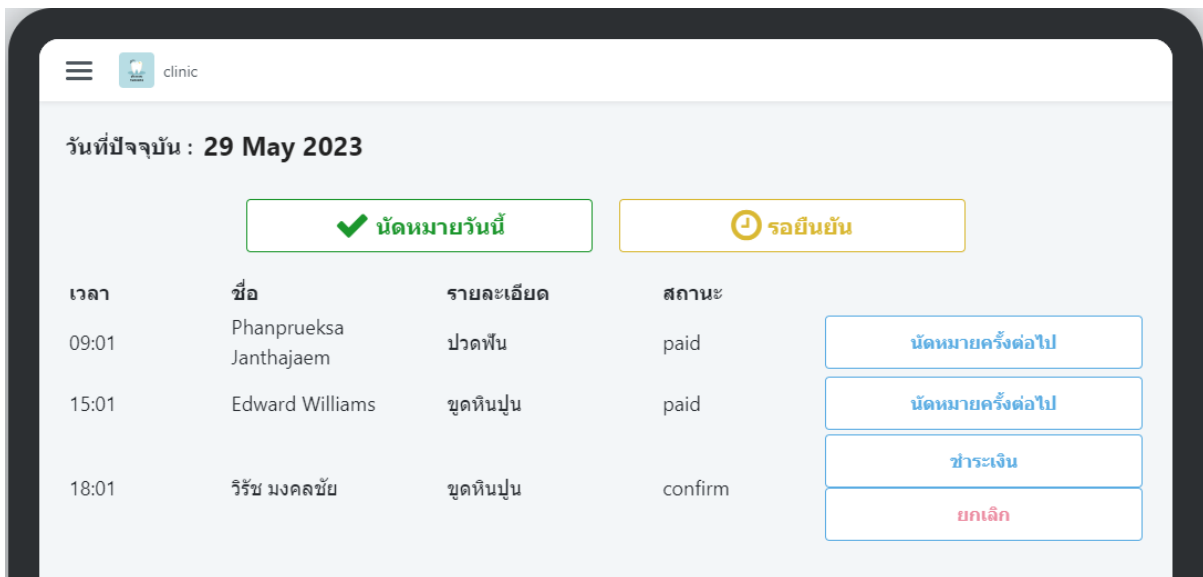


The screenshot shows a mobile application interface for a clinic's service hours. It features a calendar view for the month of May 2023, from 05/01/2023 to 05/31/2023. The calendar shows a grid of days and times. The first row (Day 1) is marked as 'จอง (0)' (Booked (0)) and has a blue checkmark in the 'วันหยุด' (Holiday) column. The second row (Day 2) is marked as 'จอง (0)' and has a blue checkmark in the '9.00' column. The third row (Day 3) is marked as 'จอง (0)' and has a blue checkmark in the '13.00' column. The fourth row (Day 4) is marked as 'จอง (0)' and has a blue checkmark in the '14.00' column. The fifth row (Day 5) is marked as 'จอง (0)' and has a blue checkmark in the '15.00' column. The sixth row (Day 6) is marked as 'จอง (0)' and has a blue checkmark in the '16.00' column. The seventh row (Day 7) is marked as 'จอง (0)' and has a blue checkmark in the '17.00' column. The eighth row (Day 8) is marked as 'จอง (0)' and has a blue checkmark in the '18.00' column.

วันที่	วันหยุด	9.00	10.00	11.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

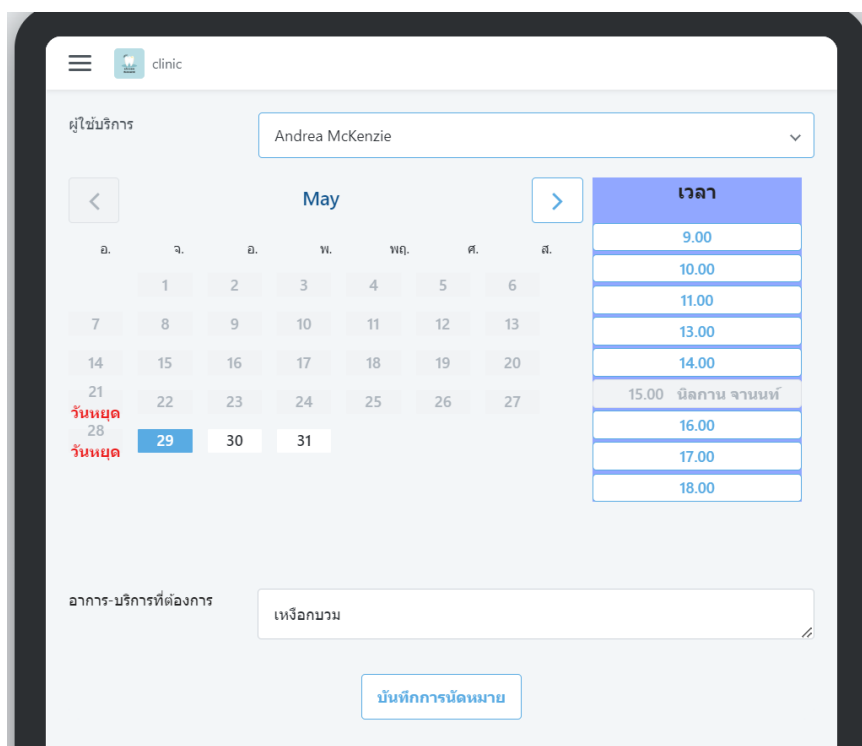
ภาพที่ 7 หน้าจอบันทึกวันเวลาหยุดให้บริการของคลินิก (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

เจ้าหน้าที่สามารถยืนยันการนัดหมายของผู้ใช้บริการ และเมื่อถึงวันเวลาที่นัดหมายระบบจะแสดงข้อมูลผู้ที่นัดหมายเข้าใช้บริการ และบันทึกข้อมูลการชำระเงิน รวมถึงสามารถบันทึกการนัดหมายครั้งต่อไปได้ดังภาพที่ 8



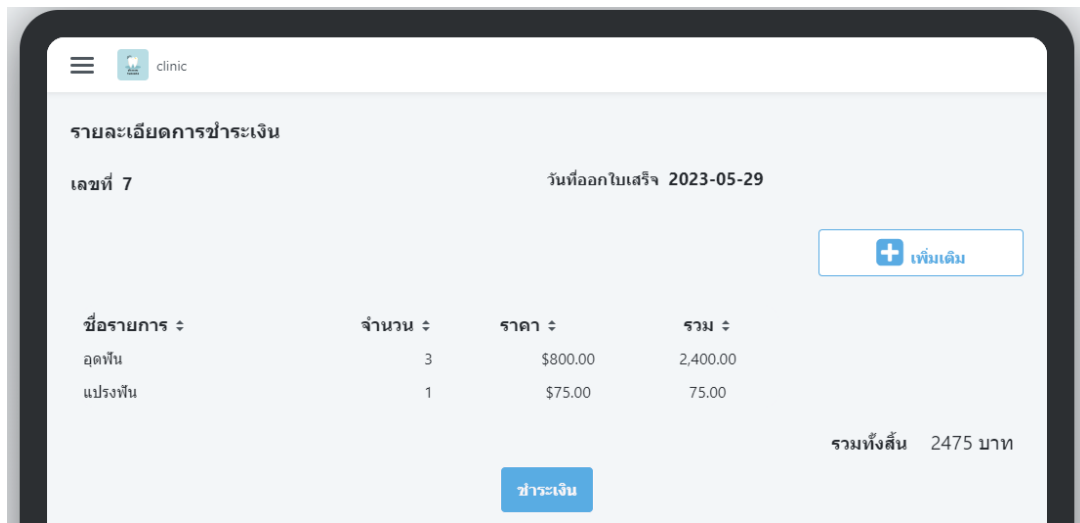
ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงผู้เข้ารับบริการตามวันเวลานัดหมายในวันที่ปัจจุบัน (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

เจ้าหน้าที่สามารถบันทึกการนัดหมายของผู้ใช้บริการที่โทรศัพท์เข้ามานัดหมายได้อีกหนึ่งช่องทางดังภาพที่ 9



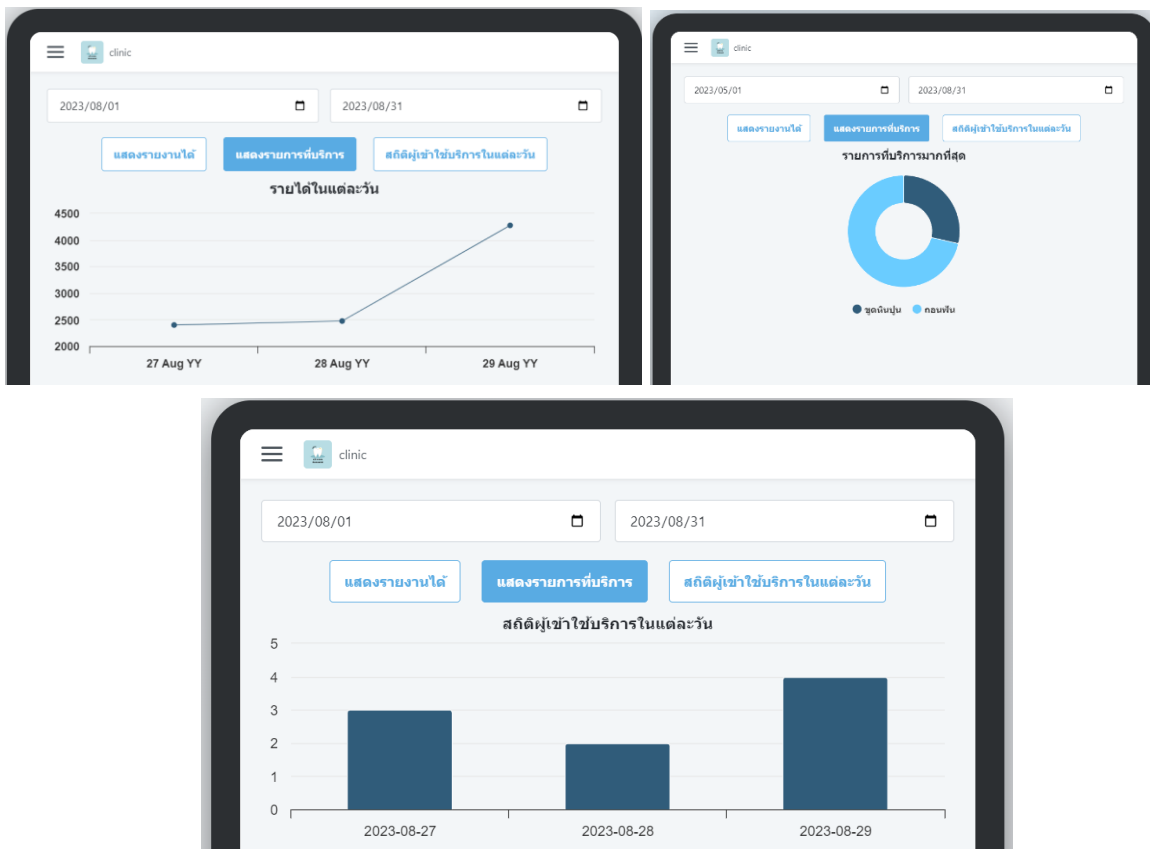
ภาพที่ 9 ตารางนัดหมายของเจ้าหน้าที่ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

เจ้าหน้าที่สามารถบันทึกรายละเอียดการชำระเงินเมื่อผู้ใช้บริการเข้าใช้บริการเรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 หน้าจอบันทึกการชำระเงิน
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

นอกจากนี้เจ้าหน้าที่สามารถดูรายงาน และสถิติต่างๆ ได้ ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 รายงานและสถิติผู้เข้าใช้บริการ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันจัดการการนัดหมาย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินจากเจ้าหน้าที่และผู้เข้ารับบริการ รวมจำนวน 15 คน มีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันจัดการการนัดหมาย

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการใช้งานของระบบ	4.15	0.77	มาก
ด้านการออกแบบ	3.80	0.70	มาก
ด้านนำไปใช้ประโยชน์	4.00	0.55	มาก
ภาพรวม	3.98	0.72	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันจัดการการนัดหมาย ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านนำไปใช้ประโยชน์ และการออกแบบ ตามลำดับ

การอภิปรายผล

แอปพลิเคชันจัดการการนัดหมายออนไลน์ แบ่งการใช้งานเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนเจ้าหน้าที่และผู้เข้ารับบริการ ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถจัดการข้อมูลการนัดหมายต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และแอปพลิเคชันช่วยในการจัดเก็บข้อมูลบริการ กำหนดวันหยุดให้บริการของคลินิกได้ รวมถึงบันทึกข้อมูลการชำระเงิน และดูรายงาน สถิติต่างๆ ได้ ซึ่งทางคลินิกสามารถนำข้อมูลต่างๆ ไปวิเคราะห์ เพื่อจัดโปรแกรมขึ้นหรือส่วนลดต่างๆ เพื่อให้การบริหารจัดการการนัดหมายมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สหรัฐ แหวนสูงเนิน และคณะ (2563) ที่ศึกษาและพัฒนากระบวนการจองคิวร้านเสริมสวยในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี ที่นำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการจองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ พบว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ Low Code Platform Outsyttem ซึ่งเป็นแนวโน้มในการพัฒนาโปรแกรมในอนาคต สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว และสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ALSAADI et al. (2021) ที่ได้ศึกษาเรื่อง Factors that affect the utilization of low-code development platforms: survey study และผลการประเมินแอปพลิเคชันการจัดการนัดหมายออนไลน์ด้านการใช้งานมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ สหรัฐ รอดโพธิ์ทอง (2561) ที่ได้พัฒนาระบบการจัดการนัดหมายงานการประชุมการท่องเที่ยวอาเซียนที่ ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบงานในระดับมาก ทั้งนี้ยังสามารถช่วยผู้บริหารและนักธุรกิจสามารถจองกิจกรรมภายในงานเพื่อเป็นไปได้อย่างลุล่วงสมบูรณ์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิสิริ โยลีย์ และคณะ (2565) ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันการจองคิวร้านเสริมสวย ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของแอป

พลิกเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิกเคชัน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ วัลลภ เรือนก่องเงิน (2565) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการนำเทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาประยุกต์ใช้มีความเหมาะสมสังคมในยุคปัจจุบัน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ระบบการนัดหมายคลินิกทันตกรรม ประกอบไปด้วยส่วนผู้ดูแลระบบและผู้เข้าใช้ ส่วนผู้ดูแลระบบนั้นสามารถนัดหมายให้กับผู้เข้าใช้ได้ สามารถกำหนดวันหยุดได้ ชำระเงิน และดูรายงานตามช่วงเวลาได้ ส่วนผู้ใช้งานนั้นสามารถเลือกวันที่เวลาที่ว่างนัดหมายได้ และยกเลิกนัดหมาย รวมถึงสถานะและประวัติการเข้าใช้บริการได้

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการนัดหมายในการเข้ารับบริการด้านอื่นๆ ได้ เช่น การนัดหมายเข้ารับบริการซ่อมรถ ร้านล้างอัดฉีด ร้านนวดเพื่อสุขภาพต่างๆ เป็นต้น ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มให้มีการแจ้งเตือนการนัดหมายผ่านไลน์ได้และเพิ่มให้สามารถ Chat กับเจ้าหน้าที่ได้ เพื่อให้มีช่องทางในการติดต่อมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ

ขอขอบคุณคลินิกอู่ไรวรรณทันตแพทย์ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการพัฒนาแอปพลิกเคชันจัดการการนัดหมายออนไลน์

เอกสารอ้างอิง

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. (2565). EGA จับมือ รพ.รามาธิบดี เปิดตัวแอปพลิกเคชัน RAMA Appointment. สืบค้นจาก

https://www.rama.mahidol.ac.th/health_service/th/news/services/05232016-1919-th

วัลลภ เรือนก่องเงิน และ ชาญนุวัฒน์พงค สมุทรเวทย์. (2565). การพัฒนารูปแบบระบบการส่งต่อใบนัดออนไลน์แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลอมก๋อย. *วารสารการพยาบาลและการสาธารณสุข*, 2(1), 60-72. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jnphr/article/view/256154>

วิริยะ รอดโพธิ์ทอง. (2561). *การพัฒนาระบบการจัดนัดหมายงานการประชุมการท่องเที่ยวอาเซียน*. สืบค้นจาก <http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/5750>

สพรัฐ แหวนสูงเนิน, จิราภรณ์ มงคลมะไฟ, รัตนา กสิเจริญ, อภิชาติ จิตโสภารุ่งโรจน์, อัครบุรุษ ดอบุตร และ เทียนชัย เสาร์ดี. (2563). *การศึกษาและพัฒนาระบบการจองคิวร้านเสริมสวยในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี*. (รายงานผลการวิจัย). อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

อภิสิทธิ์ โยลัย, กาญจนา คำสมบัติ, ทินกร คุณาสีห์, และอนุวัต ชัยเกียรติธรรม. (2565). แอปพลิเคชันการ
จองตั๋วรถโดยสาร. *วารสารวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 8(1), 56-65.

<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/246614>

ALSAADI, H., Radain, D., ALZHRANI, M., Alshammari, W., ALAHMADI, D., & Fakieh, B. (2021).
Factors that affect the utilization of low-code development platforms: survey study.
Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control, 31(3), 123-140.
DOI:10.33436/v31i3y202110

Dilmegani, Cem. (2023). *32 Low Code/ No Code Statistics from Reputable Sources*. Retrived
from <https://research.aimultiple.com/low-code-statistics/>

Likert, R. (1967). *The Method of Constructing and Attitude Scale. Attitude Theory and
Measurement*. Fishbein, Martin, New York: Wiley & Son.

Mindphp. (2022). *What is the System Development Lifecycle (SDLC)?* . Retrived from
<https://www.mindphp.com>

TechTalkThai. (2019). *What Low-code Development Platform?*. Retrived from
<https://www.techtalkthai.com/what-is-low-code-development-platform-by-outsystems/>

การพัฒนาาระบบจัดการผ้ากะเหรี่ยง

Development of Karen Clothing System

รัชชานนท์ ใจหมื่น และ อังศนา พงษ์นุ่มกุล*

Ratchanon Chaimuen and Angsana Phongnumkul *

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

Department of Business Computer, Faculty of Digital Technology, Chiangrai Rajabhat University

E-mail : nonza812za@cru.ac.th and ms_angsana@cru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 1 August 2023, Revised: 24 August 2023 Accepted: 27 August 2023)

<https://doi.org/10.57260/stc.2023.618>

บทคัดย่อ

การพัฒนาาระบบจัดการผ้ากะเหรี่ยง มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบร้านขายสินค้า OTOP ประเภทเสื้อผ้ากะเหรี่ยง กระเป๋า ผ้าทอ กำไล แบบออนไลน์ เพื่อออกแบบเว็บไซต์ที่สามารถจัดการ การทำงานได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดการคลังสินค้า การแก้ไขข้อมูล การเพิ่มข้อมูลและการเรียกดูรายงานการซื้อขายได้ตามช่วงเวลา ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าที่เข้ามาชมเว็บไซต์หรือสนใจซื้อสินค้า สามารถซื้อสินค้าในช่องทางการสั่งซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์หลากหลายแบบ เช่น facebook เว็บไซต์ได้ โดยใช้โปรแกรม WordPress , WooCommerce และ hostings.ruk-com.in.th ในการพัฒนาระบบร้านค้า ออนไลน์ เพื่อให้ลูกค้าตัดสินใจในการเลือกสินค้าได้ง่ายมากขึ้น

ผลการศึกษา พบว่า การพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อการเลือกซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์สามารถเลือกซื้อสินค้าผ่านเพจ facebook ออนไลน์หรือเว็บไซต์ของทางร้าน <https://karenwovencloth.com/> โดยไม่ต้องเดินทาง อีกทั้งยังประหยัดเวลาต่อการเลือกซื้อสินค้าและสะดวก ต่อการชำระเงิน สามารถตรวจสอบการสั่งซื้อ และข้อมูลต่างๆ ได้ง่ายผ่านเว็บไซต์ระบบขายสินค้า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์ ด้านการออกแบบเว็บไซต์และระบบร้านค้าออนไลน์ พบว่ามีความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: การพัฒนา ระบบจัดการผ้ากะเหรี่ยง ผ้ากะเหรี่ยง

Abstract

The objective of the development of karen clothing system is to develop an online system for selling OTOP products in the category of Karen shirts, bags, woven fabrics, and bracelets in order to design a website that can be manage many tasks such as warehouse management, data editing. adding information and browsing of trading reports over time, assist the customers who visit the website or are interested in purchasing products-, they cCan buy products, order products in a variety of ways, such as via facebook, the website. An online store system is developed using WordPress, WooCommerce and hostings.ruk-com.in.th to make it easier for customers to make decisions about choosing products.

The results of the study showed that the development of the Karen weaving management system was a system developed for online shopping. You can shop through the online facebook page or the shop's website <https://karenwovencloth.com/> , without having to travel. It also saves time for shopping and convenience. The user can check the order and information easily through the website. The evaluation of the satisfaction on the use of the website, website design and online store systems found that satisfaction with using the website was at a good level.

Keywords: Development, Karen clothing system, Karen woven fabric

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิตและการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้บทบาทที่สำคัญต่อภาคธุรกิจ คือ การใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมในการทำการตลาด เพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เพราะธุรกิจออนไลน์ในปัจจุบันมีการขยายตัวและเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยแนวโน้มการซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์มีมากขึ้น การใช้เทคโนโลยีมาช่วยทำการตลาดเพื่อตอบสนองต่อความจำเป็นและความต้องการให้กับลูกค้าโดยใช้กลยุทธ์ต่างๆ ทางสื่อดิจิทัล นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นช่องทางการจัดกิจกรรมทางการตลาด และการส่งเสริมการขาย เพื่อดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะทำให้ยอดขายเพิ่มมากขึ้นในอนาคต (Duffett, 2017) นอกจากนี้แล้วระบบการจัดการสินค้าแบบออนไลน์ มีความสำคัญ การจัดการข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ทำให้เห็นภาพรวมของธุรกิจผ่านระบบหลังร้าน ทำให้สามารถบริหารจัดการธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงาน และมีเวลาในการทำแผนการตลาดมากขึ้น (ทศพล บุญศิริ และคณะ, 2565)

ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันเป็นอย่างมาก โดยการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านการทำงานที่ต้องการดำเนินธุรกิจ เพื่ออำนวยความสะดวก ก่อเกิดการทำงานที่รวดเร็ว โดยหนึ่งในการทำงานที่สำคัญ คือ การพัฒนาระบบการขายสินค้าออนไลน์ร้านบ้านรวมผ้าทอกะเหรี่ยง ร้านขายสินค้า OTOP ประจำจังหวัดเชียงราย มีการขายสินค้า OTOP ประเภทผ้าทอกะเหรี่ยง ที่เน้นวิธีการผลิตที่ทำด้วยมือ (Handmade) โดยตัวสินค้ามีความประณีต สวยงาม รูปแบบ แปรกต่าง มีเอกลักษณ์ต่างจากผู้ผลิตรายอื่น สีสดใส ราคาไม่แพง มีให้เลือกหลากหลาย แต่จากสถานการณ์การเกิดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ทำให้การขายสินค้าได้ลดลง เนื่องจากสินค้าไม่สามารถซื้อขายผ่านหน้าร้านได้ ช่องทางการจำหน่าย สินค้ายังมีไม่มากพอ ทำให้สามารถเข้าถึงได้ยาก จึงได้พัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง เพื่อขายสินค้าในรูปแบบของออนไลน์ และเพิ่มช่องทางการจำหน่ายสินค้าให้มากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยงให้มีระบบการจัดการขายของร้านค้าที่มีความทันสมัย สามารถซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์ได้ เป็นการเพิ่มช่องทางการตลาด และทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยงได้มี การศึกษาแนวคิดการวิเคราะห์ SWOT จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ขององค์กร ทำให้มีข้อมูลในการกำหนดทิศทางหรือเป้าหมายที่จะถูกสร้าง และสามารถกำหนดกลยุทธ์ที่มุ่งเอาชนะอุปสรรคทางสภาพแวดล้อมหรือลดจุดอ่อนขององค์กรให้มัน้อยที่สุดได้ จากนั้นจัดทำระบบขายสินค้าออนไลน์ โดย Wordpress เป็นระบบการขายสินค้าแบบสำเร็จรูปโดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม ซึ่งในปัจจุบันการขายสินค้าแบบออนไลน์กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก จึงได้จัดทำระบบการจัดการร้านค้าออนไลน์เพื่อเป็นการดำเนินการ ขายสินค้าในรูปแบบของออนไลน์ โดยผู้สร้างสามารถจัดการข้อมูลหลังบ้านได้เอง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขายสินค้าออนไลน์และสามารถรองรับกับความต้องการในตลาดปัจจุบันได้ อย่างเต็มประสิทธิภาพ (พัศวี เวปศุกลม 2565) ข้อดีของ WordPress ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ไม่จำเป็นต้องรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ก็สามารถ สร้างเว็บไซต์ได้ มี Theme ที่หลากหลายและทันสมัย สามารถเลือกปรับใช้ให้เหมาะกับหน้าเว็บ มี Plugins ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเว็บ เช่น ทำภาพสไลด์ได้ เพิ่มความปลอดภัยให้กับเว็บไซต์ ช่วยทำร้านค้าออนไลน์ที่มีระบบจัดการสินค้าได้ จะส่งผลให้ผ้าทอกะเหรี่ยงมีระบบการจัดการขายของร้านค้าที่มีความทันสมัย สามารถซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์ได้ เป็นการเพิ่มช่องทางการตลาด และทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง และศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

ระเบียบวิธีวิจัย

ขอบเขตการศึกษา

พัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง เป็นระบบที่มีการทำงานบนเว็บไซต์ WordPress โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล และมีการรายงานสถานะเมื่อลูกค้าสั่งซื้อ สินค้า หรือชำระเงิน ทำให้สามารถจัดการการสั่งซื้อสินค้าได้ อย่างเต็มประสิทธิภาพ กลุ่มเป้าหมายในการพัฒนา ได้แก่ ร้านบ้านรวมผ้าทอกะเหรี่ยง ร้านขายสินค้า OTOP ประจำจังหวัดเชียงราย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. วิเคราะห์ SWOT และ 7P ศึกษาข้อมูลเป้าหมายประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ สมาชิกของกลุ่มลูกค้าออนไลน์ในทุกพื้นที่ ที่ใช้งาน Internet อยู่ตลอดเวลา
2. ศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ WordPress, WooCommerce และ Canva (พัตวี เวปสกุล, 2565)
 - 2.1 WordPress โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างและจัดการเนื้อหาเว็บไซต์ ประเภท Contents Management System หรือเรียกย่อๆ ว่า "CMS" ซึ่งเขียนด้วยภาษา PHP และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL โดยมีส่วนประกอบหลักๆ คือ 1) WordPress Core เป็นซอฟต์แวร์หลัก ใช้จัดการเว็บไซต์ เนื้อหาและบทความต่างๆ 2) Theme เป็นส่วนที่กำหนดดีไซน์หรือรูปแบบการแสดงผล 3) Plugin เป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความสามารถให้กับ WordPress เช่น ระบบสร้างหน้าเว็บไซต์ ระบบจัดการสินค้า ข้อดีของ WordPress ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย มีดีไซน์หน้าเว็บให้เลือกหลากหลาย มี Plugins ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเว็บ อัปเดตสะดวกและสม่ำเสมอ เป็นแหล่งรวมนักพัฒนา
 - 2.1 WooCommerce เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำหรับปลั๊กอิน (Plugin) ที่ช่วยสร้าง และอัปเดตร้านค้าออนไลน์บนเว็บ Wordpress ธรรมดาๆ ของ คุณ ให้กลายเป็นเว็บร้านค้าออนไลน์ E-commerce แบบ สมบูรณ์ เช่น ใช้สร้างระบบตระกร้าสินค้า เพื่อลงสินค้าประเภท ต่างๆ ตั้งค่าจัดส่งสินค้า สร้างฟอร์มแจ้งชำระเงิน สร้างหน้าการ จัดการ order สินค้า สร้างหน้าจัดการเรื่องสต็อกสินค้า
 - 2.3 Canva โปรแกรมสำเร็จรูปที่อยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์ ช่วยผู้ใช้ ในเรื่องของการดีไซน์งานต่างๆ ที่ไม่ใช่แค่สไลด์พรีเซนเทชัน อย่างเดียว แต่จะช่วยเหลือทุกงาน Artwork เท่าที่จะเป็นไปได้ ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้ศิลปะเลยก็สามารถใช้ Canva ได้
3. วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของระบบงานใหม่
 - 3.1 ระบบสมัครสมาชิก มีการสมัครสมาชิก มีการ Login เข้าสู่ระบบ และออกจากระบบ สมาชิกสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลส่วนตัวของตนเอง ดูประวัติการสั่งซื้อได้
 - 3.2 ระบบซื้อสินค้า เลือกซื้อสินค้าจากหน้าเว็บ ค้นหารายการสินค้า บันทึก แก้ไข
 - 3.3 ระบบการแจ้งชำระเงิน ตรวจสอบข้อมูลการชำระเงิน แก้ไข ยกเลิกการแจ้งชำระเงิน สามารถชำระเงินได้ดังนี้ ธนาคาร เงินสด

3.4 ระบบพิมพ์รายงาน รายงานยอดขายตามช่วงเวลา รายงานสั่งซื้อสินค้า รายงานการจ่ายชำระเงิน

3.5 ระบบแอดมิน สามารถดูข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า สามารถเพิ่มหรือแก้ไขสินค้า สามารถออกแบบระบบหน้าร้านได้

4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

5. การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์ เกี่ยวกับความเหมาะสมด้านการวิเคราะห์การออกแบบเว็บไซต์และระบบร้านค้าออนไลน์ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายตามค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.41 – 3.40 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 1.41 – 2.40 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 0.01 – 1.40 หมายถึง ปรับปรุง

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง ดำเนินการตามขั้นตอนได้ผลลัพธ์ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ตลาด SWOT และ 7P

1.1 จุดแข็ง (Strength)

- เป็นสินค้าที่มีเอกลักษณ์ รูปแบบสวยงาม สีสดใส มีรูปแบบหลากหลาย
- ผู้ประกอบการมีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านการผลิตหัตถกรรมผ้าทอกะเหรี่ยงเป็นอย่างดี
- สินค้ามีรูปแบบที่ทันสมัย เหมาะกับคนทุกเพศทุกวัย
- สินค้าเป็นการผลิตแบบ hand made ทุกชิ้น

1.2 จุดอ่อน (Weakness)

- การผลิตสินค้าต้องใช้เวลานานเนื่องจาก ผู้ผลิตเป็นกลุ่มแม่บ้านชาวกะเหรี่ยงอาจไม่เพียงพอต่อการผลิตสินค้า อีกทั้งเป็นงานฝีมือที่ต้องใช้ความพิถีพิถันอาจไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า
- ยอดขายสินค้ารายได้ที่ได้ไม่แน่นอน คนในชุมชนส่วนใหญ่มีฐานะปานกลางจนถึงยากจน บางกลุ่มกล่าวว่า วัสดุที่ใช้มีต้นทุนราคาสูงขึ้น
- ปัจจุบันผู้ผลิตสินค้าเป็นกลุ่มแม่บ้านผู้สูงอายุไม่ทันต่อก้าวทางการใช้เทคโนโลยี

1.3 โอกาส (Opportunities)

- สามารถนำสินค้าไปขายได้ในรูปแบบ online ได้หลากหลาย platform สามารถส่งออกต่างประเทศได้
- ภาครัฐเข้ามามีบทบาทด้านการส่งเสริมธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอย่างจริงจัง

- กระแสสินค้าพื้นเมืองกำลังมาแรง ทำให้ต้องเพิ่มสินค้าในรูปแบบใหม่ให้ตรงต่อความต้องการในท้องตลาดมากขึ้น

1.4 อุปสรรค

- เป็นสินค้า Handmade ผลิตได้ทีละไม่มาก เพราะขาดแคลนบุคลากรและแรงงานฝีมือจากคนรุ่นใหม่
- สินค้าผลิตจากวัสดุจากธรรมชาติมีต้นทุนสูง จึงทำให้สินค้าเป็นที่ต้องการอยู่ในตลาดเฉพาะกลุ่ม
- การขยายธุรกิจค่อนข้างยาก

1.5 ผลิตภัณฑ์ (Product)

- ผลิตภัณฑ์จากผ้าทอกะเหรี่ยง ซึ่งทำมาจากวัสดุธรรมชาติ ผลิตด้วยมือต้องใช้บุคลากรที่มีความสามารถในการผลิตผ้าทอกะเหรี่ยงเพราะในแต่ละขั้นตอนในการผลิตผ้าทอกะเหรี่ยง ต้องใช้เวลาในการผลิตนานในการคิดค้นและออกแบบลวดลายต่าง ๆ ทำให้ได้ลวดลายที่ไม่ซ้ำกัน มีสีสันสดใส อายุการใช้งานได้นาน
- ผลิตภัณฑ์ผ้าทอกะเหรี่ยงยังผลิตได้ออกมาหลายรูปแบบเช่น เสื้อกะเหรี่ยง ผ้าพันกะเหรี่ยง กำไลและอื่น ๆ

1.6 ราคา (Price)

- ราคาของผ้าทอกะเหรี่ยง ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้ามีหลากหลายราคาทั้งสั่งแบบทำลวดลายและแบบสำเร็จรูป การสั่งแบบให้ทำลวดลายมีหลากหลายราคามีตั้งแต่หลักร้อยไปจนถึงหลักพันขึ้นอยู่กับความยากง่ายของลวดลายและสินค้า สำหรับลูกค้าที่อยากได้แบบราคาสบาย ๆ ไม่แพงเกินไปทางร้านยังมีสินค้าผ้าทอกะเหรี่ยงแบบสำเร็จรูปให้ลูกค้าได้เลือกอีกด้วย

1.7 สถานที่ (Place)

- เปิดเป็นหน้าร้าน ตั้งอยู่ที่บ้านกะเหรี่ยงรวมมิตร ท่าช้างเก่า เส้นทางจากตัวเมืองถึงบ้านกะเหรี่ยงรวมมิตรประมาณ 10 กิโลเมตร เส้นทางมาได้ง่ายมีเนินดอยสูงต่ำเป็นบางแห่งมีวิวให้ดูตลอดเส้นทาง สามารถเดินทางด้วยยานพาหนะหลากหลายแบบ เช่น จักรยาน รถจักรยานยนต์ รถยนต์ เป็นต้น
- ทางร้านยังมีบริการที่จอดรถสำหรับลูกค้าที่มาเยี่ยมชม โดยบริเวณร้านตั้งอยู่ใกล้กับริมแม่น้ำกก และยังมีพื้นที่วิวแม่น้ำกกให้ลูกค้าได้ถ่ายรูปอีกด้วย
- เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าไปเยี่ยมชมขั้นตอนการผลิตผ้าทอกะเหรี่ยง พร้อมกับมีวิทยากรที่มากความรู้ความสามารถคอยให้ความรู้ ซึ่งในส่วนของ การเข้าชมนี้ไม่มีค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

1.8 กิจกรรมส่งเสริมการขาย (Promotion)

- กิจกรรมเลือกช่องทางในการจัดจำหน่ายโดยคำนึงถึงการตอบสนองความต้องการของลูกค้า เป็นหลัก โดยปัจจุบันมีช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าอยู่ 3 ช่องทางคือ
- การขายผ่านทางหน้าร้าน

- การขายผ่านเว็บไซต์ <https://karenwovencloth.com/>
- การขายทางเพจของทางร้าน <https://www.facebook.com/NoeyNoeynah>
- ทางร้านค้าได้มีการส่งเสริมการขายสินค้า คือการลดราคาสินค้า การมีโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การจัดกิจกรรมในเทศกาลต่าง ๆ โดยสินค้าที่นำมาลดราคา คือสินค้าที่มีตำหนิ จะลดราคา 50% ทุกสิ้นปี

1.9 บุคลากร (People)

- กลุ่มแม่บ้านทำซึ่งทำการทอผ้าเป็นอาชีพเสริมจากงานประจำ แต่ในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมเต็กรุ่นใหม่ให้เรียนรู้การทอผ้ากะเหรี่ยงเพิ่มมากขึ้น

1.10 กระบวนการ (Process)

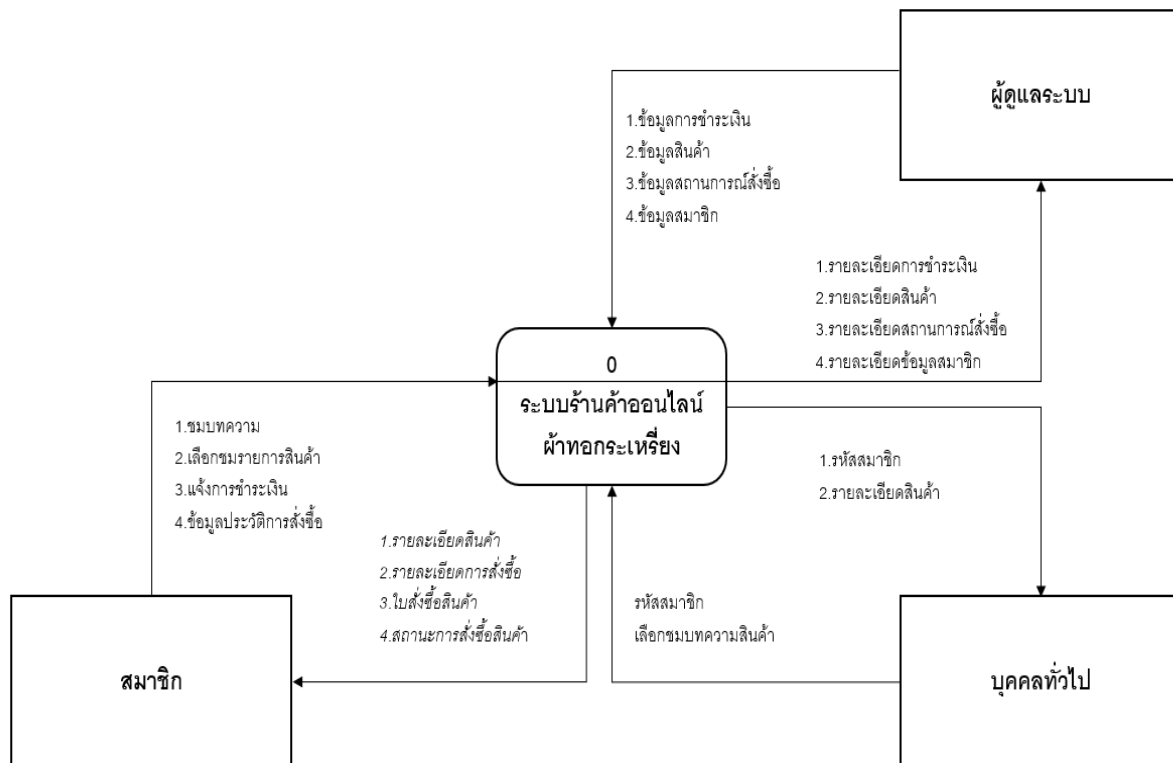
- กระบวนการในด้านการจัดการและการบริการ ทางร้านมีหลักหลายช่องทางให้ลูกค้าได้เลือกใช้ บริการทางเพจ facebook ทางออนไลน์หรือเว็บไซต์ของทางร้าน อีกทั้งการบริการจัดส่งสินค้าทั่วประเทศให้กับลูกค้า เพื่อเป็นช่องทางสำหรับลูกค้าที่อยู่ต่างจังหวัด ที่ไม่สะดวกในการเดินทางมา เยี่ยมชมสินค้า ลูกค้าสามารถชมสินค้าได้ทั้ง เพจ facebook และทางเว็บไซต์ของทางร้านได้อีกด้วย

1.11 ทางกายภาพ (Physical Evidence)

- ทางร้านค้ามีการออกแบบหน้าร้านและสินค้าต่างๆให้กับลูกค้าที่เข้ามาชมมาใช้บริการสัมผัสกับธรรมชาติวิวแม่น้ำกก สัมผัสวิถีชีวิตของชนเผ่ากะเหรี่ยง อีกทั้งยังมีข้อมูลสินค้าหลากหลายแบบ ให้กับลูกค้า และยังมีรายละเอียดขั้นตอนการทำสินค้าให้ลูกค้าได้ชมสินค้าตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการจัดจำหน่ายสินค้าให้กับลูกค้าก่อนที่ลูกค้าจะตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้า และทางร้านยังมีบริการเลือกซื้อสินค้าได้ในทางเพจ facebook และทางเว็บไซต์ของทางร้าน

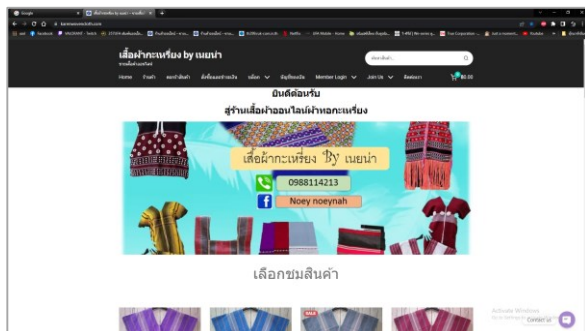
2. ผลการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง

ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

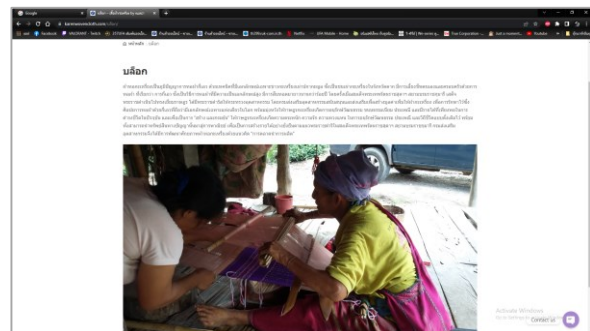


ภาพที่ 1 Data Flow Diagram level 0 ระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

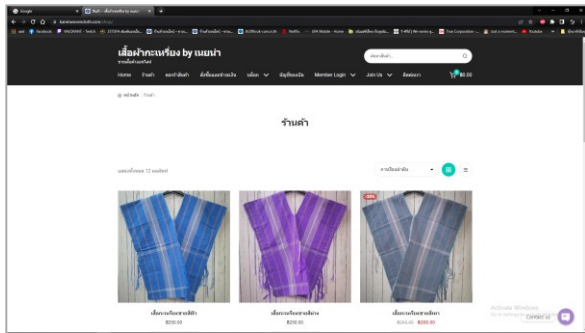
ผลการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง



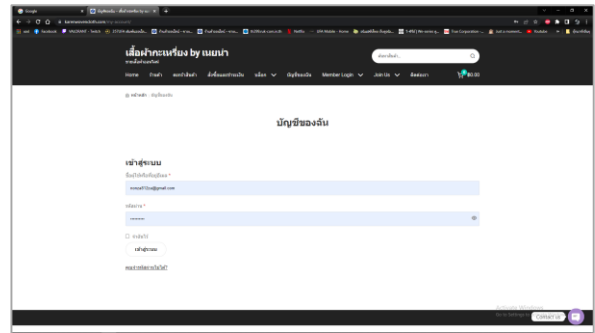
ภาพที่ 2 หน้าเว็บไซต์
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



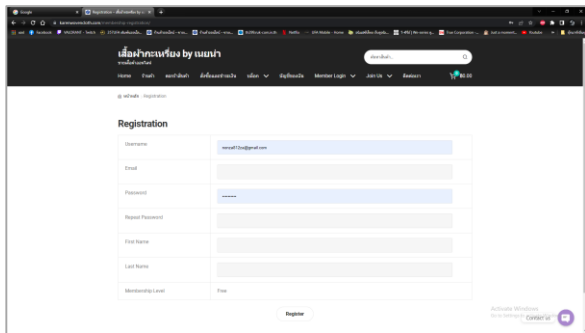
ภาพที่ 3 หน้า Blog
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



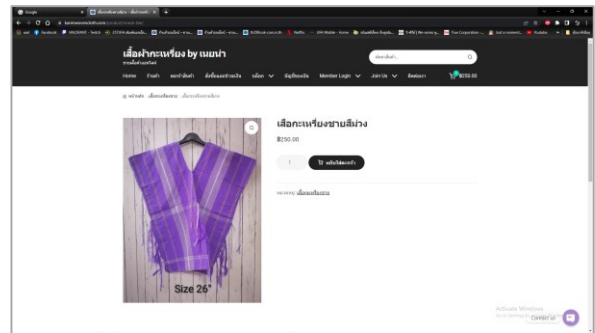
ภาพที่ 4 หน้าร้านค้า
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



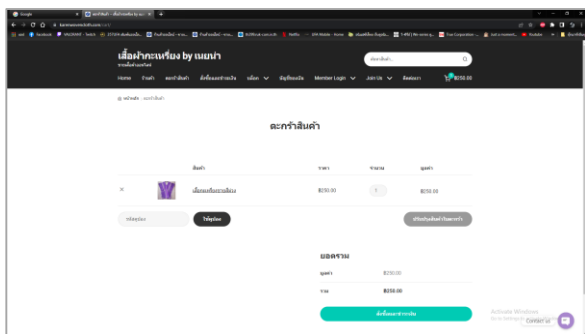
ภาพที่ 5 หน้าเข้าสู่ระบบและสมัครสมาชิก
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



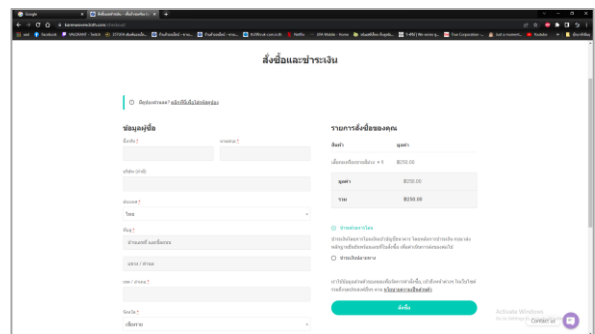
ภาพที่ 6 หน้าระบบสมาชิก
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 7 หน้าสินค้า
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



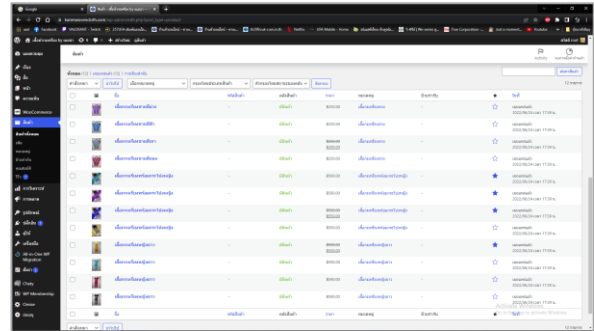
ภาพที่ 8 หน้าตะกร้าสินค้า
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



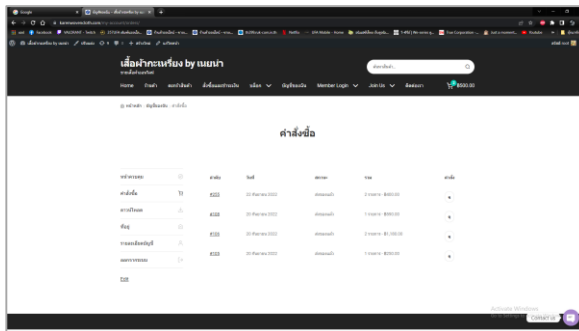
ภาพที่ 9 หน้าสั่งซื้อและชำระเงิน
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



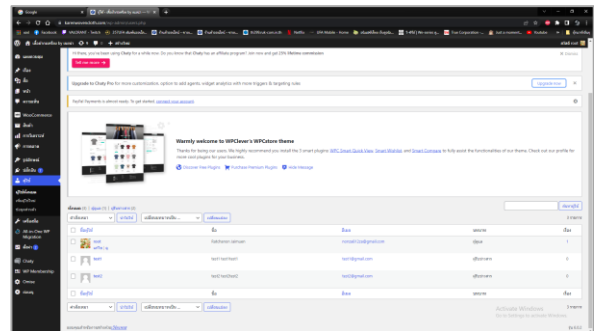
ภาพที่ 10 หน้า About Us
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



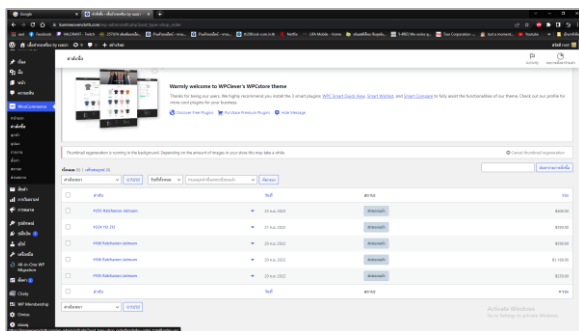
ภาพที่ 11 หน้าสต็อกสินค้า
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



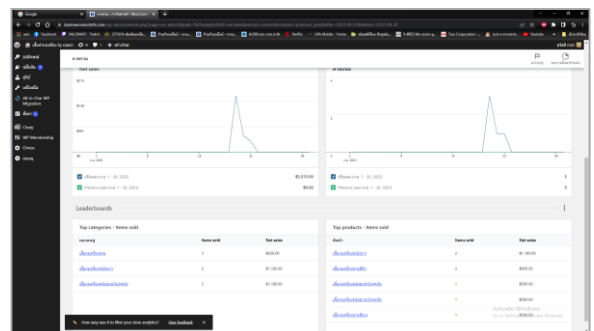
ภาพที่ 12 หน้ารายการสั่งซื้อ
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 13 หน้ารายชื่อสมัครสมาชิก
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 14 หน้ารายการแจ้งชำระเงิน
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 15 หน้าแสดงผลรายงาน
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์

ตาราง 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์ ด้านการออกแบบเว็บไซต์และระบบร้านค้าออนไลน์

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
ด้านเว็บไซต์			
1. การออกแบบและการจัดรูปแบบ	3.25	0.41	ดี
2. ความสวยงามและความทันสมัย	3.25	0.41	ดี
3. การจัดรูปแบบในเว็บไซต์	2.75	0.75	ปานกลาง
4. สีสีนในการออกแบบ	2.75	0.75	ปานกลาง
5. เมนูสะดวกต่อการใช้	3.25	0.41	ดี
6. สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.00	0.89	ดี
7. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรอ่านได้ง่าย	3.25	0.41	ดี
8. คุณภาพเนื้อหา	3.50	0.54	ดีมาก
9. ความสะดวกในการเชื่อมโยงข้อมูล	3.00	0.89	ดี
10. ความรวดเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล	3.00	0.89	ดี
11. ความเหมาะสมของข้อมูลในเว็บไซต์	2.75	0.75	ปานกลาง
ด้านการค้า			
1. สินค้าตรงต่อความต้องการ	3.50	0.54	ดีมาก
2. รูปสินค้ามีความสวยงาม ทันสมัย	2.75	0.75	ปานกลาง
3. เนื้อหาสินค้ามีความเหมาะสม	2.75	0.75	ปานกลาง
4. สะดวกต่อการเลือกซื้อสินค้า	3.25	0.41	ดี
5. สินค้ามีความน่าสนใจ	3.50	0.54	ดีมาก
รวม	3.00	0.63	ดี

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์ ด้านการออกแบบเว็บไซต์และระบบร้านค้าออนไลน์ สรุปภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านเว็บไซต์ มีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับ ดีมาก ในหัวข้อคุณภาพเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 ด้านการค้า มีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับ ดีมาก ในหัวข้อสินค้าตรงต่อความต้องการและสินค้ามีความน่าสนใจ ค่าเฉลี่ย 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54

การอภิปรายผล

ผลการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง โดยการวิเคราะห์สภาพขององค์กรด้วยการทำ SWOT นำเอาจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กร รวมถึงโอกาสและอุปสรรคเข้ามาใช้วิเคราะห์สถานะของกิจการ เพื่อใช้วางแผน รวมไปถึงการสร้าง กลยุทธ์ใหม่ ๆ ในการดำเนินธุรกิจหรือองค์กรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ประกอบในการวิเคราะห์กลยุทธ์ทางธุรกิจของตนเอง เพื่อนำไปวางแผนพัฒนา อาทิเช่น งานวิจัยของเกศแก้ว ประดิษฐ์ (2561) พัฒนาช่องทางจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ข้าวด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านบอขอ อำเภอตากใบ ที่มี การศึกษากลยุทธ์ทางธุรกิจด้วย TOWS Matrix ผลวิจัยพบว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรจัดทำกลยุทธ์เชิงรุกคือ ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์โดดเด่น มีมาตรฐานรับรอง สามารถเพิ่มผลผลิตออกสู่ร้านค้าภายนอก กลยุทธ์เชิงแก้ไข ควรส่งเสริมการออกงานสู่ภายนอกเพื่อเพิ่มกลุ่มลูกค้าใหม่และส่งเสริมสมาชิกมีความรู้ท่าตลาดแบบใหม่ กลยุทธ์เชิงป้องกันควรตั้งราคาสินค้าไม่แตกต่างจากผู้ผลิตรายอื่น สร้างบรรจุภัณฑ์ที่ดี กลยุทธ์เชิงรับควรลด การขายสินค้าพื้นที่ใกล้เคียงกับคู่แข่งและขายสินค้าพื้นที่อื่นในรูปแบบที่ทันสมัย ส่งผลให้เกิดการพัฒนาระบบ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และ อิศรี ไพเราะ (2564) ศึกษาผลกระทบของกลยุทธ์การ สื่อสารทางการตลาดที่มีผลต่อการจัดจำหน่ายผ่านระบบออนไลน์ ของผลิตภัณฑ์ OTOP จังหวัดนครปฐม พบว่า กลยุทธ์การสื่อสารทางการตลาดเน้นการสนับสนุนทางออนไลน์ที่ส่งผลต่อช่องทางการจัดจำหน่ายผ่าน หน้าร้าน

ผลการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยงเป็นระบบที่มีการทำงานบนเว็บไซต์ WordPress โดย ข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล และมีการรายงานสถานะเมื่อลูกค้าสั่งซื้อสินค้า หรือชำระเงิน ทำให้ สามารถจัดการการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถเลือกซื้อสินค้าผ่านเพจ facebook ออนไลน์ หรือเว็บไซต์ของทางร้าน <https://karenwovencloth.com/> ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งาน เว็บไซต์ ด้านการออกแบบเว็บไซต์และระบบร้านค้าออนไลน์ สรุปภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจต่อการใช้งาน เว็บไซต์อยู่ในระดับดี ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้มีการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมา ประยุกต์ใช้ในการจัดการระบบร้านค้าออนไลน์ สามารถซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์ได้ เป็นการเพิ่ม ช่องทางการตลาด และทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น ศศิกานต์ ไพลกลาง และคณะ (2566) พัฒนาเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีด้านเกวียน” สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้า ชุมชน จังหวัดนครราชสีมา ด้วยระบบการจัดการเนื้อหาของเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรม WordPress และ โปรแกรม phpMyAdmin ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล ฐิติยา เนตรวงษ์ และคณะ (2564) ศึกษานวัตกรรม ร้านค้าอัจฉริยะสำหรับธุรกิจอาหารและเบเกอรี่ยุคปกติใหม่ เทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาประยุกต์ใช้มุ่งสู่ ศูนย์บริการเป็นเลิศด้านธุรกิจอาหารและเบเกอรี่ เกิดนวัตกรรมร้านค้าอัจฉริยะเพื่อยกระดับการบริการลูกค้า ให้ได้รับประสบการณ์ที่ดีในการใช้บริการ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการ เพิ่มมูลค่า เพิ่มการ บริการ และรองรับวิถีแบบปกติใหม่ อีรภาพ แสงศรี (2563) พัฒนาระบบตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับ เกษตรกร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็นระบบหน้าร้าน ผู้ซื้อสินค้า

สามารถดูรายละเอียดเพื่อสั่งซื้อสินค้าและระบบหลังร้านเป็นส่วนของผู้ดูแลระบบและผู้ขายสินค้าเพื่อจัดการข้อมูลต่างๆ อรยา สุขนิิตย์ และ สุรสิทธิ์ ศักดา (2563) พัฒนาระบบจัดการความรู้ภูมิปัญญาการทอผ้าของผู้สูงอายุในเขตภาคใต้ตอนบน พบว่า ระบบสามารถเป็นช่องทางการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพเข้าถึงข้อมูลการทอผ้าได้ผ่านทางระบบสารสนเทศ และการใช้งานมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์การออกแบบฐานข้อมูลสามารถขยายขอบเขตข้อมูลการทอผ้าในระดับที่กว้างขึ้นได้ กานดา ศรีอินทร์ (2561) เพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการหน้าร้านของธุรกิจร้านค้าแพด้วยไลน์แชทบอท มาเป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวก ในการรายงานผลและสรุปยอดขายของสินค้าผ่านแอปพลิเคชันไลน์ แชทบอทให้มีความสามารถในการโต้ตอบอัตโนมัติ อเสข ชันธวิชัย (2564) สร้างตลาดออนไลน์เกษตรกรรมเกลือและนาข้าวเพื่อยกระดับมูลค่า และคุณค่าผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ “วิถีวิถีบ้านดุง” ชุตินา นิมนวล (2560) พัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อสนับสนุนการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา กฤตกร ไคร์ครวญ และคณะ (2564) พัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลร้านค้าชุมชน กรณีศึกษาศูนย์สาธิตการเกษตรร้านค้าชุมชนตำบลท่าเสา ในรูปแบบแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ใช้ภาษาซีชาร์ป และใช้ระบบฐานข้อมูลไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ ในการจัดเก็บข้อมูลและจัดการข้อมูล แสงเพ็ชร พระฉาย และคณะ (2562) พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลเพื่อสนับสนุนรูปแบบเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กนกวรรณ ไทยประดิษฐ์ และ กรวินท์ เขมะพันธุ์มณี (2563) ศึกษาแบบการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรี อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง พิชราภรณ์ หงส์สิบสอง (2565) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอ จังหวัดน่าน พบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลวิสาหกิจชุมชนสามารถทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ทั้งนี้จากผลงานวิจัยดังกล่าว จะส่งผลช่วยให้ร้านค้าออนไลน์มีระบบการจัดการของร้านค้าที่มีความทันสมัย มีระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ สามารถซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์ได้ เป็นการเพิ่มช่องทางการตลาด และทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์สภาพโดยทั่วไปขององค์กรหรือธุรกิจ โดยการวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทำ SWOT เป็นการการนำเอาจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กร รวมถึงโอกาสและอุปสรรค เข้ามาใช้พิจารณา และ วิเคราะห์สถานะของกิจการเพื่อใช้วางแผน รวมไปถึงการสร้างกลยุทธ์ใหม่ ๆ ในการดำเนินธุรกิจหรือองค์กรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การพัฒนาการพัฒนาระบบจัดการผ้าทอกะเหรี่ยง เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อการเลือกซื้อสินค้าผ่านทางระบบออนไลน์ สามารถเลือกซื้อสินค้าผ่านเพจ facebook ออนไลน์หรือเว็บไซต์ของทางร้าน โดยไม่ต้องเดินทาง อีกทั้งยังประหยัดเวลาต่อการเลือกซื้อสินค้า และสะดวกต่อการชำระเงิน สามารถตรวจสอบการสั่งซื้อ และข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายผ่านเว็บไซต์ระบบขายสินค้า

โดยการพัฒนาเว็บไซต์ขายสินค้าออนไลน์เพื่อให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้นระบบจัดการร้านค้าออนไลน์ ถือเป็นงานดำเนินธุรกิจให้สามารถก้าวหน้ายิ่งขึ้น

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์ ด้านการออกแบบเว็บไซต์และระบบร้านค้าออนไลน์ สรุปภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านเว็บไซต์ มีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับ ดีมาก ในหัวข้อคุณภาพเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 ด้านการค่า มีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับ ดีมาก ในหัวข้อสินค้าตรงต่อความต้องการและสินค้ามีความน่าสนใจ ค่าเฉลี่ย 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ ไทยประดิษฐ์ และ กรวินท์ เขมะพันธุ์มณี. (2563). รูปแบบการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอานาหมื่นศรี อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง. *วารสาร BU Academic Review*, 19(1), 155-172.
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/buacademicreview/article/view/182075>
- กฤตกร ไคร์ครวญ, อุไรรัตน์ แซ่ตั้ง, สุภาพ เทนอิสสระ, นิบลุท ทองชัย และ กชกร เจตินัย. (2564). การพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลร้านค้าชุมชน กรณีศึกษาศูนย์สาธิตการเกษตรร้านค้าชุมชนตำบลท่าเสา. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 11(2), 121-131.
<https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jitubru/article/view/241772>
- กานดา ศรีอินทร์. (2561). การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการหน้าร้านของธุรกิจร้านค้าแพด้วยไลน์แชทบอท. *วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า*, 16(1), 25-40. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/crma-journal/article/view/243123/165347>
- เกศแก้ว ประดิษฐ์. (2561). การพัฒนาช่องทางจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ข้าว ด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านบ่อขอ อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 6(2), 152-164. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jcosci/article/view/169441/121895>
- ชุตินา นิ่มนวล. (2560). การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อสนับสนุนการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์*, 19(2), 57-64. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/jpcru/article/view/202901>
- ฐิตินา เนตรวงษ์, วิชชา ฉิมพลี, วิทยา ศิริพันธ์วัฒนา และ ภูริพจน์ แก้วย่อง. (2564). นวัตกรรมร้านค้าอัจฉริยะสำหรับธุรกิจอาหารและเบเกอรี่ยุคปกติใหม่. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 23(1), 31-43. https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/article/view/248017

- ธีรภาพ แสงศรี. (2563). การพัฒนาระบบตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเกษตรกร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 8(2), 81-91. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/247274/168245>
- ทศพล บุญศิริ, ทรวงชนก รักษ์เจริญ และ อรอนงค์ ศรีโพธิ์โรจน์. (2565). การบริการคลังสินค้าออนไลน์คืออะไร. *วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ*, 32(1), 134-147. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pyu/article/view/260321>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พัชรภรณ์ หงส์สืบสอง. (2565). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอ จังหวัดน่าน. *Journal of Information and Learning [JIL]*, 33(2), 98-107. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jil>
- พัทวิ เวปสกุล. (2565) คู่มือสร้างเว็บไซต์ ขายของออนไลน์ด้วย WordPress [ฉบับ 2021]. สืบค้นจาก <https://padveewebschool.com/wordpress-ecommerce>
- ศศิกันต์ ไพลกลาง, สุมาลี คัดสูงเนิน, ชัยภัทร สุพันธ์พิม, รัตติยาพร พันธุ์ภักดี, สโรชา ไชยสงค์ และ นางลักษ์ อันทะเดช. (2566). เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดีบ้านเกวียน” สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชน จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวิชาการเพื่อพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID)*, 4(2), 30-48. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jsid/article/view/251792>
- แสงเพชร พระฉาย, ศราวุธ เนียนกระโทก, สุระ วรรณแสง และ ประภาณุช ธิสูงเนิน. (2562). การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลเพื่อสนับสนุนรูปแบบเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ*, 5(1), 88-100. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/scihcu/article/view/243736>
- อรยา สุขนิิตย์ และ สุรสิทธิ์ ศักดา. (2563). ระบบจัดการความรู้ภูมิปัญญาการทอผ้าของผู้สูงอายุในเขตภาคใต้ตอนบน. *วารสารวิชาการ : TM การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 7(2), 106-116. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/240024>
- อเสข ชันธิวิชัย. (2564). การสร้างตลาดออนไลน์เกษตรกรนาเกลือและนาข้าวเพื่อยกระดับมูลค่า และคุณค่าผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ “วิถีบ้านดุง”. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 10(1), 109-126. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/hsudru/article/view/245949>
- อิสรี ไพเราะ. (2564). ผลกระทบของกลยุทธ์การสื่อสารทางการตลาดที่มีผลต่อการจัดจำหน่ายผ่านระบบออนไลน์ ของผลิตภัณฑ์ OTOP จังหวัดนครปฐม. *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี*, 15(2), 18-40. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sjss/article/view/248353>
- Duffett, R. D. (2017). Influence of social media marketing communications on young consumers' attitudes, *Young Consumers*, 18(1), 19-39. DOI:10.1108/YC-07-2016-00622

การประดิษฐ์และศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์บริการ ที่ควบคุมด้วยระบบไร้สาย

Invention and Study Efficiency of Wireless Controlled Service Robot

รังสรรค์ บุญคำ, มณฑิตา เชือกศรีคราม, วริศรา แก้วสาคร, ปุริดา สุขรื่น* และ ดารัตน์ บัวเขย

Rangsan Boonkham, Montita Chueaksrikram, Warisara Kaewsakorn,

Purida Sukruen* and Darat Buachey

โรงเรียนหนองม่วงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาลพบุรี

Nong Muang Wittaya School, Lopburi Secondary Educational Service Area Office

E-mail : takho.puri@gmail.com *

*Corresponding author

(Received: 3 August 2023, Revised: 30 August 2023 Accepted: 31 August 2023)

<https://doi.org/10.57260/stc.2023.621>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประดิษฐ์และศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า หุ่นยนต์บริการที่สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา ปิดชยะได้อัตโนมัติแบบหน้าหลัง ส่งสัญญาณควบคุมทำงานแบบไร้สายด้วย wifi จากไอแพดหรือโทรศัพท์ไปยังตัวเครื่องได้ระยะทางไม่ต่ำกว่า 50 เมตร เมื่อนำไปทดลองหาจำนวนรอบของเฟืองปิดพบว่า สามารถวิ่งได้บนพื้นคอนกรีตจำนวนรอบ 93.44 และพื้นหญ้าจำนวนรอบ 89.89 ใต้พื้นเอียงทำมุมได้มากที่สุด 8 องศา สามารถเคลื่อนที่ที่มีความสูงประมาณ 3 เซนติเมตร ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด งานวิจัยนี้สามารถประดิษฐ์และพัฒนา หุ่นยนต์บริการที่มีประสิทธิภาพช่วยผ่อนแรงทำให้สะดวกสบายมากขึ้น

คำสำคัญ: การประดิษฐ์ ศึกษาประสิทธิภาพ หุ่นยนต์บริการ ระบบไร้สาย

Abstract

The purpose of this research is to invention and evaluate the effectiveness of service robots. The results of the study showed that service robots that can go forward, backward, turn left, and turn right automatically sweep waste from front to back by sending a wireless control signal with wifi from an iPad or phone to the device at a distance of not less than 50 meters. When experimenting to find the number of revolutions of the shunt gear, it was found that it can run on concrete with 93.44 laps and 89.89 laps on grass can climb the inclined floor at a maximum angle of 8 degrees, and cross obstacles that are about 3 centimeters high. The result of the study of user satisfaction found that the satisfaction level was the highest. Resulting in efficient service robots that help reduce labor and make it more comfortable.

Keywords: Invention, Study efficiency, Service robot, Wireless controll

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาและก้าวหน้าอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการพัฒนาด้านหุ่นยนต์ร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence; AI) ซึ่งได้เข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายของมนุษย์ อีกทั้งสามารถช่วยลดการใช้แรงงานมนุษย์ในโรงงานอุตสาหกรรมส่งผลให้มีการลดต้นทุนการผลิตด้านค่าใช้จ่ายแรงงานมนุษย์ลง (Wu et al., 2017) ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ปรับวิธีในการดำเนินธุรกิจให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีของโลกปัจจุบัน โดยนำหุ่นยนต์ที่มีความสามารถทำงานได้เหมือนกับมนุษย์เข้ามาทำงานทดแทนแรงงานมนุษย์ เพื่อเพิ่มอัตราการการผลิตในอุตสาหกรรมให้มากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับแรงงานมนุษย์จำนวนมาก (Kernaghan K., 2014)

หุ่นยนต์บริการที่ควบคุมด้วยระบบไร้สาย โดยสั่งการจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระบบ IOS ได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน โดยหุ่นยนต์บริการมีมอเตอร์สั่งการให้เคลื่อนที่ได้รอบทิศทางโดยอัตโนมัติ และมอเตอร์สั่งการสามารถประยุกต์เป็นอุปกรณ์ทำความสะอาดได้ มีช่องว่างอุปกรณ์มีประสิทธิภาพ สะดวกปลอดภัย และเป็นที่ยอมรับ ช่วยให้ความสะดวกมากขึ้น โดยมีการควบคุมเชิงอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบควบคุมสัญญาณไฟของหลอดแผงควบคุมวงจรที่แสดงสัญญาณไฟออกมาตามคำสั่ง โดยมีแผงควบคุม (Fire Alarm Control Panel) เป็นส่วนควบคุมและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์และส่วนต่างๆ ของระบบทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย วงจรควบคุมคอยรับสัญญาณจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ วงจรสัญญาณแจ้งการทำงาน ด้วยเหตุนี้การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ ที่ควบคุมการขับเคลื่อนแบบไร้สาย มีประสิทธิภาพด้านต่างๆ ในการเคลื่อนที่บนพื้นผิว คอนกรีต สนามหญ้า ความสามารถในการเคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียง และความสามารถในการเคลื่อนที่ข้ามสิ่งกีดขวางเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาและประดิษฐ์หุ่นยนต์บริการ (Service Robot) ที่มีระบบ AI โดยนำอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ มาผนวกกันเพื่อประยุกต์สร้างหุ่นยนต์บริการที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และไม่เป็นอันตราย โดยที่ผู้ใช้ไม่กังวลในการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม อีกทั้งคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งานโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุให้สามารถใช้งานด้วยตัวเองเพียงการสัมผัส งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ สร้างหุ่นยนต์บริการที่ควบคุมด้วยการสั่งงานแบบไร้สายผ่านอุปกรณ์ระบบ ios ได้แก่ โทรศัพท์สมาร์ทโฟน และไอแพดไปยังระบบซอฟต์แวร์ในหุ่นยนต์ให้ทำงานโดยสั่งการให้มอเตอร์สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา โดยมอเตอร์หมุนปัดได้อัตโนมัติ และมีชั้นวางของเก็บของที่ผู้ใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานตามความเหมาะสม และศึกษาประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ในขณะบรรทุกมวล อีกทั้งยังมีกำลังพ่วงที่สามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางของหุ่นยนต์ที่ประดิษฐ์ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างต้นแบบหุ่นยนต์บริการ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้

ระเบียบวิธีวิจัย

ขอบเขตของการศึกษา

1. สร้างต้นแบบหุ่นยนต์บริการ (Service Robot) สามารถควบคุมการสั่งงานด้วยระบบไร้สายไปซอฟต์แวร์สั่งการให้มอเตอร์สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวาได้ มีแปลงปัดหมุนหน้าหลัง ชั้นวางของเก็บของที่ผู้ใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานตามความเหมาะสม มีประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ในขณะบรรทุกมวล อีกทั้งยังมีกำลังพ่วงที่สามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางได้
2. ศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการที่สร้างขึ้น โดยศึกษาระยะทางการส่งสัญญาณควบคุมหุ่นยนต์บริการแบบ wifi ศึกษาจำนวนรอบเฟืองปัดของหุ่นยนต์บริการ บนพื้นผิว 2 ประเภท คือ คอนกรีตและสนามหญ้า ศึกษามุมของพื้นเอียงที่หุ่นยนต์บริการสามารถขับเคลื่อนได้ และศึกษาความสูงของสิ่งกีดขวางที่หุ่นยนต์บริการสามารถขับเคลื่อนได้ที่ความสูง 1-5 cm
3. ศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานหุ่นยนต์บริการด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน บุคลากรในโรงเรียนหนองม่วงวิทยา ผู้สูงอายุ และบุคลากรเทศบาลอำเภอหนองม่วง โดยแบบประเมินความพึงพอใจ ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบประเมิน (Likert, 1967) ได้ดังนี้

5.00 - 4.50 หมายถึง มากที่สุด

4.49 - 3.50 หมายถึง มาก

3.49 - 2.50 หมายถึง ปานกลาง

2.49 - 1.50 หมายถึง น้อย

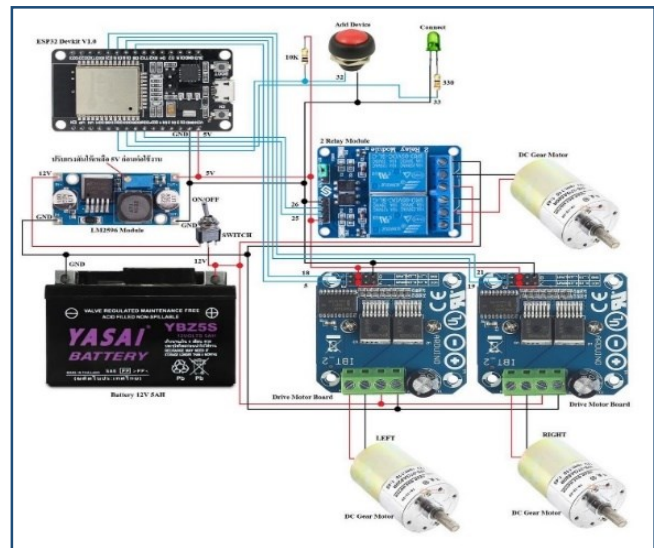
1.49 - 1.00 หมายถึง น้อยที่สุด

การออกแบบและประดิษฐ์หุ่นยนต์บริการ

1. วัสดุ อุปกรณ์ DC Motor 12VDC 2 ตัว เหล็กเพลขา S400 ล้อมยาง ล้ออิสระ ชุดเฟืองโซ่ Microcontroller Drive Motor Battery PVC Box Switch Fuse ไม้แผ่น สายไฟเชื่อมต่อวงจร และ ท่อพีวีซี
2. วิธีการประดิษฐ์และพัฒนาหุ่นยนต์บริการ ให้สามารถควบคุมการสั่งงานด้วยระบบไร้สายไปยังมอเตอร์ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาได้ มีแปลงปัดขยะหมุนหน้าหลัง มีช่องวางของเก็บของประยุกต์ตามการใช้งาน อีกทั้งยังมีกำลังพอที่จะสามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางได้ มีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 ออกแบบโครงสร้างและระบบซอฟต์แวร์หุ่นยนต์บริการ (Service Robot)
 - 2.2 สร้างโครงสร้างและระบบซอฟต์แวร์หุ่นยนต์บริการ (service Robot) จาก App blynk และโปรแกรม Arduino ดังภาพที่ 1
 - 2.3 เชื่อมต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากับบอร์ด Arduino และแผงวงจรไฟฟ้า ต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากับล้อรถและเฟืองหมุนปัดหน้าหลัง
 - 2.4 ป้อนไฟเลี้ยงจากแบตเตอรี่ให้กับวงจรแผงควบคุมความเร็วมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้าและ แผงวงจรไฟฟ้า
 - 2.5 เชื่อมต่อสัญญาณ wifi กับไอแพดทดสอบการใช้งาน



(ก) โครงสร้างหุ่นยนต์



(ข) ระบบซอฟต์แวร์

ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างและระบบซอฟต์แวร์หุ่นยนต์บริการ
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและสร้างต้นแบบหุ่นยนต์บริการ ทำให้ได้หุ่นยนต์บริการที่สามารถควบคุมการสั่งงานด้วยระบบไร้สายไปยังมอเตอร์ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาได้ มีแปลงปิดขยะหมุนหน้าหลัง มีช่องวางของเก็บของประยุกต์ตามการใช้งาน อีกทั้งยังมีกำลังพอที่จะสามารถขึ้นเนิน และข้ามสิ่งกีดขวางได้ แสดงดังภาพที่ 2 และ 3



(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านบน



(ค) ด้านข้าง



(ง) ด้านหลัง

ภาพที่ 2 ผลการออกแบบหุ่นยนต์บริการ 3 in 1 (Service Robot 3 in 1)
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 3 ผลการสร้างระบบซอฟต์แวร์หุ่นยนต์บริการ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการ

2.1 ผลการทดสอบระยะทางการส่งสัญญาณควบคุมหุ่นยนต์บริการ ที่มีเงื่อนไขการทดสอบ ดังนี้

- ระยะทางในการทดสอบมีความยาว 60 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 4
- การทดสอบระบบการใช้งานสัญญาณ wifi ทดสอบทั้งหมดเป็นจำนวน 3 ครั้ง ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

2.1 ผลการศึกษาระยะทางการส่งสัญญาณควบคุมหุ่นยนต์บริการ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- เชื่อมสัญญาณ wifi ระหว่างไอแพดกับหุ่นยนต์บริการที่สร้างขึ้น
- กำหนดระยะทางในการทดลองที่ 50 เมตร
- ดำเนินการทดลองระบบการใช้งานสัญญาณ wifi จำนวน 3 ครั้ง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกแสดงดังตารางที่ 1



ภาพที่ 4 ทดลองระยะทางส่งสัญญาณ wifi (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ตารางที่ 1 แสดงความสามารถระยะทางการส่งสัญญาณ wifi ของหุ่นยนต์บริการ

ระยะทาง (เมตร)	ความสามารถระยะทางการส่งสัญญาณ wifi ของหุ่นยนต์บริการ		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
10	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
20	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
30	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
40	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
50	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
60	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้

จากตารางที่ 1 พบว่า หุ่นยนต์บริการ สามารถขับเคลื่อนจากการควบคุมด้วยการส่งสัญญาณ wifi ได้ไม่ต่ำกว่า 60 เมตร

2.2 ผลการทดสอบจำนวนรอบเพื่อปิดของหุ่นยนต์บริการ บนพื้นผิว 2 ประเภท คือ คอนกรีตและสนามหญ้า โดยมีเงื่อนไขการทดสอบ ดังนี้

- กำหนดระยะเวลาในการทดสอบ 1 นาที
- นับจำนวนรอบการหมุนของที่ปิด
- ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 2

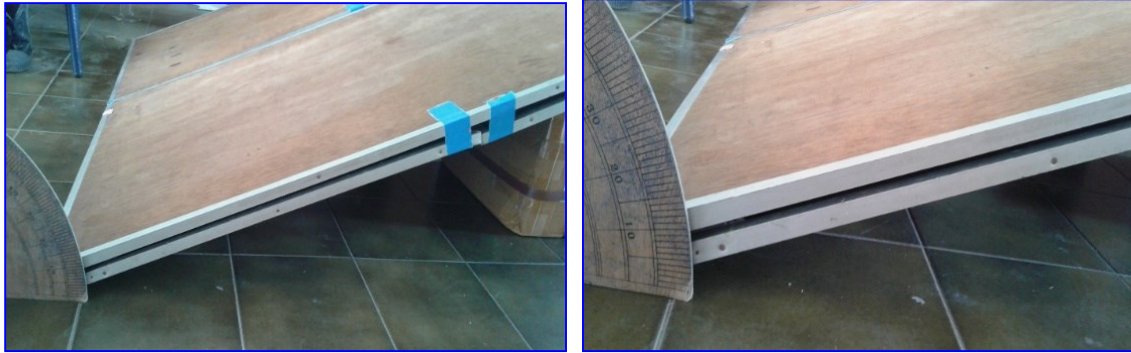
ตารางที่ 2 จำนวนรอบเพื่อปิดในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการ

เวลาขับเคลื่อนบนพื้นผิวคอนกรีต (จำนวนรอบ/นาที)				เวลาขับเคลื่อนบนพื้นสนามหญ้า (จำนวนรอบ/นาที)			
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
92	95	91	92.67	91	89	90	90.00
101	93	92	95.33	92	90	88	90.00
94	90	93	92.33	90	90	89	89.67
เฉลี่ยรวม			93.44	เฉลี่ยรวม			89.89

จากตารางที่ 2 พบว่า จำนวนรอบเพื่อปิดที่ใช้ บนพื้นผิวคอนกรีตมีรอบมากกว่าขับเคลื่อนรถเข็นบนพื้นสนามหญ้าเล็กน้อย

2.3 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการบนพื้นเอียงที่มุมต่างๆ มีเงื่อนไขการทดสอบ ดังนี้

- มุมพื้นเอียงที่ใช้ในการทดสอบ เป็น 2-10 องศา ดังแสดงในภาพที่ 3
- ความยาวของพื้นเอียงเป็น 1.50 เมตร
- ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 3



ภาพที่ 3 การกำหนดมุมของพื้นเอียง (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ตารางที่ 3 การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการบนพื้นเอียงที่เอียงทำมุมต่างๆ

มุมของพื้นเอียง (องศา)	ความสามารถในการขับเคลื่อนของรถเก็บขยะแบบอัตโนมัติ		
	บนพื้นลาดเอียงเป็นระยะ 1.5 เมตร		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
2	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
4	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
6	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
8	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
10	ขับเคลื่อนไม่ได้	ขับเคลื่อนไม่ได้	ขับเคลื่อนไม่ได้

จากตารางที่ 3 ปรากฏว่าหุ่นยนต์บริการ สามารถเคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีมุม 2-8 องศา สำหรับพื้นเอียงที่มีมุม 10 องศา หุ่นยนต์บริการ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

2.4 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ผ่านทางต่างระดับที่มีความสูง 1-5 cm ของหุ่นยนต์บริการ มีเงื่อนไขการทดสอบดังนี้

- กำหนดทางต่างระดับที่มีความสูง 1-5 เซนติเมตร ลักษณะทางต่างระดับแสดงในภาพที่ 4
- ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4



ภาพที่ 4 การทดสอบการเคลื่อนที่ผ่านทางต่างระดับของหุ่นยนต์บริการ
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ตารางที่ 4 การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการ ผ่านทางต่างระดับที่มีความสูง 1-5 เซนติเมตร ทำซ้ำกัน 3 ครั้ง

ความสูง	ความสามารถในการขับเคลื่อนของรถเก็บขยะแบบอัตโนมัติ		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
2	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
3	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
4	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้
5	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้	ขับเคลื่อนได้

จากตารางที่ 4 พบว่า หุ่นยนต์บริการ สามารถขับเคลื่อนข้ามสิ่งกีดขวางที่ระดับความสูงกว่าไม่ต่ำ 1-5 cm

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้หุ่นยนต์บริการ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจการใช้หุ่นยนต์บริการ

ข้อที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลความ
1	หุ่นยนต์บริการมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.75	0.58	มากที่สุด
2	หุ่นยนต์บริการสามารถควบคุมการสั่งงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.67	0.67	มากที่สุด
3	ขนาดของหุ่นยนต์มีความสะดวกและเหมาะสมกับการใช้งาน	4.64	0.65	มากที่สุด
4	ตัวหุ่นยนต์เหมาะสำหรับกับผู้ใช้ปฏิบัติหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและบุคคลทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน	4.67	0.67	มากที่สุด
5	ตัวหุ่นยนต์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงานได้อย่างหลากหลาย	4.67	0.64	มากที่สุด
6	มีความคิดสร้างสรรค์เหมาะสมกับวัยและระดับของการศึกษา	4.73	0.59	มากที่สุด
7	หุ่นยนต์บริการมีความสอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	4.69	0.60	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.67	0.63	มากที่สุด

ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นยนต์บริการจากกลุ่มตัวอย่างตัวอย่างที่ใช้งานหุ่นยนต์บริการ ประกอบด้วยนักเรียน บุคลากรในโรงเรียนหนองม่วงวิทยา ผู้สูงอายุ และบุคลากรเทศบาลอำเภอหนองม่วง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเท่ากับ 0.63 ในขณะที่ค่าความพึงพอใจในหัวข้อความปลอดภัยในการใช้งาน จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.75 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาระยะทางการส่งสัญญาณไร้สายควบคุมหุ่นยนต์บริการ พบว่าหุ่นยนต์บริการสามารถทำงานได้ในระยะทางไม่ต่ำกว่า 50 เมตร ผลการศึกษาจำนวนรอบเพื่อหมุนหน้าหลังของหุ่นยนต์บริการบนพื้นผิว 2 ประเภท คือ คอนกรีตและสนามหญ้า เปรียบเทียบอัตราเร็วรอบแปรงปัดที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 1 นาที พบว่าพื้นผิวคอนกรีตมี จำนวนรอบ 93.44 และพื้นสนามหญ้า มีจำนวนรอบ 89.89 ผลการศึกษามุมของพื้นเอียงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการ พบว่าหุ่นยนต์บริการสามารถขับเคลื่อนได้ที่พื้นเอียงทำมุม 2-8 องศา ขณะที่พื้นเอียงทำมุม 10 องศาขึ้นไป หุ่นยนต์บริการไม่สามารถขับเคลื่อนได้ ผลการศึกษาความสูงของทางต่างระดับที่หุ่นยนต์บริการ สามารถขับเคลื่อนได้ พบว่ามีความสูงของทางต่างระดับอยู่ที่ 1-5 cm ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นยนต์บริการ มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด เพราะการพัฒนาทำให้เกิดประโยชน์ เอื้อต่อการทำงาน มีความปลอดภัย ใช้งานง่าย จึงทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ และเกิดการยอมรับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชณี ชอบศิลป์ และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์ (2564) ศึกษาการรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์ทัศนคติและการยอมรับในการทำงานร่วมกับ หุ่นยนต์ของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าระดับการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานหุ่นยนต์และทัศนคติในการใช้งานหุ่นยนต์อยู่ในระดับมาก

การประดิษฐ์และพัฒนาหุ่นยนต์บริการที่การส่งสัญญาณด้วย wifi ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาได้ จากการประมวลผลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์และไปควบคุมมอเตอร์ให้เครื่องปัดกวาดขยะแบบอัตโนมัติ การทดลองประสิทธิภาพของหุ่นยนต์บริการสอดคล้องกับงานวิจัยหลากหลายเรื่อง ที่ได้มีการพัฒนาหุ่นยนต์หรือพัฒนาอุปกรณ์ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อมาทำงานทดแทนแรงงานมนุษย์ เพื่อเพิ่มการผลิตให้มากขึ้น เพื่อประหยัดพลังงาน หรือเพื่อทำงานที่อันตรายแทนมนุษย์ เพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น ปราณี อัครภูษิตกุล (2560) นำหุ่นยนต์ติดตั้งอยู่กับที่มาใช้เพื่อการจัดเก็บและค้นคืนทรัพยากรสารสนเทศ การสแกนหน้าหนังสือแบบอัตโนมัติ ขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ ก็มีการนำมาใช้เพื่อสำรวจชั้นหนังสือ เลานิทาน เป็นเพื่อนกับเด็กที่เข้ามาใช้ห้องสมุด สามารถสื่อสารได้หลายภาษา และให้บริการตอบคำถามเพื่อช่วยการค้นคว้า กัญญาลักษณ์ โพธิ์ดง และคณะ (2564) พัฒนาหุ่นยนต์ “กะทิ” ซึ่งเป็นหุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับการจ่ายยาพร้อมการแจ้งเตือนเวลาและการรับประทานยาในเครื่องเดียวกัน วรวิมล ตั้งนรกุล และคณะ (2565) พัฒนาหุ่นยนต์ขนส่ง อาหาร ยา และเวชภัณฑ์ ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน มงคล ศิริสวัสดิ์ (2553) พัฒนาหุ่นยนต์ช่วยสอนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นยนต์บริการ มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด เพราะการพัฒนาทำให้เกิดประโยชน์ เอื้อต่อการทำงาน จึงทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ และเกิดการยอมรับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชณี ชอบศิลป์ และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์ (2564) ศึกษาการรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์ทัศนคติและการยอมรับในการทำงานร่วมกับ หุ่นยนต์ของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วน

ยานยนต์แห่งหนึ่ง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าระดับการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานหุ่นยนต์และทัศนคติในการใช้งานหุ่นยนต์อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาในรูปแบบอื่นๆ ที่ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ เพราะเอื้อต่อการทำงาน อาทิเช่น ภาพวีว ทะบรรหาร และคณะ (2023) พัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ วิลาสินี ศรีวะสุทธิ และคณะ (2023) พัฒนาซีดีไบรท์เพื่อไล่แมลงวัน โดยใช้วัสดุที่มีอยู่แล้วภายในโรงเรียนและท้องถิ่น จากผลการศึกษาความพึงพอใจของงานวิจัยที่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้พบว่ามีความพึงพอใจ และเกิดการยอมรับเพราะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองในส่วนระบบปฏิบัติการซอฟต์แวร์สามารถควบคุมหุ่นยนต์บริการ ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา เฟืองบังคับได้แบบอัตโนมัติแบบหน้าหลัง ส่งสัญญาณควบคุมทำงานแบบไร้สายด้วย wifi จากไอแพดหรือโทรศัพท์ไปยังตัวเครื่องได้ระยะทางไม่ต่ำกว่า 50 เมตร เมื่อนำไปทดลองหาจำนวนรอบของเฟืองบังคับพบว่า สามารถวิ่งได้บนพื้นคอนกรีตจำนวนรอบ 93.44 และพื้นหญ้าจำนวนรอบ 89.89 ใต้พื้นเอียงทำมุมได้มากที่สุด 8 องศา สามารถข้ามทางต่างระดับที่มีความสูงประมาณ 3 เซนติเมตร เช่น ธรณีประตูได้ ผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ หุ่นยนต์บริการที่ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้สามารถเปลี่ยนลักษณะการใช้งานซอฟต์แวร์ได้หลากหลาย ได้ตามความพึงพอใจของผู้ใช้ สามารถพัฒนาต่อยอดให้ควบคุมโดยมองผ่านกล้องได้ เพิ่มแขนกล เปลี่ยนหัวบังคับเป็นหัวตัดหญ้า หัวดูดฝุ่น หัวขีดพื้น ได้แบบอัตโนมัติ เพื่อประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสมที่หลากหลาย เช่น หุ่นยนต์ส่งอาหารเก็บอาหาร หุ่นยนต์เก็บอุปกรณ์งานช่าง หุ่นยนต์ทำความสะอาดพร้อมตัดหญ้า เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กันยาลักษณ์ โพธิ์แดง, ต๋อลาก ไทยเขียว, วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์, วชิรา ปุชตรีรัตน์ และ ยุพิน พวกยะ. (2564). หุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 31(1), 130-143. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/243913>
- ปราณี อัครภูษิตกุล. (2560). หุ่นยนต์กับห้องสมุด. *วารสารวิจัยสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย*, 10(1), 100-111. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_research/article/view/92399
- มงคล ศิริสวัสดิ์. (2553). การพัฒนาหุ่นยนต์ช่วยสอนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. *Creative Science*, 2(3), 93-108. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/snru_journal/article/view/10171
- รัชนี ขอบศิลป์ และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์. (2564). การรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์ทัศนคติและการยอมรับในการทำงานร่วมกับ หุ่นยนต์ของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี. *วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 10(1), 36-50. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jms_ubu/article/view/238511
- ภาพวิ ทะบรรหาร, กษิตศ ธรรมวานิช, พรพรม ลิขิตพงศธร, ภาณุวัฒน์ ครุฑจันทร์, วิศรุต อันทอง, ชลธิชา เหล็กกล้า, ชารินทร์ ลาภุทธิ และ นพนิรันดร์ น้ำจันทร์. (2023). การพัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ไร้สายสำหรับมือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 1(1), 35-47. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/507>
- วรวิมล ตั้งนรกุล, สุธีร์ ก่อบุญขวัญ, สิทธิพงษ์ จินหมั่น, จิรพล บุญยัง และ มณฑป ไชยบัณฑิต. (2565). หุ่นยนต์ขนส่ง อาหาร ยา และเวชภัณฑ์ ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน. *วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้* 1, 7(1), 142- 151. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/csnp_veis1/article/view/248569/168704
- วิลาลินี ศรีวะสุทธิ, ชยาภรณ์ เครืออินทร์, ภาคภูมิ ฤาชา, เสาวภา ใจสม, นฤมล บุญญาอารักษ์ และ ศัชรินทร์ มหาวงศ์. (2023). การประดิษฐ์และพัฒนาซีดีไบรท์ ไล่แมลงวัน . *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 1(3), 39-53. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/506>
- Kernaghan, K. (2014). *The Responsible Public Servant*. 2nd ed. Canada: Institute of Public Administration of Canada.
- Likert, R. (1967). *The Method of Constructing and Attitude Scale*. *Attitude Theory and Measurement*. Fishbein, Martin, New York: Wiley & Son.
- Wu, Q., Liu, Y., & Wu, C. (2017). *An overview of current situations of robot industry development*. in ITM Web of Conferences.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมผกา ธานินพงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพร บุญมี	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไผ่แดง ขวัญใจ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งทัย ชัยอาภร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มธุรส ชัยหาญ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีณารัตน์ แสงวงกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิติมา พรหมมาร์ตัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มีชัย เทพนุรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธิติรัตน์ สุขประภาภรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
รองศาสตราจารย์ ดร. พิสิทธิ์ วัฒน บัวกนก	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณิชกฤษณ์ ธรรมกวินวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คมคาย พันธุ์เพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉัตรสุตา มาทา	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศราวุธ สุวรรณอัคร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์พร พันธุ์เพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา ศรีประภาคาร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราณี นางงาม	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ศักดิ์ อ้นมอย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อทิพันธ์ เสียมไหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรพรรณ จิ๋ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัฒนา ชยธวัช	มหาวิทยาลัยปทุมธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรพรรณนิภา ดอกไม้งาม	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นสพ. ดร. ขวeng สารคล่อง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
รองศาสตราจารย์ ดร. สามารถ ใจเตี้ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉัตรชัย เครืออินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตรกร กรพรหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิราภรณ์ ชัยวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักรพงศ์ เตียมมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิ่งกาญจน์ ปวนสุรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
อาจารย์ ดร. ศรีประไพ อินทร์ชัยเทพ	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครลำปาง

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน (Science and Technology to Community)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มีเป้าหมายและขอบเขต (Aim and Scope) ที่รับตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนได้แก่

- 1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เกษตรศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ชีววิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีการอาหาร พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ ปฐพีวิทยา โรคพืช กีฏวิทยา วาริชศาสตร์ การส่งเสริมการเกษตร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสิ่งแวดล้อม
- 2) วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 3) วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ การสร้างเสริมสุขภาพ, การพัฒนาสุขภาพชุมชน, อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย, สารสนเทศทางสุขภาพ และวิทยาศาสตร์สุขภาพสาขาอื่น

รูปแบบของวารสาร

1. กำหนดออก ปีละ 6 ฉบับ ฉบับละ 5 บทความ
ฉบับที่ 1 มกราคม – กุมภาพันธ์
ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน
ฉบับที่ 3 พฤษภาคม – มิถุนายน
ฉบับที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม
ฉบับที่ 5 กันยายน – ตุลาคม
ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน – ธันวาคม
2. บทความที่ตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ บทความละ 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้พิมพ์และผู้พิมพ์ไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind Peer Review)
3. นโยบายด้านค่าดำเนินการ การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย

การเตรียมต้นฉบับบทความมีรูปแบบ ดังนี้

ชื่อบทความ (ไทย) (Th SarabunPSK 20 pt, Bold)

Title of article (English) (Th SarabunPSK 20 pt)

ชื่อผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

Author's name (English) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

หน่วยงานผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 16 pt)

Author Agency (English) (Th SarabunPSK 16 pt)

E-mail : (Th SarabunPSK 14 pt)

Telephone (Th SarabunPSK 14 pt)

บทคัดย่อ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

(ภาษาไทยก่อนและตามด้วยภาษาอังกฤษ, กรณีเป็นบทความภาษาอังกฤษต้องมีบทคัดย่อภาษาไทย) เป็นการสรุปสาระสำคัญ ประเภทวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัยที่กระชับและชัดเจน และองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น รวมทั้งสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสังคม ชุมชนท้องถิ่น ระบุตัวเลขสถิติที่สำคัญ ใช้ภาษารัดกุมเป็นประโยคสมบูรณ์และเป็นร้อยแก้ว ไม่แบ่งเป็นข้อๆ โดยบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษขนาด A4 และให้ระบุคำสำคัญ (Keywords) ไว้ท้ายบทคัดย่อในแต่ละภาษา (Th SarabunPSK 16 pt)

คำสำคัญ: คำที่ 1 คำที่ 2 คำที่ 3 (3-5 คำ) (Th SarabunPSK 16 pt)

บทนำ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

ให้เขียนอธิบายความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้รับ (Th SarabunPSK 16 pt)

ระเบียบวิธีวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

อธิบายถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและอธิบายวิธีการศึกษาทดลอง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการวิจัย เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล (Th SarabunPSK 16 pt)

ผลการวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

การเขียนเสนอผลการศึกษาคควรกระชับและแสดงการวิจัยถึงผลที่ชัดเจน หากมีตาราง กราฟ หรือรูปภาพให้มีเนื้อหาหรือวิธีการอธิบายประกอบ (Th SarabunPSK 16 pt)

การอภิปรายผล (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

การเขียนอภิปรายผลการศึกษา เป็นการชี้แจงผลการวิจัยว่าตรงตามวัตถุประสงค์ สมมติฐานของการวิจัย สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนหรือไม่ อย่างไร ด้วยเหตุผลใด เปรียบเทียบหรือตีความเพื่อเน้นความสำคัญของงานและสรุปให้เข้าใจง่ายที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

ให้เขียนสรุปสาระสำคัญของผลงานวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยเน้นถึงปัญหาหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญ ตลอดจนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ (Th SarabunPSK 16 pt)

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ (ถ้ามี) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

อาจจะมีหรือไม่ก็ได้ โดยเป็นการแสดงความขอบคุณผู้ช่วยเหลือในงานวิจัยแต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมในงานวิจัย (Th SarabunPSK 16 pt)

เอกสารอ้างอิง (Th SarabunPSK 16 pt)

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 10 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt) การอ้างอิงแบบแทรกปนไปกับเนื้อหา : เนื้อหาบทความใช้ระบบการอ้างอิงแบบนามปี (ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์) ตัวอย่างเช่นสมุล รัตตากร (2529) ได้กำหนดคุณสมบัติของ.....

รูปแบบการเขียนรายการอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 10 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด การเขียนเอกสารอ้างอิง ให้เรียงเอกสารที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดตามลำดับอักษรตัวแรกของรายการที่อ้างอิง โดยเรียงลำดับแบบพจนานุกรม และให้เรียงภาษาไทยขึ้นก่อนภาษาอังกฤษ มีรูปแบบการเขียนแบบ APA (American Psychological Association) ดังนี้

1. หนังสือ

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อหนังสือ*. ครั้งที่พิมพ์. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

สีลาภรณ์ บัวสาย. (2549). *เศรษฐกิจพอเพียง ร่วมเรียนรู้ สานข่าย ขยายผล*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อัมรินทร์พรินติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.

Courtney, T. K. (1965). *Physical Fitness and Dynamic Health*. New York: McGraw-Hill Inc.

2. วารสาร (อ้างอิงวารสารที่มีความทันสมัย/เป็นปัจจุบันมากที่สุด)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. *ชื่อวารสาร*, ปีที่ (ฉบับที่), เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุด.

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2531). การปฏิรูปหลักสูตรมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่กำลังพัฒนา. *อุดมศึกษา*, 13 (34), 14-20.

Elmastas, M., O. Isildak, I. Turkekal and N. Temar. (2007). Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushroom. *Food Composition and analysis*, 20, 337-345.

3. วิทยานิพนธ์ (หากเรื่องนั้นมีบทความในวารสารให้ใช้การอ้างอิงจากวารสาร)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ*. ระดับวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ คณะ สถาบันการศึกษา.

ยุริพรรณ แสนใจยา. (2545). *แนวทางการพัฒนาไร้ชาสุวิหุห์ อำเภอมแม่ลาว จังหวัดเชียงรายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

4. บทความในเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่

ชื่อ สกุล ผู้เขียนหรือหน่วยงาน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ใน สถานที่จัดประชุม, *ชื่อการประชุม* ครั้งที่ วันประชุมสัมมนา สถานที่จัด.

คณะกรรมการอำนวยการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย. (2549). *Proceeding งานประชุมวิชาการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์*, ครั้งที่ 2 วันที่ 1-2 ธันวาคม 2560 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (อ้างอิงเฉพาะข้อมูลที่ทันสมัย/เป็นปัจจุบัน เช่น สถิติจำนวนประชากร เป็นต้น)
ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. สืบค้นจาก ชื่อ website
สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). สสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2562. สืบค้นจาก
<http://www.nso.go.th/sites/2014>

การส่งต้นฉบับ

จัดส่งต้นฉบับที่พิมพ์ตามข้อกำหนดของรูปแบบวารสาร
ที่เว็บไซต์ <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index>

การประเมินบทความต้นฉบับ

ต้นฉบับจะต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกสังกัดของเจ้าของบทความ และจากหลากหลายสถาบัน จำนวน 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้นิพนธ์และผู้นิพนธ์ไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind peer review) สถาบันวิจัยและพัฒนาจะเป็นผู้สรรหาเพื่อรับการประเมิน กรณีมีการแก้ไขสถาบันวิจัยและพัฒนาจะส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้เขียนให้เพิ่มเติม แก้ไขหรือพิมพ์ต้นฉบับใหม่แล้วแต่กรณี

หมายเหตุ

1. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน” ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. เนื้อหาบทความที่ปรากฏในวารสารเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาด อันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์
3. การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย



สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
Institute of Research and Development, Chiang Mai Rajabhat University

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม 180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง)
ตำบลขี้เหล็ก อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180
Tel./Fax. 053-88-5950 E-Mail research_journal@g.cmru.ac.th
Website : www.ird.cmru.ac.th