



# วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Academic Journal of Science and Technology  
Dhonburi Rajabhat University

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1  
(มกราคม - มิถุนายน 2567)

ISSN 2985-0681 (online)

## วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Academic Journal of Science and Technology Dhonburi Rajabhat University

### คณะกรรมการจัดทำวารสาร

#### ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยวลักษณ์

เวชวิทยาคลัง

#### ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติมา

เกตุแก้ว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์

ภูสมมา

อาจารย์ ดร.เสาวนีย์

ปรัชญาเกรียงไกร

#### บรรณาธิการบริหาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติ

กอบัวแก้ว

#### กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ

โควินท์ทวีวัฒน์

รองศาสตราจารย์ ดร.เสกสรรค์

แย้มพินิจ

รองศาสตราจารย์ ดร.อาวีวรรณ

ปัญญาโกเมศ

รองศาสตราจารย์ ดร.พานิช

อินตะ

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาลีตา

บรมพิชัยชาติกุล

รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์

มั่งคั่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นธรรักษ์

ถกลภักดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สฤติพงษ์

มันหล้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หฤทภาค

อภิรัตน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง

เทพวิวัฒน์จิต

อาจารย์ ดร.รัตนนุช

จันทร์เพ็ญ

อาจารย์ ดร.จุฑามาส

ศิริอังกรวาณิช

### คณะกรรมการดำเนินงาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จันวิภา	สุปะกิ้ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรรัช	เทศมี
อาจารย์ ดร.วิษชุดา	ประสาทแก้ว
อาจารย์เมธาวี	อุตตสุรดี
อาจารย์ธนากร	เมียงอารมณ

### ฝ่ายออกแบบและจัดพิมพ์รูปเล่ม

นายกิมพัฒน์	พลอยวิสัย
-------------	-----------

### ฝ่ายเผยแพร่ทางอิเล็กทรอนิกส์และประชาสัมพันธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวัฒน์	จุราหะวงศ์
นางสาววรรณวิสาข์	สุกปลั่ง

### ฝ่ายประสานงาน

นางสาวปราณี	แซ่เจ็ง
นางสาววันดี	ศรีสำอางค์

### ฝ่ายการเงินและงานพัสดุ

นางสาวอิสริย์	ชั้นทอง
นางสาวสวีนา	ศรีแสง

## บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ฉบับนี้ เป็นปีที่ 2 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม - เดือนมิถุนายน การตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยและวิชาการ มีจุดประสงค์ที่จะเผยแพร่องค์ความรู้ กระบวนการทางความคิด และการพัฒนาต่อยอดวิจัยต่าง ๆ อันได้จากการศึกษา ค้นคว้าวิจัย ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทความวิจัยที่ได้เผยแพร่ในวารสารฉบับนี้ จะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านวิชาการ สังคม และชุมชนต่อไป

กองบรรณาธิการ

## สารบัญ

บทความวิจัย	หน้า
1. การจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน อนาวิล กิติธรรม และกฤตกรณ์ ศรีวันนา	1
2. การพัฒนาเว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหือ จังหวัดเชียงราย วรัญญา มะโนวรรณ อาหลง แซ่ลี และอัญชลี ทิพย์โยธิน	17
3. ประสิทธิภาพของโคโตซานจากเปลือกกุ้งและโคโตซานทางการค้า ในการกำจัดน้ำมันและไขมัน กนิษฐา วัฒนชัย และธิติมา เกตุแก้ว	37
4. การพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททอริชชั่นส์ ของบริษัท ทู คอเปอร์เรชั่น มนทกานต์ ศรีเกาะ และฐิติยา พูลสระคู	47
5. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด สิทธิพันธ์ นาวิชลนิยม เอกรินทร์ ตั้งนิธิบุญ เอกรัตน์ สุขะสุคนธ์ ภูกิจ คงเปี่ยม และวิชัย สีแก้ว	61
6. การพัฒนาแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณ พิชิตเกมถอดรหัส ณัฐธัญญา จันทสิทธิ์ ธนาวัน อ่วมโอฬาร ธนพล บุญจันทร์ สุภารัตน์ คุ่มบ่ารุง และชวาลิน เนียมสอน	77
7. เครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมสำหรับการแปรรูปอาหาร ประยูทธ นิสภกุล จักรรินทร์ ไหมศรี กรกฤษ กอบัวแก้ว ภูกิจ คงเปี่ยม และประสิทธิ์ ภูสมมา	97

# การจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม แบบคอนโวลูชัน

อนาวิล กิติธรรม<sup>1\*</sup> และ กฤตกรณ์ ศรีวันนา<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการจำแนกชนิดพันธุ์ข้าวที่เป็นที่นิยมในจังหวัดเชียงราย จำนวนสามสายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวปทุมธานี 1 ข้าว กข 6 และข้าวญี่ปุ่น โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลภาพเมล็ดข้าวจากกล้องมือถือ แล้วนำภาพมาประมวลผลภาพที่แตกต่างกันสามรูปแบบคือ ภาพสี ภาพเฉดเทา และภาพขาวดำ จากนั้นนำภาพเมล็ดข้าวที่ได้ไปประมวลผลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน โดยใช้อัลกอริทึม เทนเซอร์โพล์-คราสชนิดซีแควนเซียล ซึ่งงานวิจัยนี้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้วิธีการเตรียมรูปภาพที่แตกต่างกันทั้งหมดสามรูปแบบคือ ภาพสี ภาพเฉดเทา และภาพขาวดำ และใช้ภาพเมล็ดข้าวทั้งหมด 600 ภาพ จากการทดลองพบว่าการเรียนรู้จากภาพเฉดเทาได้ค่าความแม่นยำมากที่สุดคือ 87.22 % และรองลงมาคือ ภาพสี และภาพขาวดำคือ 85.55 % และ 81.66 % ตามลำดับ

คำสำคัญ : โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน การประมวลผลภาพ การจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าว

<sup>1,2</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

\* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: 621998033@crru.ac.th

วันที่รับบทความ 2 เมษายน 2567

วันที่แก้ไขบทความ 1 พฤษภาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ 15 พฤษภาคม 2567

# Rice Grain Classification Using Convolutional Neural Networks

Anawin Kititham<sup>1\*</sup> and Kittakorn Sriwanna<sup>2</sup>

## ABSTRACT

This research presented the classification of three popular rice varieties in Chiang Rai province, namely Pathum Thani 1 rice, RD 6 rice, and Japanese rice, using a convolutional neural network. This research collects images of rice grains from mobile cameras. The images were then processed into three different image formats: color images, grayscale images, and black and white images. Then the obtained rice grain images were processed with a convolutional neural network using TensorFlow - Keras Sequential model. This research compared the efficiency of rice seed classification using three different image preparation methods: color images, grayscale images, and black and white images, and used a total of 600 rice grain images. The experiment found that learning from grayscale images achieved the highest accuracy, which was 87.22%, followed by color images and black and white images, which were 85.55% and 81.66%, respectively.

Keywords : convolution neural network, image processing, rice classification

---

<sup>1,2</sup> Computer Engineering Program, Faculty of Digital Technology, Chiang Rai Rajabhat University

\* Corresponding author e-mail: 621998033@crru.ac.th

Received: Apr 2, 2024

Revised: May 1, 2024

Accepted: May 15, 2024

## บทนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักและปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในประเทศไทย ข้าวหอมมะลิเป็นพันธุ์ข้าวที่นิยม และมีความเป็นเอกลักษณ์ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่นุ่มเมื่อหุงสุก และมีกลิ่นหอมพิเศษ ทำให้ผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่มีความต้องการเป็นอันดับต้น ๆ อย่างไรก็ตาม ความนิยมของข้าวหอมมะลิได้ทำให้บางผู้ค้ามีแนวโน้มในการปลอมแปลงข้าวหอมมะลิด้วยข้าวพันธุ์อื่นที่ราคาถูกและคุณภาพต่ำกว่า เพื่อเพิ่มกำไรส่งผลให้คุณภาพข้าวลดลง เพื่อรักษามาตรฐานคุณภาพและสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติได้กำหนดมาตรฐานข้าวหอมมะลิไทย สำหรับการส่งออก ในมาตรฐานดังกล่าว ข้าวจะต้องมีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 95% สำหรับข้าวเปลือก และ 92% สำหรับข้าวกล้องและข้าวขาวเพื่อรักษามาตรฐาน สร้างความเชื่อมั่นให้ผู้บริโภค และยกระดับคุณภาพข้าวหอมมะลิไทย (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, ม.ป.ป.)

ในกระบวนการตรวจสอบมาตรฐานข้าว การเลือกสุ่มตัวอย่างข้าวและการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและปริมาณแอมิโลส เป็นวิธีที่สำคัญ อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้อาจไม่สามารถใช้ได้เต็มที่ในกรณีที่คุณลักษณะทางกายภาพและปริมาณแอมิโลสของข้าวมีค่าใกล้เคียงกัน วิธีตรวจสอบคุณภาพข้าวโดยใช้การตรวจสอบดีเอ็นเอจึงเป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากกว่า อย่างไรก็ตาม วิธีดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น การทดสอบด้วยวิธีอื่นที่ราคาถูกและให้ผลที่แม่นยำรวมถึงการตรวจสอบได้รวดเร็วยังคงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายทั้งในส่วนผู้ผลิตและผู้บริโภค (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, ม.ป.ป.)

ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยี การเรียนรู้ของเครื่องจักร มาช่วยในการจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยจะใช้ภาพถ่ายของตัวอย่างเมล็ดข้าวจำนวน สามสายพันธุ์ ประกอบด้วย ข้าวปทุมธานี 1 ข้าวกข 6 และข้าวญี่ปุ่น มาทำการประมวลผลภาพที่แตกต่างกันสามรูปแบบคือ ภาพสี ภาพเฉดเทา และภาพขาวดำ และทำการประมวลผลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน เพื่อทดลองว่าการจำแนกวิธีใดมีประสิทธิภาพมากที่สุด

สุชาติ แยมเม่น ณรงค์ฤทธิ์ พิมพ์คำวงศ์ และโชคชรัตน์ ฤทธิ์เย็น (2559) ให้ความหมายไพทอน (Python) คือ ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความนิยมในการพัฒนาซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรม ถูกสร้างขึ้นโดย Guido van Rossum และเปิดตัวครั้งแรกในปี 1991 ไพทอนเป็นภาษาโปรแกรมที่อ่านง่ายและมีไวยากรณ์ที่เป็นมาตรฐานที่ช่วยให้นักพัฒนาโปรแกรมสามารถแสดงความคิดและสร้างโค้ดได้อย่างรวดเร็ว ไพทอนมีชุดคำสั่งและไลบรารีที่มากมายที่ช่วยในการแก้ปัญหาที่หลากหลายด้าน เช่นการวิเคราะห์ข้อมูล การเรียนรู้เครื่อง การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และอื่น ๆ ซึ่งทำให้ไพทอนเป็นภาษาโปรแกรมที่น่าสนใจและเหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการทำงานในด้านการ



โปรแกรมมีหลายแบบ ไพทอนยังเป็นภาษาที่พอใช้งานในหลายสาขาด้านเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์อื่น ๆ รวมถึงการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน การเขียนสคริปต์ การทำงานทางด้านข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) และการประมวลผลภาพ (image processing) รวมถึงการเขียนโปรแกรมทั่วไปในหลายสาขาอื่น ๆ ด้วย

จักรินทร์ สนุกแสน และโอฬาริก สุรินตะ (2562) และ Lapthanachai, Chomthong, Waijanya & Promrit (2023) อธิบายว่า โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (CNN) หรือ convolutional neural network (โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน) เป็นกลไกสำคัญในการประมวลผลภาพและวิดีโอ โดยเฉพาะในงานด้านการรู้จำและการจำแนกวัตถุภายในภาพ โครงข่ายประสาทเทียมแบบ CNN ถูกออกแบบในลักษณะที่ใช้เลเยอร์แบบคอนโวลูชัน เพื่อดึงคุณลักษณะเด่นของภาพออกมา และเรียนรู้การจำแนกข้อมูลจากภาพแบบอัตโนมัติ ดังนั้นจึงเป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่ได้รับความนิยมในการแก้ปัญหาการประมวลผลภาพและการควบคุมหุ่นยนต์ที่มีการใช้ภาพ CNN ยังเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาความรู้เชิงลึก (deep learning) ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ข้อมูลจากข้อมูลที่มีโครงสร้างเชิงลึก เช่น การจดจำลายลักษณะในภาพและวิดีโอ และการตรวจจับวัตถุในเวลาจริง และอื่น ๆ นอกจากนี้ CNN ยังมีแอปพลิเคชันในการแปลภาษา ระบบแนะนำสินค้า และงานด้านการประมวลผลข้อมูลเชิงลึกด้วยความสามารถในการจดจำและจำแนกข้อมูลจากภาพและวิดีโอได้อย่างแม่นยำ (Kanoktipsatharporn, 2019)

จักรินทร์ สนุกแสน และโอฬาริก สุรินตะ (2562) และ Pattana-anurak (2023) อธิบายว่า TensorFlow Library คือ โอเพ่นซอร์สไลบรารีสำหรับการสร้างโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกที่พัฒนาโดย Google รองรับการทำงานแบบประมวลผลร่วมกันหลาย ๆ เครื่องและสามารถใช้หน่วยประมวลผลกราฟิก (graphics processing unit; GPU) ในการประมวลผลได้ และมีอัลกอริทึมสำหรับการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึกที่หลากหลาย และมีการนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยในหลายสาขาวิชา เช่น การรู้จำเสียง การประมวลผลภาพ สร้างหุ่นยนต์ ฯลฯ โดยการทำงานของ TensorFlow จะมีการสร้างกราฟสำหรับการประมวลผล ซึ่งกราฟจะประกอบไปด้วยกลุ่มของโหนดโดยกราฟจะแสดงการไหลของการประมวลผลข้อมูล

สรารุณี บุญเกิดรัมย์ และณัฐวุฒิ ศรีวิบูลย์ (2563) อธิบายว่า Keras Library คือ API สำหรับการพัฒนาโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งเขียนด้วยภาษาไพทอน สามารถทำงานโดยอาศัยไลบรารีอย่าง TensorFlow โดย Keras สามารถรองรับการสร้างโมเดล การเรียนรู้ของเครื่องในรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมตลอดจนการสร้างโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกโดยมี ข้อดี คือง่ายต่อการเขียน และทำความเข้าใจ มีการทำงานแยกเป็นส่วน ๆ สามารถแยกส่วนประกอบ ต่าง ๆ ในการสร้างโมเดลอย่างเช่น Neural Layers Cost Functions Optimizers Activation Functions และ ประกอบกันเป็นโมเดล

ใหม่ได้ สามารถพัฒนาฟังก์ชันหรือคลาสต่าง ๆ เพิ่มได้ง่าย โดยการพัฒนาทั้งหมดต้องใช้ภาษาไพทอนในการพัฒนา

### วิธีการประเมินประสิทธิภาพ

ภากร กัทชลี (2562) กล่าวว่า เมทริกซ์ความสับสน (confusion matrix) เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจำแนกและการทำนาย (classification) โดยเฉพาะในงาน machine learning และ data science โดย confusion matrix ช่วยให้เราสามารถนำความแม่นยำและประสิทธิภาพของระบบการจำแนกมาวัดและวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน

### ตารางที่ 1 เมทริกซ์ความสับสน

		Positive	Negative
Actual Values	Positive	TP	FN
	Negative	FP	TN
		Predictive Values	

True Positive (TP) เป็นจำนวนที่ถูกต้อง กรณีที่ระบบทำนายว่าเหตุการณ์หรือข้อมูลเป็นจริง (positive) และตรงกับความจริงที่ว่าเป็นจริง ในกรณีนี้ระบบทำนายถูกต้อง

True Negative (TN) เป็นจำนวนที่ถูกต้อง กรณีที่ระบบทำนายว่าเหตุการณ์หรือข้อมูลไม่เป็นจริง (negative) และตรงกับความจริงที่ว่าเป็นจริง ในกรณีนี้ระบบทำนายถูกต้อง

False Positive (FP) เป็นจำนวนที่ผิด กรณีที่ระบบทำนายว่าเหตุการณ์หรือข้อมูลเป็นจริง (positive) แต่ความจริงแล้วไม่เป็นจริง ในกรณีนี้ระบบทำนายผิด

False Negative (FN) เป็นจำนวนที่ผิด กรณีที่ระบบทำนายว่าเหตุการณ์หรือข้อมูลไม่เป็นจริง (negative) แต่ความจริงแล้วเป็นจริง ในกรณีนี้ระบบทำนายผิด โดยสามารถใช้เมทริกซ์ความสับสนมาใช้ประเมินประสิทธิภาพความแม่นยำ (accuracy) ของโมเดลทำนาย จะคำนวณโดยนำจำนวนตัวอย่างที่ถูกจำแนกถูกต้อง (True Positive และ True Negative) และนำมาหารด้วยจำนวนทั้งหมดของตัวอย่างที่ถูกทดสอบโดยมีสูตรคำนวณดังสมการที่ 1

$$\text{Accuracy} = \frac{(TP+TN)}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

คะแนน F1 (F1-score) เป็นค่าเฉลี่ยระหว่างความแม่นยำ และความสามารถในการครอบคลุม ค่าคะแนน F1 มีความสำคัญเมื่อต้องการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในกรณีที่ความสำคัญของความแม่นยำ และความสามารถในการครอบคลุม เท่ากัน ค่าคะแนน F1 สามารถใช้เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแบบจำลองที่ใช้ในงานที่ความสำคัญของ precision และ recall เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน ค่าคะแนน F1 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าเข้าใกล้ 1 ยิ่งแสดงประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น ดังสมการที่ 2

$$F1 \text{ score} = 2 \frac{\text{precision} \times \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \quad (2)$$

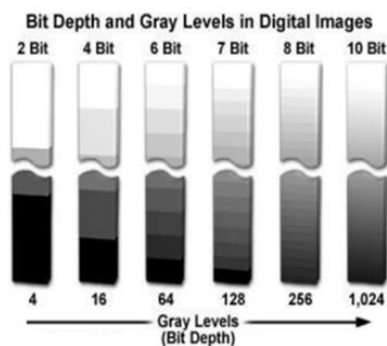
เมื่อ F1 score คือ ค่าเฉลี่ยระหว่างความแม่นยำ และความสามารถในการครอบคลุม  
 precision คือ ความแม่นยำในการทำนายผล  
 Recall คือ ความสามารถในการครอบคลุมในการทำนายผลกลุ่ม Positive

Scikit-Learn library คือ Scikit-Learn เป็นไลบรารี สำหรับไพทอนที่ใช้ในการทำ机器学习ของเครื่องและ การทำเหมืองข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในวงการวิทยาศาสตร์ข้อมูลและการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ การเรียนรู้ของเครื่องในไพทอนไลบรารีนี้ถูกสร้างขึ้นโดยนักพัฒนาไพทอนชุมชน และมีความเน้นที่ความง่ายในการใช้งาน ประสิทธิภาพในการทำงาน และความยืดหยุ่นในการใช้งานหลายประเภทของแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง Scikit-Learn มีความสามารถในการรองรับการเรียนรู้แบบจัดจำ และการเรียนรู้แบบไม่จัดจำ รวมถึงการจัดการข้อมูล การเลือกคุณลักษณะ การประเมินแบบจำลอง และการทำความเข้าใจผลลัพธ์ของแบบจำลอง ซึ่งทำให้มันเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์และเหมาะสมสำหรับงานการพัฒนาและทดสอบแบบจำลอง การเรียนรู้ของเครื่องต่างๆ

การเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) การเรียนรู้เชิงลึก คือการใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีความลึกมากเพื่อการเรียนรู้ของเครื่อง โดยความแตกต่างที่สำคัญคือ การเรียนรู้เชิงลึกมีจำนวน hidden layer ที่มากกว่าในโครงข่ายประสาทเทียม (artificial neural networks; ANN) โครงข่ายประสาทเทียมนั้นจำลองการทำงานของระบบโครงข่ายประสาทในระบบประสาทของมนุษย์ โดยการใช้เซลล์ประสาทเทียมในรูปแบบของโหนดเชื่อมต่อกัน และมีการปรับค่าน้ำหนักเพื่อเรียนรู้และทำนายผลลัพธ์ โดยการเรียนรู้เชิงลึก จะมีการสร้างโครงข่ายประสาทที่มีความลึกมากขึ้น โดยมีหลาย hidden layer เพื่อทำนายและประมวลผลข้อมูลอย่างอัจฉริยะในระดับลึก

เฉดสีเทา (gray scale) คือช่วงของเฉดสีเทาซึ่งแตกต่างกับภาพขาวดำที่มีเพียง 2 สี คือขาวกับดำ สีในเฉดสีเทานี้แสดงถึงความเข้มของสี (intensity) ในระดับต่าง ๆ โดยสีดำเป็นส่วนที่มี

ความเข้มของสีน้อยและสีขาวจะมีความเข้มของสีมาก จำนวนระดับของสีขึ้นอยู่กับขนาดของบิตที่ใช้เก็บค่าสี โดยทั่วไปแล้วจะเก็บข้อมูลสีประเภทนี้ด้วยข้อมูลขนาด 8 บิตหรือ 1 ไบต์ ซึ่งจะทำให้ความละเอียดของสีที่ 265 เฉดสี ดังภาพแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ระดับสีของเฉดสีเทาตามขนาดข้อมูลที่เก็บค่าสี

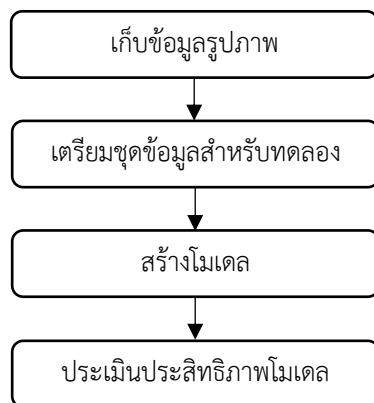
ภาพขาวดำ การแปลงภาพเป็นภาพแบบขาวดำ (image binarization) คือ ส่วนหนึ่งของการประมวลผลภาพระดับสีเทาให้เป็นภาพขาวดำ ซึ่งแต่ละพิกเซลจะมีค่าเป็น 0 หรือ 1 เนื่องจากการประมวลผลภาพสีใช้เวลานาน และใช้พื้นที่ในการวิเคราะห์มาก ในการวิเคราะห์ภาพเอกสารจำเป็นต้องทำการแปลงภาพขาวดำในวัตถุที่พิจารณา เช่น อักษร รูปภาพ และตาราง เป็นต้น (Sonawane, Gaikwad, Mandekar, Baradkar, & Gunjal, 2021)

Silva and Sonnadara (2013) ได้นำเสนอบทความเรื่องการจำแนกพันธุ์ข้าวด้วยการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งใช้พันธุ์ข้าวทั้งหมด 9 สายพันธุ์แล้วเก็บผลภาพของข้าว เพื่อนำมาพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการจำแนกภาพ ผลลัพธ์ แสดงให้เห็นว่าภาพพื้นผิวผิวให้ความแม่นยำมากกว่าเมื่อเทียบกับภาพแต่งสี โดยความแม่นยำทั้งหมดอยู่ที่ 92% จากโมเดลทั้งหมด

สุชาติ แยมเม่น ฌรงฤทธิ์ พิมพ์คำวงศ์ และโชคชรัตน์ ฤทธิ์เย็น (2559) ได้นำเสนอบทความเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการจำแนกประเภทเมล็ดข้าวขาวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านการประมวลผลภาพ เช่น การหาตำแหน่งของวัตถุโดยใช้หลักการสหสัมพันธ์ การแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพขาวดำโดยใช้ค่าขีดแบ่งอัตโนมัติ การตัดป้ายส่วนประกอบเชื่อมต่อ การกรองสัญญาณรบกวนโดยใช้การเปลี่ยนรูปแบบเปิดด้วยการประมวลผลภาพองค์ประกอบโครงสร้าง การหาขอบภาพโดยวิธีแคนนี่ การหาความยาวเส้นขอบจากระยะทางคู่พิกัด และทำการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วย (mean absolute error) และค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทเมล็ดข้าวขาวในหน่วยร้อยละ

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

การออกแบบและพัฒนาโมเดลกอริทึมที่ใช้สำหรับการจำแนกเมล็ดข้าวโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน โดยมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 2



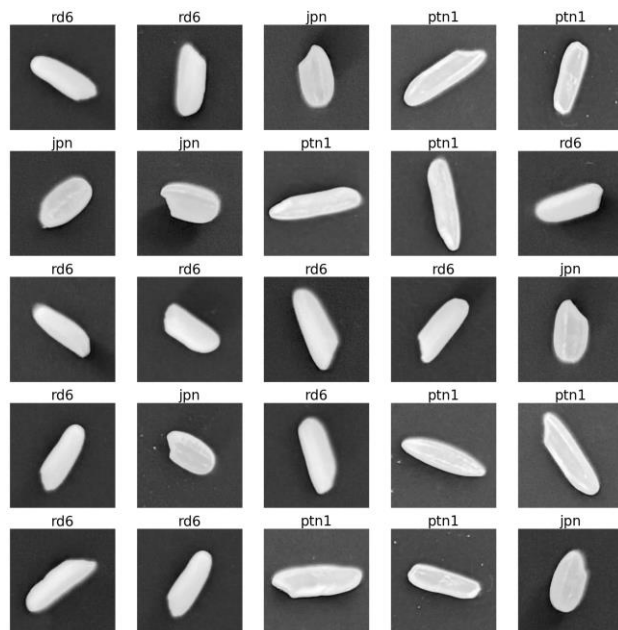
รูปที่ 2 แผนผังการดำเนินงานวิจัย

1. เก็บข้อมูลรูปภาพ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเตรียม กระดาษสีดำขนาด A4 และนำเมล็ดข้าวมาวางกระจายบนกระดาษ แล้วถ่ายภาพจากกล้องมือถือบนขาตั้งกล้องที่ตั้งขนานกับพื้น ซึ่งห่างจากพื้น 20 เซนติเมตร แล้วถ่ายรูปกลุ่มข้าว สายพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 (PTN1) กข 6 (RD6) และข้าวญี่ปุ่น (JPN) สายพันธุ์ละ 2 ภาพ รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 6 ภาพ

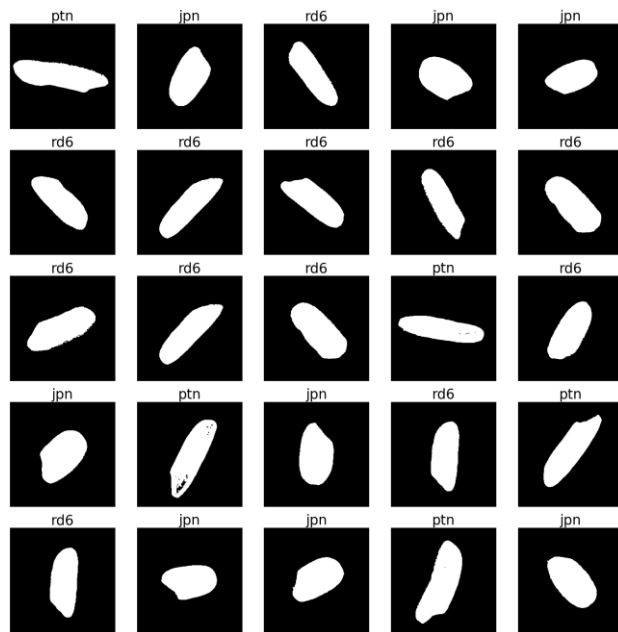
2. เตรียมชุดข้อมูลสำหรับทดลอง ในขั้นตอนการเตรียมชุดข้อมูลนี้ผู้วิจัยได้นำรูปกลุ่มข้าวที่ได้จากขั้นตอนผ่านมา มาครอบตัดเป็นรูปละ 1 เมล็ด ซึ่งแต่ละภาพจะมีขนาด 256x256 พิกเซล ซึ่งครอบตัดเมล็ดข้าวสายพันธุ์ละ 200 ภาพ จึงได้จำนวนภาพเมล็ดข้าวทั้งหมด 600 ภาพ หลังจากนั้นนำภาพที่ครอบตัด 600 ภาพซึ่งเป็นภาพสีดังแสดงในรูปที่ 3 มาแปลงให้เป็นภาพเฉดเทา 600 ภาพ และภาพขาวดำ 600 ภาพ ดังแสดงในรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ตามลำดับ



รูปที่ 3 ภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวแบบสี่



รูปที่ 4 ภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวแบบเจดเทา



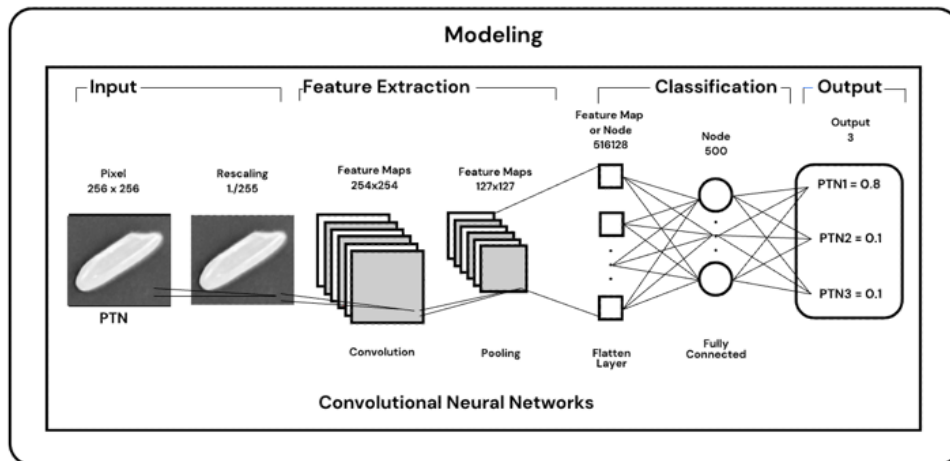
รูปที่ 5 ภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวแบบขาวดำ

3. สร้างโมเดลจากภาพเมล็ดข้าวที่ครอบตัดแยกออกเป็นภาพละเมล็ด ในขั้นตอนนี้จะนำภาพเมล็ดข้าวมาวิเคราะห์และจำแนกชนิดของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน โดยตัวอย่างภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้งหมด 600 ภาพจะถูกแบ่งออกเป็นสองชุดข้อมูล ได้แก่ ชุดข้อมูลฝึกสอนและชุดข้อมูลทดสอบ โดยแบ่งด้วยอัตราส่วน 80% ต่อ 20%

ในการสร้างโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน งานวิจัยนี้ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ดังตารางที่ 2 และการออกแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันแสดงดังรูปที่ 6

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนดไว้
Input size (pixel)	256x256
Rescaling	1./255
Batch size	16
Epoch	5
Kernel size	3x3
Pool size	2x2



รูปที่ 6 กระบวนการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน(convolution neural network; CNN) จากรูปที่ 6 ประกอบด้วย input การสกัดคุณลักษณะ (feature extraction) การจัดหมวดหมู่ (classification) และ output ซึ่งมีการกำหนดพารามิเตอร์ ดังตารางที่ 2

Input คือ การรับข้อมูลเข้ามา เป็น array 3 มิติ ขนาด 256x256 พิกเซล (256,256,3) แต่ละค่าจะมี 0 ถึง 255 หลังจากนั้นทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ rescaling ที่ 1./255 เพื่อปรับค่าของข้อมูล ระหว่าง 0 กับ 1

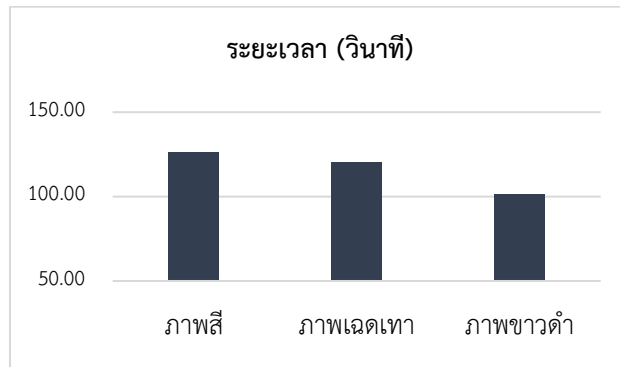
Feature extraction คือ การสกัดคุณลักษณะ ประกอบด้วยขั้นตอน convolution pooling และ flatten layer ซึ่งในรูปที่ 6 มี convolution ที่กำหนด input ขนาด 256x256 kernel 3x3 ได้ feature maps ขนาด 254x254 และ pooling แบบ MaxPooling กำหนดพารามิเตอร์ ขนาด 2x2 ได้ feature maps ขนาด 127x127 และนำมา flatten layer จะมีลักษณะเป็น array 1 มิติ จะได้ feature maps ขนาด 516128

Classification คือการนำข้อมูลจากขั้นตอน feature extraction นำมาประมวลผล ข้อมูลโดยใช้ fully connected layer ประกอบด้วย input layer, hidden layer และ output layer ซึ่งในภาพที่ 6 input layer มีโหนดทั้งหมด 516128 โหนด เท่ากับจำนวนข้อมูล flatten layer และ hidden layer 1 ชั้น มี 500 โหนด มีการเรียนรู้รูปแบบหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เมื่อได้ผลลัพธ์จะส่งออกไปยังชั้น output layer จำนวน 3 โหนด

Output คือขั้นตอนการนำผลลัพธ์จากขั้นตอน classification มาแสดงผล ซึ่งในรูปที่ 6 มีจำนวนผลลัพธ์ออกมา 3 ผลลัพธ์ และค่าจาก activation function ได้ผลดังนี้ [PTN1,0.8] [PTN2,0.1] [PTN3,0.1]



ในขั้นตอนการสร้างโมเดลนี้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการสร้าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ภาพสีใช้ระยะเวลาในการสร้างมากที่สุด และภาพขาวดำใช้ระยะเวลาในการสร้างโมเดลน้อยที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ระยะเวลาในการเรียนรู้เพื่อสร้างโมเดล

4. ประเมินประสิทธิภาพโมเดล หลังจากได้โมเดลการจำแนกเมล็ดข้าวทั้งสามโมเดลแล้ว คือโมเดลที่ได้จากการเรียนรู้จากภาพสี จากภาพเฉดเทา และจากภาพขาวดำ ในขั้นตอนนี้จะนำโมเดลทั้งสามมาทดสอบประสิทธิภาพ โดยวัดผลจากข้อมูลทดสอบที่แยกไว้ 20% ของแต่ละโมเดล โดยวัดผลจากค่าความแม่นยำดังแสดงในในสมการที่ 1 และวัดผลคะแนน F1 ดังสมการที่ 2

### ผลการวิจัย

จากการนำชุดข้อมูลทดสอบ 20% หรือจำนวน 180 ภาพ ของทั้งสามโมเดลมาทดสอบได้ Confusion Matrix ของแต่ละโมเดลดังแสดงในตารางที่ 3 - 5 ตาราง Confusion Matrix เหล่านี้สามารถคำนวณคะแนน F1 และความแม่นยำ ดังสรุปประสิทธิภาพของแต่ละโมเดลดังต่อไปนี้

1. การทดสอบภาพสี ข้าวปทุมธานี 1 ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 98.24% ข้าวญี่ปุ่น ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 67.64% ข้าว กข 6 ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 94.54% ใช้เวลาในการเรียนรู้ 2 นาที 6 วินาที และได้ค่าความแม่นยำ 85.55% ดังแสดงในรูปที่ 8 - 9

2. การทดสอบภาพเฉดเทา ข้าวปทุมธานี 1 ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 100% ข้าวญี่ปุ่น ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 91.17% ข้าว กข 6 ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 69.09% ใช้เวลาในการเรียนรู้ 2 นาที ได้ค่าความแม่นยำ 87.22%

ตารางที่ 3 Confusion Matrix ของการจำแนกพันธุ์ข้าวในภาพสี

Predicted	ข้าวปทุมธานี 1	56	0	1
	ข้าวญี่ปุ่น	0	46	22
	ข้าวกข 6	3	0	52
		ข้าวปทุมธานี 1	ข้าวญี่ปุ่น	ข้าวกข 6

True Positive

ตารางที่ 4 Confusion Matrix ของการจำแนกพันธุ์ข้าวในภาพเฉดเทา

Predicted	ข้าวปทุมธานี 1	57	0	0
	ข้าวญี่ปุ่น	0	62	6
	ข้าวกข 6	9	8	38
		ข้าวปทุมธานี 1	ข้าวญี่ปุ่น	ข้าวกข 6

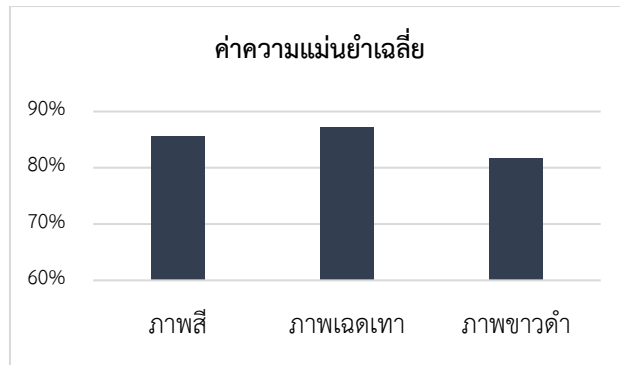
True Positive

ตารางที่ 5 Confusion Matrix ของการจำแนกพันธุ์ข้าวในภาพขาวดำ

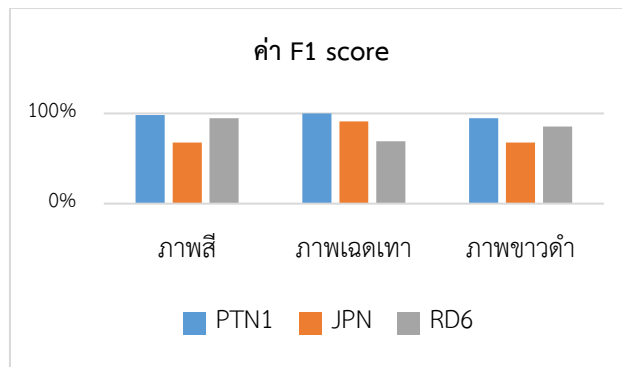
Predicted	ข้าวปทุมธานี 1	54	0	3
	ข้าวญี่ปุ่น	0	46	22
	ข้าวกข 6	1	7	47
		ข้าวปทุมธานี 1	ข้าวญี่ปุ่น	ข้าวกข 6

True Positive

3. การทดสอบภาพขาวดำ ข้าวปทุมธานี 1 ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 94.73% ข้าวญี่ปุ่น ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 67.64% ข้าวกข 6 ได้ค่าคะแนน F1 ที่ 85.45% ใช้เวลาในการเรียนรู้ 1 นาที 41 วินาที และได้ค่าความแม่นยำ 81.66%



รูปที่ 8 ค่าคะแนน F1 ของการจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าว



รูปที่ 9 ค่าความแม่นยำเฉลี่ยของการจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าว

งานวิจัยนี้นำเสนอการจำแนกพันธุ์ข้าวจากภาพเมล็ดข้าวที่ผ่านการสีข้าวแล้ว โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน และใช้ภาพเมล็ดข้าวจากข้าวสามสายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวปทุมธานี 1 (PTN1) ข้าว กข 6 (RD6) และข้าวญี่ปุ่น (JPN) รวมทั้งหมดจำนวน 600 ภาพ โดยงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความแม่นยำและเวลา จากภาพเมล็ดข้าวสามรูปแบบ ได้แก่ ภาพสี ภาพเฉดเทา และภาพขาวดำ จากการทดลองพบว่า โมเดลที่ได้จากการเรียนรู้จากภาพเฉดเทาได้ค่าความแม่นยำเฉลี่ยมากที่สุดคือ 87.22% ใช้เวลาในการสร้างโมเดล 2 นาที อันดับที่สองคือ ภาพสีได้ค่าความแม่นยำเฉลี่ย 85.55% ใช้เวลาในการสร้างโมเดล 2 นาที 6 วินาที และสุดท้ายคือ ภาพขาวดำได้ค่าความแม่นยำเฉลี่ย 81.66% ใช้เวลาในการสร้างโมเดล 1 นาที 41 วินาที

จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่า การเรียนรู้จากการเตรียมรูปภาพที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบสามารถจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในงานวิจัยนี้วิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการจำแนกเมล็ดพันธุ์ข้าว คือ ภาพเฉดเทา และงานวิจัยในอนาคตที่ผู้วิจัยคาดว่าจะสามารถพัฒนาต่อไปได้ คือ การเพิ่มจำนวนข้อมูลและสายพันธุ์พร้อมกับปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำที่สูงขึ้นเนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวบางสายพันธุ์นั้นมีลักษณะทางกายภาพที่ใกล้เคียงกัน

## เอกสารอ้างอิง

- จักรินทร์ สุนุกแสน และโอฬาริก สุรินดี. (2562). โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันเชิงลึก สำหรับการจำแนกพรรณไม้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 38(2), 113-124.
- ภากร กัทชลี. (2562). **Confusion Matrix เครื่องมือสำคัญในการประเมินผลลัพธ์ของการทำนายใน Machine learning.** ค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2566, จาก <https://medium.com/@pagongatchalee/confusion-matrix-เครื่องมือสำคัญในการประเมินผลลัพธ์ของการทำนาย-ในmachine-learning-fba6e3f9508c>.
- สุชาติ แยมเม่น, ณรงค์ฤทธิ์ พิมพ์คำวงศ์ และโชคชรัตน์ ฤทธิ์เย็น. (2559). การจำแนกประเภทเมล็ดข้าวขาวด้วยการประมวลผลภาพ. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 10(1), 1-14.
- สรารุณี บุญเกิดรัมย์ และณัฐวดี ศรีวิบูลย์. (2563). การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของข้าวกล้องงอกโดยใช้การประมวลผลภาพ. *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*. 10(2), 101.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง ข้าวหอมมะลิไทย (มกษ. 4000-2560)*.
- Kanoktipsatharporn, S. (2019). **Convolutional Neural Network คืออะไร ภาษาไทย ตัวอย่างการทำงาน CNN, ConvNet กับชุดข้อมูล MNIST – ConvNet ep.1.** from <https://www.bualabs.com/archives/2461/what-is-convolutional-neural-network-cnn-convnet-mnist-deep-learning-convnet-ep-1/>.
- Lapthanachai, N., Chomthong, A., Waijanya, S., & Promrit, N. (2023). Classification of nail abnormalities using convolutional neural network. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 5(1), 18-35.
- Pattana-anurak, A. (2023). **What is TensorFlow.** Retrieved October 10, 2023, from <https://thaiconfig.com/artificial-intelligence-ai/what-is-tensorflow/>.
- Silva, C. S., & Sonnadara U. (2013). Classification of rice grains using neural networks. *In Conference: Institute of Physics Sri Lanka (IPSL)*. March 2013. V.29.
- Sonawane, V., Gaikwad, N., Mandekar, H., Baradkar, K., & Gunjal, C. (2021). Rice quality analysis and classification using image processing techniques. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing-IJCSMC Journal*, 10(6), 79-82.

## การพัฒนาเว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหินอ จังหวัดเชียงราย

วรัญญา มะโนวรรณ<sup>1</sup> อาหลง แซ่ลี<sup>2</sup> และอัญชลี ทิพย์โยธิน<sup>3\*</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์และพัฒนาเว็บไซต์โคมล้านนาชุมชนบ้านป่าบงเหินอ โดยผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษาบริบทของชุมชน และพบปัญหาเรื่องช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงได้ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป WordPress และสร้างเฟสบุ๊คแฟนเพจเพื่อสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับลูกค้า ทั้งนี้ระบบได้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบจำนวน 3 คน และประเมินความพึงพอใจในการทำงานของเว็บไซต์จากลูกค้าจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ พบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.17 สำหรับผู้ใช้ระบบมีความพอใจต่อเว็บไซต์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.23 ดังนั้น เว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหินอ จังหวัดเชียงราย จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้งานต่อไปเพื่อสร้างรายได้ให้กับกลุ่มจักสานบ้านป่าบงเหินอ ตำบลผางาม อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย

คำสำคัญ : เว็บไซต์ โคมล้านนา เชียงราย

1,2,3 สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อธุรกิจ คณะเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

\* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: t\_anchalee@cr.ru.ac.th

วันที่รับบทความ 30 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 23 พฤษภาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ 24 พฤษภาคม 2567

# Development of Website for Lanna Lantern in Ban Pa Bong Nuea, Chiang Rai Province

Waranya Manowan<sup>1</sup> Along Saeleer<sup>2</sup> and Anchalee Thipyothin<sup>3\*</sup>

## ABSTRACT

The objective of this research was to establish distribution channels for products and develop a website for the Lanna lantern in Ban Pa Bong Nuea community. Researchers conducted on-site studies of the community context and identified issues related to product distribution channels. Consequently, a website was designed and developed using the WordPress platform and a Facebook Fanpage was created to facilitate communication with customers. The system's performance was evaluated by three system development experts, and customer satisfaction with the website was assessed from 30 customers using a random sampling method. The overall system performance was at a high level, with an average of 4.17, and users' satisfaction with the website was also at a high level, with an average of 4.23. Therefore, the website for Lanna lantern in Ban Pa Bong Nuea, Chiang Rai Province, was deemed suitable for using to generate income for the weaving group in Ban Pa Bong Nuea, Pha Ngam subdistrict, Wiang Chai district, Chiang Rai province.

Keywords : website, Lanna lantern, Chiang Rai

---

<sup>1,2,3</sup> Digital Technology for Business Program, Faculty of Digital Technology, Chiang Rai Rajabhat University

\* Corresponding author e-mail: t\_anchalee@crru.ac.th

Received: Mar 30, 2024

Revised: May 23, 2024

Accepted: May 24, 2024

## บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจขายสินค้ามีการแข่งขันทางการตลาดที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ก้าวล้ำกว่าคู่แข่งบริษัทจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุน โดยมีระบบในการบริหารจัดการที่ดีเพื่อสะดวกต่อการจำหน่ายสินค้าและเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้อย่างกว้างขวาง โคมล้านนาบ้านป่าบงเหินือ ตำบลผางาม อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย เป็นผลิตภัณฑ์ที่จักสานด้วยฝีมืออันประณีตของสมาชิกกลุ่มจักสานบ้านป่าบงเหินือ ผลิตภัณฑ์จักสาน คือ ผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยกระบวนการจักสานซึ่งใช้เทคนิคและวิธีการที่เฉพาะเจาะจงในการทอหรือถัก เพื่อสร้างลวดลายหรือลวดรัดที่สวยงามบนผ้าหรือวัสดุที่ใช้ในการจักสาน สินค้าจักสานมักถูกผลิตโดยมือและบ่งบอกอัตลักษณ์ศิลปะและงานฝีมือของช่างจักสาน ผลิตภัณฑ์จักสานมีความหลากหลายในการใช้สอยที่ถูกสร้างขึ้นจากกระบวนการจักสานในรูปแบบที่สวยงาม เช่น ตะกร้าไม้ไผ่ และโคมล้านนา เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่และแบ่งกลุ่มเสวนากับกลุ่มสมาชิกจักสาน โดยมีคุณเดือนฉาย คำดี เป็นประธาน จากการเสวนาและสัมภาษณ์ พบว่า การบริหารจัดการกลุ่มฯ เป็นไปในทิศทางที่ดี มีหน่วยงานราชการที่คอยสนับสนุนและล่าสุดได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับ 1 ของจังหวัดเชียงราย ในงานกลุ่มจักสาน ที่สำคัญสมาชิกในกลุ่มมีความสามัคคีเป็นหนึ่งเดียวกัน และมีทรัพยากรที่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า (ไม้ไผ่และไม้บง) ในการผลิตผลิตภัณฑ์จักสานต่าง ๆ แต่ยังคงพบปัญหาสำคัญ เรื่องช่องทางการจัดจำหน่ายและยังไม่ใช่รู้จักของกลุ่มเป้าหมายที่มีความต้องการอยากได้ โคมล้านนาและผลิตภัณฑ์จักสานมาใช้สอยหรือประดับตกแต่งสถานที่ จากปัญหาที่กล่าวข้างต้น สอดคล้องกับกลุ่มนักวิจัยและนักพัฒนาทางการตลาดที่ให้ความสำคัญกับการขยายช่องทางการจัดจำหน่ายและการพัฒนาเว็บไซต์เพิ่มมากขึ้น เช่น ผลงานของ ภราดร นามสูง, พงศ์ภักดิ์ ธิชา และอัญชลี ทิพย์โยธิน (2566) ที่ศึกษาระบบบริหารจัดการจำหน่ายแพะ “ผาจ้อ ฟาร์ม” เจียงฮาย เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการจำหน่ายแพะและประเมินความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อระบบบริหารจัดการจำหน่ายแพะ “ผาจ้อ ฟาร์ม” เจียงฮาย ผลการวิจัย พบว่า ภาพรวมประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบอยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.19 และ 4.70 ตามลำดับ ดังนั้นระบบบริหารจัดการจำหน่ายแพะที่นำเสนอมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานต่อไป นอกจากนี้ ศรีรินทร์ญา ชันระสีลา, สุดารัตน์ แก้วคำปา และณภสร เผ่ากล้า (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบจัดจำหน่ายและการตลาดออนไลน์ ร้านกระบองเพชร กรณีศึกษา ร้าน Mini Tree โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการขายกระบองเพชร ร้าน Mini Tree และเพิ่มช่องทางการขายสินค้าให้ร้านค้า ผลการวิจัยพบว่า ได้สร้างเว็บไซต์ด้วย WordPress และเว็บไซต์มีระบบเข้า (login) ซึ่งจะมีเพียงผู้ดูแลระบบของเว็บไซต์เท่านั้นที่สามารถเข้าใช้งาน เพิ่ม-ลบ-แก้ไขข้อมูลได้เพื่อรักษาความปลอดภัยสำหรับผู้เข้าใช้งาน (ลูกค้า) สามารถเปิดเข้าใช้งานเว็บไซต์ได้

ซึ่งเว็บไซต์มีประโยชน์กับธุรกิจการค้าและสร้างความสะดวกในการตรวจสอบสินค้าภายในร้านและตอบสนองความต้องการของผู้เข้าใช้งาน และงานวิจัยของ ภัทรวุฒิ ศรีสนั่น (2559) ที่ทำการวิจัยการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ขายสินค้าออนไลน์ กรณีศึกษาร้านคอสmetikชาวด โดยมิตวุฒิประสงศ์ เพื่อวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ขายสินค้าออนไลน์เพื่อจัดทำช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ให้กับร้านคอสmetikชาวด ผลการวิจัยพบว่า ในการสร้างและพัฒนาระบบเว็บไซต์ WordPress และได้มีการใช้ส่วนเสริม (plugin) WooCommerce เข้ามาช่วยในการจัดทำเว็บไซต์ สามารถขายสินค้าออนไลน์ได้โดยที่ลูกค้าไม่ต้องมาซื้อสินค้าที่หน้าร้านโดยตรง และผลงานของ นภารัตน์ ชูไพร, สตรีรัตน์ ครุชนิม, โสธยา บุญมี และเอกรินทร์ วิจิตต์พันธ์ (2565) ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ร้านขายกาแฟ วิสาหกิจชุมชนบ้านถ้ำสิงห์ จังหวัดชุมพร โดยมีวุฒิประสงศ์เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ร้านขายกาแฟออนไลน์ วิสาหกิจชุมชนบ้านถ้ำสิงห์ จังหวัดชุมพร และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไปต่อเว็บไซต์ร้านขายกาแฟออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่า เว็บไซต์ขายกาแฟออนไลน์ สร้างความสะดวกและเพิ่มช่องทางการกระจายผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้าอย่างทั่วถึง อีกทั้งผู้ใช้งานทั่วไปมีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านข้อมูลเว็บไซต์มีค่าเฉลี่ย 4.83 ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์ มีค่าเฉลี่ย 4.78 และประโยชน์และการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.83

จากความสำคัญที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาและแนวคิดในการพัฒนาเว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหินือ ตำบลผางาม อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย โดยนำโปรแกรมมาช่วยสร้างเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด WordPress และเสริมด้วย WooCommerce เพื่อมาแก้ปัญหาและสร้างความสะดวก เป็นการสร้างช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์และขยายส่วนแบ่งการตลาดโคมล้านนาบ้านป่าบงเหินือ ตำบลผางาม อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยพัฒนาเว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหินือ ในจังหวัดเชียงราย ได้นำวิธีการดำเนินการวิจัยตามวงจรการพัฒนา ระบบสารสนเทศ (system development life cycle; SDLC) มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

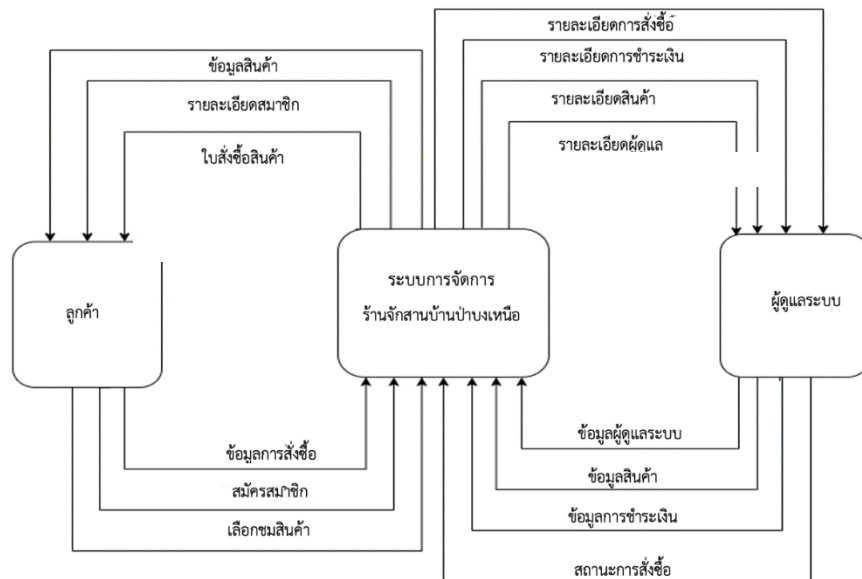
1. ศึกษาปัญหา บริบทของกลุ่มจักสาน พฤติกรรมของลูกค้าที่ต่อผลิตภัณฑ์ของกลุ่มจักสาน และแนวทางการพัฒนาระบบโดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพของกลุ่มจักสานบ้านป่าบงเหินือ โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ SWOT analysis และโมเดลธุรกิจ (business model canvas; BMC) อธิบายองค์ประกอบของธุรกิจซึ่งมี 9 ส่วน ในแบบที่เรียงรายบนหน้ากระดาษเพียงแผ่นเดียว เพื่อให้ทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียได้เข้าใจตรงกันโดยตรงประเด็น เข้าใจง่ายและนำไปใช้งานได้ทันที ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ คือ 1) กลุ่มลูกค้า 2) คุณค่าของสินค้าและบริการ



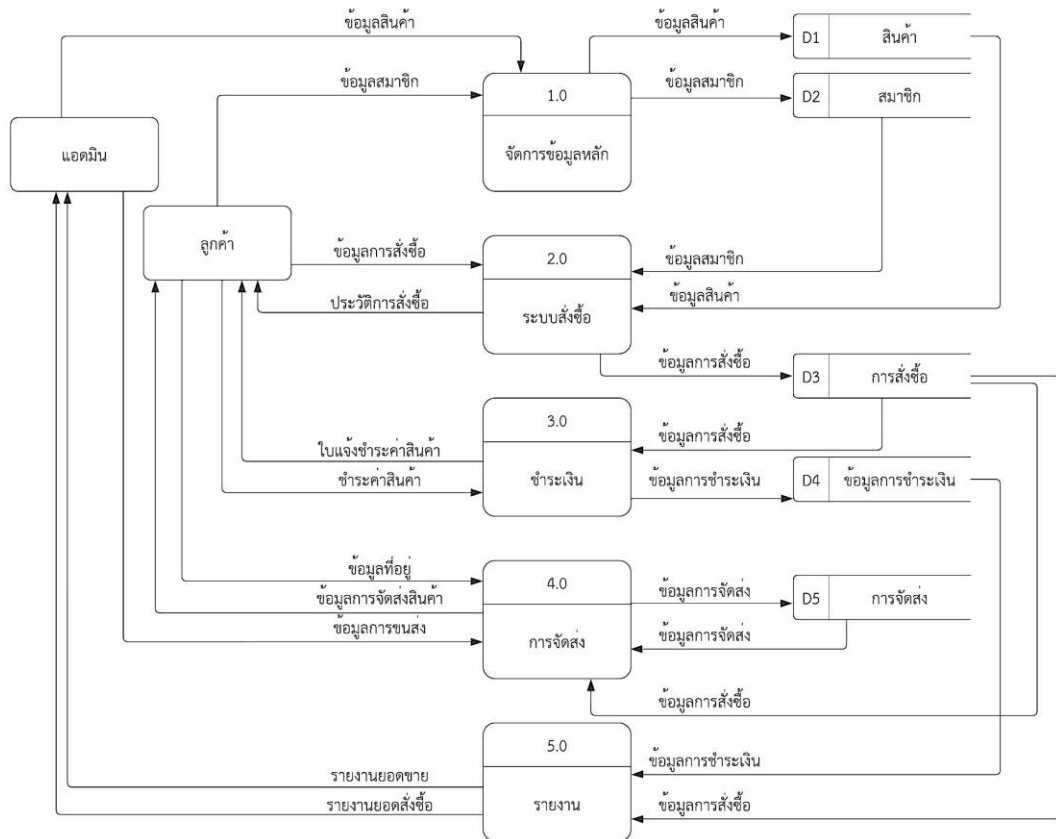
3) ช่องทางการเข้าถึงลูกค้า 4) ความสัมพันธ์กับลูกค้า 5) รายได้ 6) รายจ่ายต้นทุน 7) กิจกรรมหลัก 8) พันธมิตรหลัก และ9) โครงสร้างต้นทุน ซึ่งเมื่อได้ข้อมูลแล้วจะส่งต่อไปยังข้อ 2

2. ศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เว็บไซต์มีความสมบูรณ์ ครอบคลุม ใช้ง่าย ตอบโจทย์กลุ่มจักษุสถาน และกลุ่มลูกค้าที่มีความชื่นชอบในผลิตภัณฑ์จักษุสถาน โดยใช้โปรแกรม WordPress และใช้ฐานข้อมูล hosting domain name และเฟสบุ๊คแฟนเพจ เนื่องจากพฤติกรรมของลูกค้าส่วนใหญ่นิยมใช้เฟสบุ๊คเป็นหลัก และเพื่อความสวยงามทันสมัยของรูปภาพจะใช้โปรแกรม Canva

3. ออกแบบและพัฒนาระบบโดยเลือกใช้โปรแกรม WordPress มี hosting เป็นฐานข้อมูล เพื่อสนับสนุนธุรกิจ โดยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ระบบผู้ใช้งาน (user) และระบบผู้ดูแลระบบ (administrator) โดยความสามารถของหน้าที่แบ่งออกเป็นระบบผู้ใช้งานสามารถสมัครสมาชิก เข้าชมหน้าเว็บไซต์ และเข้าชมรายการสินค้าได้ ส่วนระบบผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของสมาชิก ข้อมูลสินค้า ดูสินค้าคงเหลือ กำหนดโปรโมชั่น จัดหมวดหมู่สินค้า กำหนดราคาสินค้าแต่ละบิล และจัดการข้อมูลการชำระเงินได้ แสดงดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 แผนภาพบริบทระบบคอมพิวเตอร์บ้านป่าบงเหินจังหวัดเชียงราย (context diagram)



รูปที่ 2 รายละเอียดระบบคอมพิวเตอร์ที่บ้านปางเหนือ จังหวัดเชียงราย  
(data flow diagram level 1)

4. สร้างเฟสบุ๊คแฟนเพจ สำหรับเป็นช่องทางการสื่อสารทางการตลาด

5. ทดสอบระบบและประเมินผลการทำงานของระบบจากผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบ จำนวน 3 คน และกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นลูกค้าที่มาใช้บริการซื้อผลิตภัณฑ์จากกลุ่มจักสาน จำนวน 30 คน โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling) เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้จำหน่ายและผู้ลูกค้า และแก้ไขในจุดที่ทำงานผิดพลาดให้สามารถใช้ระบบเว็บไซต์ได้สมบูรณ์ มีประสิทธิภาพและเกิดรายได้มากที่สุด โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	มีประสิทธิภาพมากที่สุด
เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพมาก
เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพปานกลาง
เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพน้อย
เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการพัฒนาเว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหือ จังหวัดเชียงราย ได้ดำเนินการตามขั้นตอน และได้ผลลัพธ์ ดังนี้

1. ผลจากการวิเคราะห์ SWOT โดยภาพรวม พบว่า กลุ่มจักสานมีความสามัคคีมีใจเป็นหนึ่งกัน และมีทรัพยากรที่ในการจักสาน (ไม้ไผ่และไม้บง) เพียงพอต่อความต้องการลูกค้า สมาชิกในกลุ่มมีฝีมือและมีความเชี่ยวชาญในการจักสานเป็นอย่างดี ส่งผลให้มีสินค้าเพียงพอต่อลูกค้าที่มีรสนิยมชื่นชอบงานประดิษฐ์ที่ทำด้วยมือ (handmade) ที่เป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มจักสาน และสินค้าที่เกี่ยวกับการตกแต่งสถานที่แบบภาคเหนือ ส่วนจุดอ่อนพบว่า เกี่ยวกัปัญหาด้านช่องทางการจัดจำหน่าย การกระจายสินค้าสู่มือลูกค้า และแหล่งข้อมูลจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของกลุ่มจักสาน จึงส่งผลต่อยอดขายหรือรายได้ของกลุ่มสมาชิกจักสานไม่เป็นตามเป้าหมายและอาจส่งผลกระทบต่อรายได้ในบางครั้วเรือน

2. ผลจากการวิเคราะห์โมเดลธุรกิจ แสดงดังรูปที่ 3 โดยสามารถอธิบายดังนี้ 1) กลุ่มลูกค้า คือ พ่อค้าขายส่งและขายปลีก 2) การนำเสนอคุณค่า โดยใช้ผ้าที่มีลวดลายแสดงถึงวัฒนธรรมล้านนา และความประณีตและสวยงามของผลิตภัณฑ์ 3) ช่องทางการจัดจำหน่าย คือ เว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหือ จังหวัดเชียงราย 4) ความสัมพันธ์กับลูกค้า เว็บไซต์โคมล้านนาจะเป็นจุดเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างผู้จำหน่ายและลูกค้า โดยมีการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร โปรโมชั่น และลูกค้าสามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมง 5) รายได้ พบว่ารายได้ส่วนใหญ่ของกลุ่มจักสานมาจากโคมล้านนา โดยราคาจะสอดคล้องกับขนาด เช่น เริ่มต้นที่ราคา 40 50 60 100 จนถึง 300 บาท รวมถึงชื่อเสียงที่กลุ่มจักสานที่ได้รับหลายรางวัล โดยรางวัลล่าสุด คือ รางวัลอันดับที่ 1 ของจังหวัดเชียงราย ด้านการจักสาน และชุมชนบ้านป่าบงเหือ และเทศบาลตำบลผางาม จังหวัดเชียงราย ไม่ละเลยในการสร้างทรัพยากรขึ้นมาใหม่ด้วยการปลูกไม้ไผ่และไม้บงทดแทนต้นที่ได้มานำมาสร้างผลิตภัณฑ์ 6) ทรัพยากรหลัก คือ ไม้ไผ่และไม้บง ผู้เชี่ยวชาญในการสาน และประธานกลุ่ม 7) กิจกรรมหลัก คือ ไม้ไผ่และไม้บง กระดาษ (ห่อโคม) ตัดผ้า (ห่อโคม) 8) ผู้มีส่วนร่วมหลัก (partner) คือ องค์การบริหารส่วนตำบลผางาม จังหวัดเชียงราย และ 9) โครงสร้างต้นทุน เนื่องจากกลุ่มจักสานมีทรัพยากรที่หาได้ในท้องถิ่นจึงทำให้ต้นทุนไม่สูงมากนัก เช่น กรณีราคาขาย 40 บาท จะมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 30 บาท

## Business model canvas.

กลุ่มจักสานบ้านป่าบงเหนือ ตำบลผางาม อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย

20 ตุลาคม 2566

<b>KEY PARTNERS</b> 1.องค์การบริหารส่วนตำบลผางาม จังหวัดเชียงราย	<b>KEY ACTIVITIES</b> 1.ผ้าไหมฝ้าย,ไหม빙 2.จัดกระดาษ (ท่อโคม) 3.ตัดผ้า (ท่อโคม)	<b>VALUE PROPOSITIONS</b> 1.ใช้ผ้าที่มีลวดลายแสดงถึงวัฒนธรรมล้านนา 2.มีความประณีตในการผลิต 3.ความสวยงามของผลิตภัณฑ์	<b>CUSTOMER RELATIONSHIPS</b> เว็บไซต์โคมล้านนา มีการบริการ 24 ชั่วโมง โดยลูกค้าสามารถติดต่อสื่อสารกับลูกค้า โดยการแจ้งไปรษณีย์พิเศษ ข้อมูลข่าวสาร และการติดตาม	<b>CUSTOMER SEGMENTS</b> 1.พ่อค้าขายส่ง 2.พ่อค้าปลีก
	<b>KEY RESOURCES</b> 1. ไม้ฝ้าย 2. ไม้빙 3. ผู้เชี่ยวชาญในการสาน		<b>CHANNELS</b> เว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหนือ จังหวัดเชียงราย	
<b>COST STRUCTURE</b> โคมล้านนากระดาษ 40 บาท (ต้นทุน 30 บาทเนื่องจากทำยาก)		<b>REVENUE STREAMS</b> โคมล้านนามีหลายราคาตามขนาด เช่น 40-50-60-100-300 บาท		
<b>ENVIRONMENTAL COSTS</b> ไม่มี		<b>SOCIETAL COSTS</b> ไม่มี	<b>SOCIETAL BENEFITS</b> ชื่อเสียงของชุมชนบ้านป่าบงเหนือ และเทศบาลตำบลผางาม จ.เชียงราย	<b>ENVIRONMENTAL BENEFITS</b> การเจริญเติบโตของไม้ฝ้าย (แยกยอดใหม่)

### รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์โมเดลธุรกิจของกลุ่มจักสานบ้านป่าบงเหนือ จังหวัดเชียงราย

#### 3. ผลการพัฒนาเว็บไซต์โคมล้านนาบ้านป่าบงเหนือ จังหวัดเชียงราย

##### 3.1 งานหน้าบ้าน

##### 3.1.1 เป็นส่วนของการเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4

## เข้าสู่ระบบ

Username or Email

Waranya

Password

\*\*\*\*\*

Remember Me

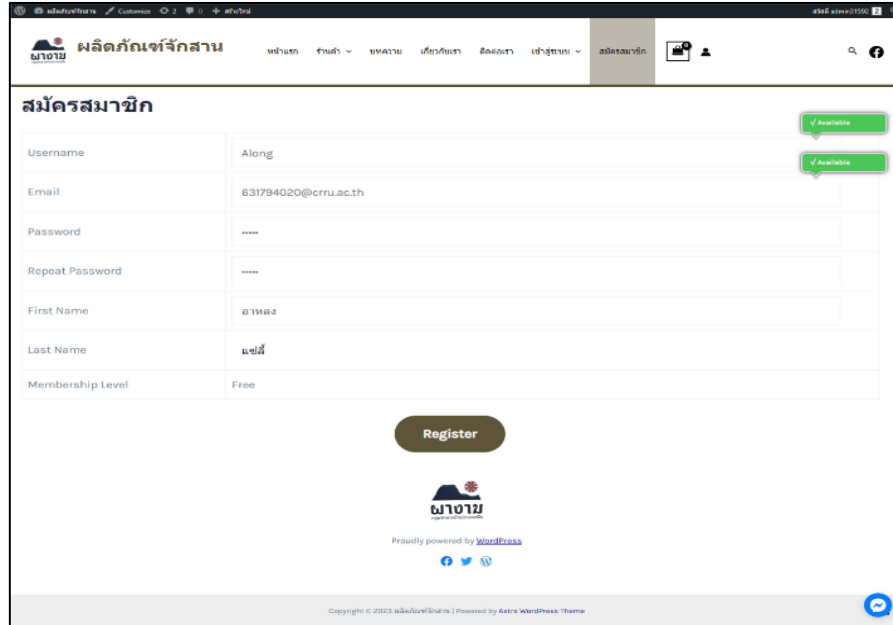
Log In

[Forgot Password?](#)

[Join Us](#)

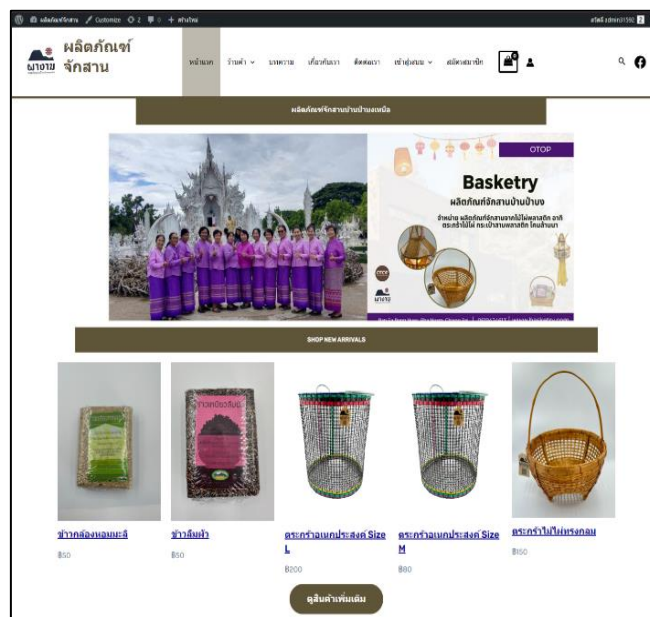
#### รูปที่ 4 หน้าการเข้าสู่ระบบ (เมื่อเป็นสมาชิกแล้ว)

### 3.1.2 ส่วนของการสมัครสมาชิก ดังรูปที่ 5



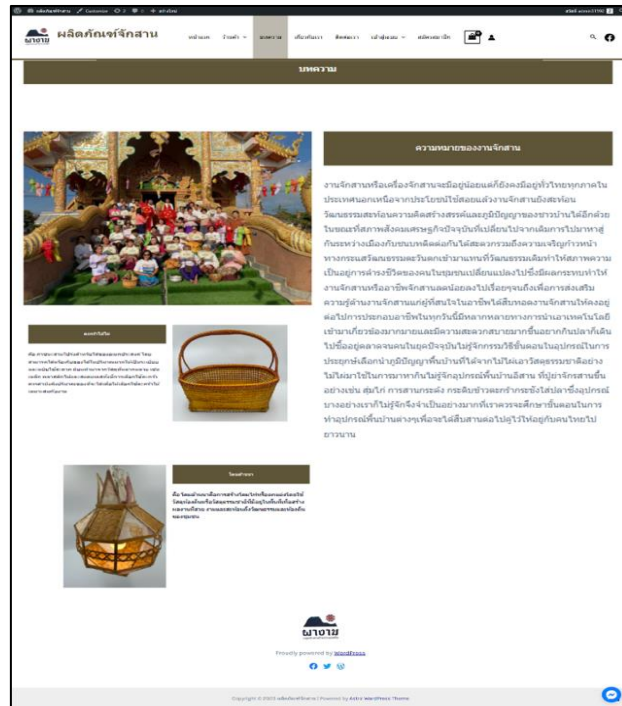
รูปที่ 5 หน้าการสมัครสมาชิก

3.1.3 หน้าแรก (homepage) ปรากฏผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผู้ใช้สามารถเข้าดูเนื้อหา รายละเอียดผลิตภัณฑ์ได้ ดังรูปที่ 6



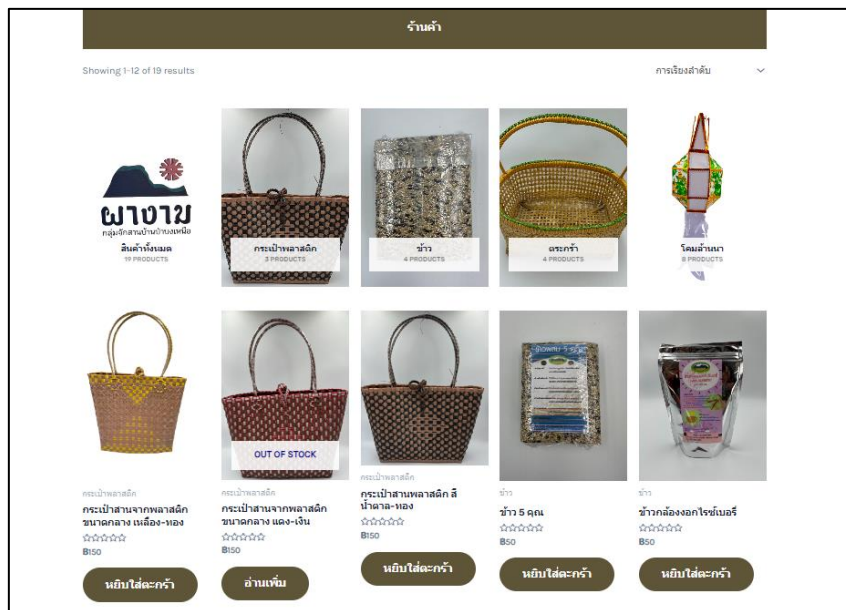
รูปที่ 6 หน้าแรก

### 3.1.4 หน้าบทความเรื่องราวและความรู้ ดังภาพที่ 7



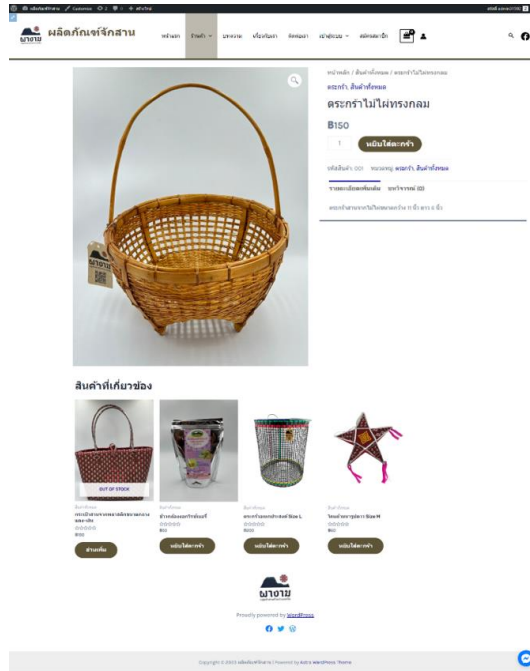
รูปที่ 7 หน้าบทความ

### 3.1.5 หน้าสั่งสินค้าเป็นหน้าที่แสดงรายการสินค้า โดยผู้ใช้งานระบบที่เป็นลูกค้าสามารถดูรายละเอียดสินค้าที่ต้องการก่อนสั่งสินค้าและกดสั่งซื้อสินค้าได้ ดังรูปที่ 8



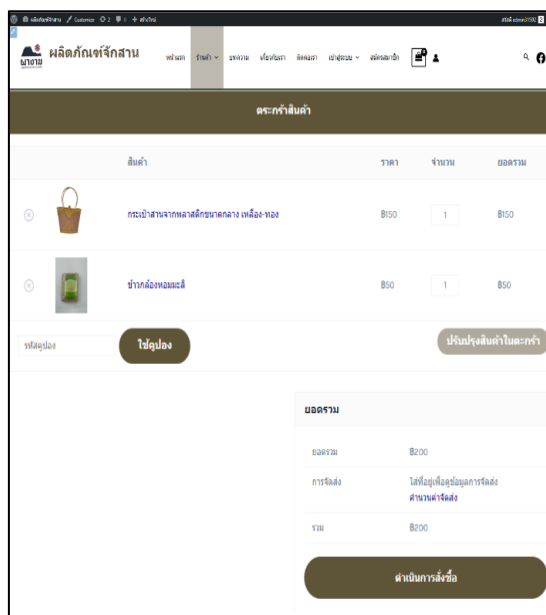
รูปที่ 8 หน้าร้านค้า

### 3.1.6 เมื่อกดที่สินค้าจะโชว์หน้าข้อมูลรายละเอียดสินค้า ดังรูปที่ 9



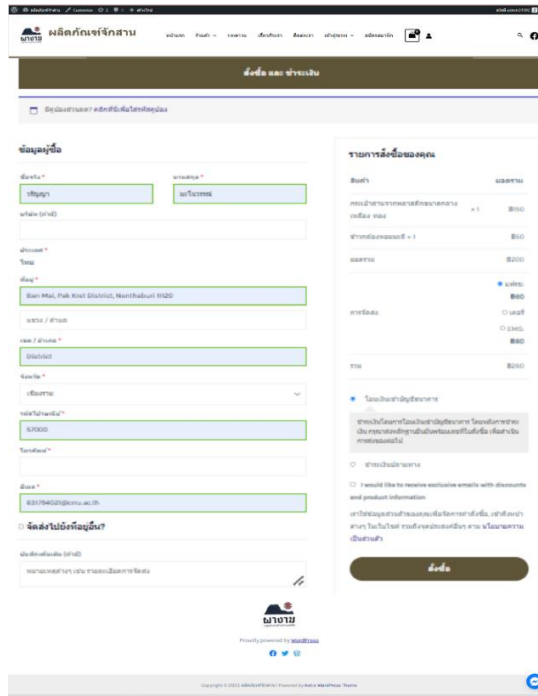
รูปที่ 9 หน้ารายละเอียดสินค้า

3.1.7 เมื่อเลือกสินค้าที่ต้องการแล้ว สินค้าที่เลือกจะมาอยู่ในหน้าตะกร้าสินค้า หากมีคูปองส่วนลดสามารถใส่คูปองส่วนลดได้ในหน้านี้ และผู้ใช้อย่างยังสามารถเลือกการจัดส่งได้ ดังรูปที่ 10



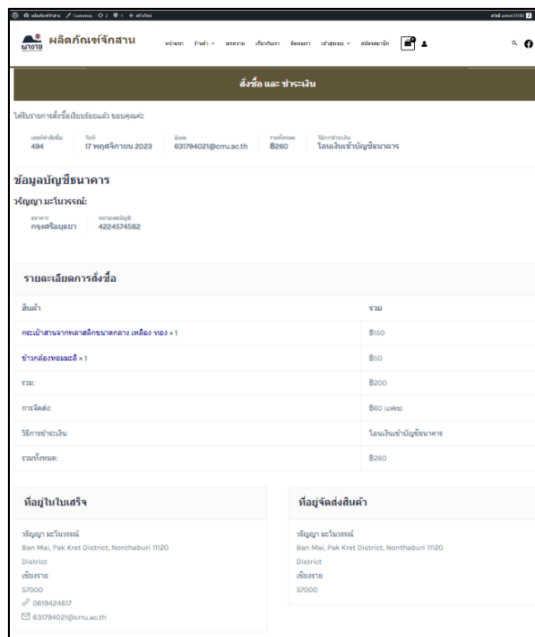
รูปที่ 10 หน้าตะกร้าสินค้า

3.1.8 ผู้ซื้อต้องการกรอกข้อมูลและเลือกวิธีการชำระเงิน ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 หน้าสั่งซื้อและชำระเงิน

3.1.9 ผู้ซื้อต้องแจ้งชำระเงิน โดยการกรอกข้อมูลและทำการแนบไฟล์หลักฐานการโอนเงิน เพื่อยืนยันการโอนเงินของผู้ซื้อ ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 หน้าแจ้งชำระเงิน



### 3.1.10 หน้าโปรโมชั่น เกี่ยวกับการลดราคาสินค้าตามเทศกาล และการแจกรหัส (code) ส่งฟรี ดังรูปที่ 13



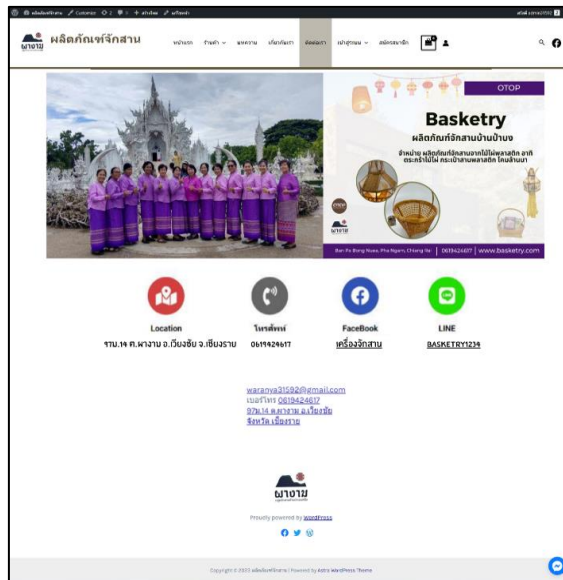
รูปที่ 13 หน้าโปรโมชั่น

### 3.1.11 หน้าเกี่ยวกับเรา เป็นหน้าเกี่ยวกับกลุ่มจักสานบ้านปางเหนือ ตำบลผางาม อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย ประกอบด้วย ข่ายสินค้าอะไร ชื่อประธานกลุ่มจักสาน ผลงานที่ได้รับรางวัล รวมถึงประวัติความเป็นมา วิสัยทัศน์ พันธกิจ และกิจกรรมเด่นด้านการสอนหรืออบรมต่าง ๆ ดังรูปที่ 14



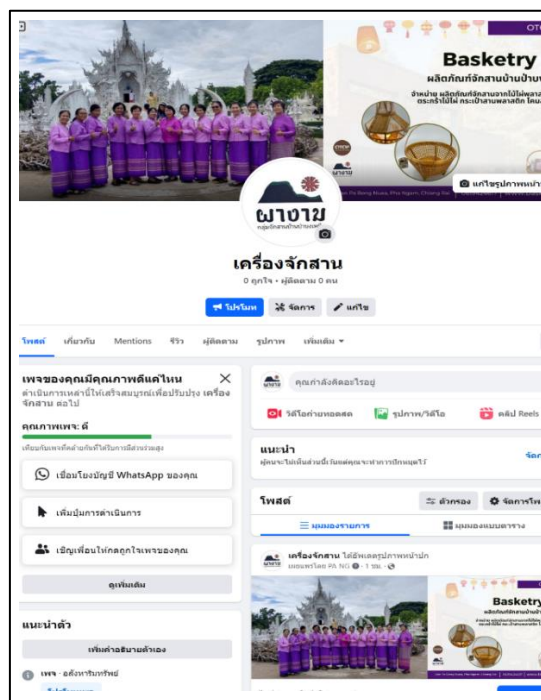
รูปที่ 14 หน้าเกี่ยวกับเรา

3.1.12 สมาชิกสามารถติดต่อผู้ดูแลระบบได้ทางเมนู “ติดต่อเรา” มีหลากหลายช่องทาง เช่น เฟสบุ๊กแฟนเพจ และเบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น ดังรูปที่ 15



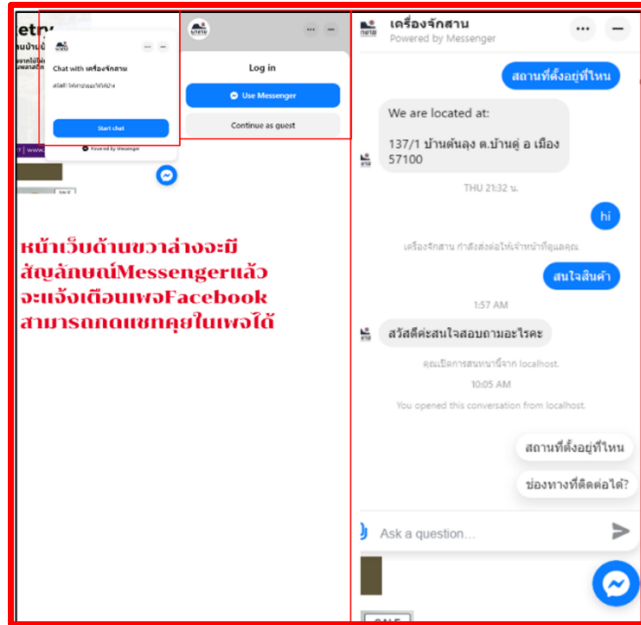
รูปที่ 15 หน้าติดต่อ

3.1.13 หน้าเฟสบุ๊กแฟนเพจเครื่องจักสาน สามารถติดตามข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ สามารถติดต่อได้รวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 หน้าติดต่อ

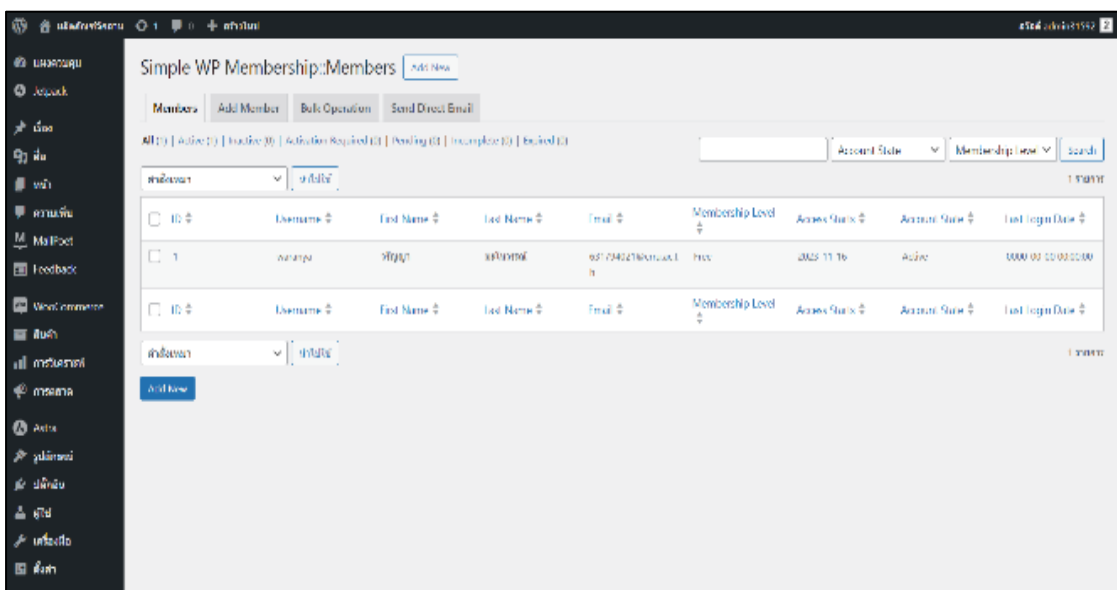
3.1.14 หน้าเว็บจะมีสัญลักษณ์ messenger เพื่อแจ้งเตือนและเป็นช่องทางในการติดต่อกับลูกค้าได้ ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 หน้า Facebook chat

### 3.2 ระบบหลังบ้าน WooCommerce

#### 3.2.1 หน้าแสดงรายชื่อสมัครสมาชิก ดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 หน้ารายชื่อสมัครสมาชิก

### 3.2.2 หน้าแสดงสต็อกสินค้า ดังรูปที่ 19

ชื่อ	รหัสสินค้า	สต็อกสินค้า	ราคา	หน่วย	มีของกิน	วันที่
ข้าวต้มมัด	019	มีสินค้า (100)	850	ข้าว, สินค้าพร้อม		เมื่อวานนี้ 2024/11/15 เวลา 22:10 น.
ข้าว 5 จุก	018	มีสินค้า (50)	850	ข้าว, สินค้าพร้อม		เมื่อวานนี้ 2024/11/15 เวลา 22:06 น.
ข้าวกล้องงอกโรตีสานี่	017	มีสินค้า (50)	850	ข้าว, สินค้าพร้อม	-	เมื่อวานนี้ 2024/11/15 เวลา 22:06 น.
ข้าวกล้องงอก	016	มีสินค้า (50)	850	ข้าว, สินค้าพร้อม	-	เมื่อวานนี้ 2024/11/15 เวลา 22:06 น.
ขนมปังจากเมล็ดธัญพืชรสชาวนา- เจีย	015	สินค้าหมด	850	ขนมปังจากเมล็ด, สินค้า พร้อม		เมื่อวานนี้ 2024/11/15 เวลา 22:06 น.
ขนมปังจากเมล็ดธัญพืชรสชาวนา- เจียอง	014	มีสินค้า (10)	850	ขนมปังจากเมล็ด, สินค้า พร้อม	-	เมื่อวานนี้ 2024/11/15 เวลา 22:06 น.

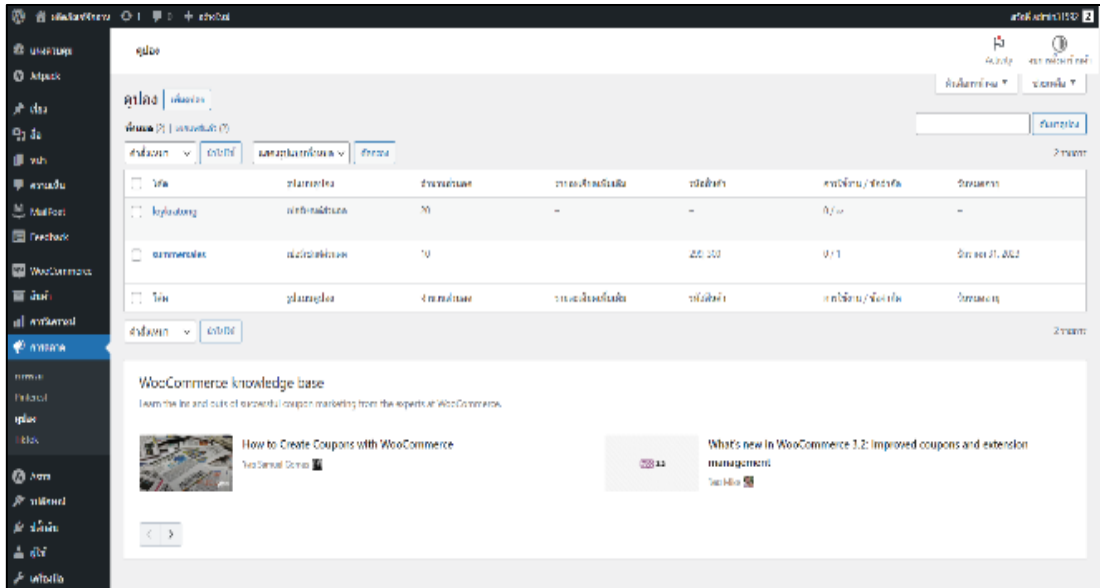
รูปที่ 19 หน้าสต็อกสินค้า

### 3.2.3 หน้าแสดงรายการคำสั่งซื้อ ดังรูปที่ 20

ชื่อ	รหัส	มีของกิน	ราคา
ข้าวต้มมัด	019	มีของกิน	850
ข้าวกล้องงอกโรตีสานี่	017	มีของกิน	850
ข้าวต้มมัด	019	มีของกิน	850

รูปที่ 20 หน้ารายการคำสั่งซื้อ

### 3.2.4 หน้าแสดงคูปอง แสดงดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 หน้าคูปอง

4. ผลประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบเว็บไซต์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บไซต์โคมลันนบ้านป่าบางเหนือ จังหวัดเชียงราย เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1) พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบเว็บไซต์โคมลันนบ้านป่าบางเหนือ จังหวัดเชียงราย ทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.17) โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความถูกต้องและแม่นยำในการทำงานของระบบ ด้านความสะดวกและความง่ายต่อการใช้งานระบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ เท่ากับ 4.25 4.13 และ 3.73 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบฯโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บไซต์โคมลันนบ้านป่าบางเหนือ จังหวัดเชียงราย โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ดังนี้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านความถูกต้องและแม่นยำในการทำงานของระบบ	4.25	0.20	มาก
2. ด้านความสะดวกและความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.13	0.13	มาก
3. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	3.73	0.43	มาก
<b>สรุปผลทุกด้าน</b>	<b>4.17</b>	<b>0.16</b>	<b>มาก</b>

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์คอมล้านาบ้านป่าบงเหินอ จังหวัดเชียงราย จำนวน 30 คน พบว่า ผู้ใช้เว็บไซต์มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.23) โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความถูกต้องและแม่นยำในการทำงานของระบบ ด้านความสะดวกและความง่ายต่อการใช้งานระบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ เท่ากับ 4.24 4.32 และ 4.14 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์คอมล้านาบ้านป่าบงเหินอ จังหวัดเชียงราย โดยผู้ใช้บริการ (ลูกค้า) ดังนี้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ประสิทธิภาพ
1. ด้านความถูกต้องและแม่นยำในการทำงานของระบบ	4.24	0.19	มาก
2. ด้านความสะดวกและความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.32	0.08	มาก
3. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.14	0.39	มาก
<b>สรุปผลทุกด้าน</b>	<b>4.23</b>	<b>0.16</b>	<b>มาก</b>

### สรุปผล

จากการพัฒนาเว็บไซต์คอมล้านาบ้านป่าบงเหินอ จังหวัดเชียงราย พบว่า ระบบดังกล่าว เป็นการสร้างโดยโปรแกรมสำเร็จรูป WordPress และได้เพิ่มขีดความสามารถของเว็บไซต์โดยการใช้ ส่วนเสริมด้วย WooCommerce ให้เป็นร้านค้าออนไลน์แบบเต็มรูปแบบ รวมทั้งการตกแต่งภาพ โดยใช้โปรแกรม Canva ส่งผลให้ภาพสินค้ามีความสวยงามและน่าสนใจ ซึ่งเว็บไซต์ที่ได้พัฒนา มีความถูกต้องและแม่นยำในการทำงาน มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ส่งผลในเชิงบวก ของการเพิ่มรายได้สู่กลุ่มจักสานบ้านป่าบงเหินอ จังหวัดเชียงราย ข้อมูลสินค้าสามารถกระจายไปสู่ กลุ่มลูกค้าที่ต้องการ ทั้งนี้เว็บไซต์ที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถเป็นช่องทางในการจัดจำหน่ายและสามารถ เพิ่มส่วนแบ่งการตลาดของผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ผู้ใช้งานเว็บไซต์ในส่วนของผู้ดูแลระบบ ควรมีความรู้ความสามารถในการใช้งานของระบบ เว็บไซต์ที่คอมล้านนามากกว่าที่เป็นอยู่ เนื่องจากระบบมีการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูล อาจเกิดความผิดพลาด ดังนั้นจึงต้องหาผู้ดูแลระบบที่มีทักษะความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีมาดูแลระบบ

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

กรณีพัฒนาเว็บไซต์ต่อยอด ควรมีการแยกประเภทสินค้าให้ชัดเจนและควรแสดงผลผลิตภัณฑ์ที่คอมล้านน่าบ้านบางเหนือให้เด่นชัด และพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันบนมือถือทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และไอโอเอส (IOS)

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณเดือนฉาย คำตื้อ และสมาชิกกลุ่มจักสานบ้านป่าบางเหนือ ตำบลผางาม อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริบทของกลุ่มจักสานแบบระบบเดิม

## เอกสารอ้างอิง

- นภารัตน์ ชูไพร, สตรีรัตน์ ครุขนิม, โสรยา บุญมี และเอกรินทร์ วิจิตรพันธ์. (2565). การพัฒนาเว็บไซต์ร้านขายกาแฟ วิสาหกิจชุมชนบ้านถ้ำสิงห์ จังหวัดชุมพร. ใน **งานประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 13**. (หน้า 447-462). สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- ภัทรจุฑิ ศรีสนั่น. (2559). การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ขายสินค้าออนไลน์ กรณีศึกษาร้าน **คอสุมิคชาวด์**. ค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2566, จาก <http://library.tni.ac.th/thesis/upload/files/CRT%20IT%202017/PhatWutthi%20SiSanan%20CRT%20IT%202016.pdf>
- ภราดร นามสูง, พงศ์ภักดี ธิขาว และอัญชลี ทิพย์โยธิน. (2566). ระบบบริหารจัดการจำหน่ายแพะ “ผาจ้อ ฟาร์ม” เจียงฮาย. ใน **การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคเอเชีย ครั้งที่ 11** (หน้า 2024-2032). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ศรินทร์ญา ชันระสีลา, สุดารัตน์ แก้วคำปา และณภษร เผ่ากล้า. (2566). ระบบจัดจำหน่ายและการตลาดออนไลน์ ร้านกระบองเพชร กรณีศึกษาร้าน Mini Tree. ใน **การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคเอเชีย ครั้งที่ 11**. (หน้า 1873-1881). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

## ประสิทธิภาพของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซาน ทางการค้าในการกำจัดน้ำมันและไขมัน

กนิษฐา วัฒนชัย<sup>1\*</sup> และ ธิติมา เกตุแก้ว<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้าในการกำจัดไขมันในน้ำเสีย โดยทำการทดสอบกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีปริมาณไขมันและน้ำมันเริ่มต้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการทดสอบด้วยกระบวนการเขย่าที่ 90 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ผลการศึกษา พบว่าไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ปริมาณ 1.5 กรัม ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดไขมันและน้ำมันดีที่สุด คือ ร้อยละ 75.76 เมื่อเปรียบเทียบกับไคโตซานสำเร็จรูป พบว่า ไคโตซาน ปริมาณ 0.5 กรัม มีประสิทธิภาพในการกำจัดไขมันและน้ำมันดีที่สุด ร้อยละ 77.55 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าไคโตซานเตรียมจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมัน เช่นเดียวกับไคโตซานทางการค้า แต่จำเป็นต้องใช้ในปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียและช่วยลดปัญหาการจัดการขยะอินทรีย์จากเศษอาหาร

คำสำคัญ : ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ไคโตซานทางการค้า น้ำมันและไขมัน น้ำเสีย

<sup>1,2</sup> สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

\* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: magicmagic289@gmail.com

วันที่รับบทความ 28 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 2 มิถุนายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ 4 มิถุนายน 2567



# The Efficiency of Chitosan Prepared from Shrimp Shell Waste and Commercial Chitosan for Oil and Grease Removal

Kanistha Wattanachai<sup>1\*</sup> and Thitima Ketkaew<sup>2</sup>

## ABSTRACT

This research aimed to study the efficiency of chitosan prepared from shrimp shell waste and commercial chitosan for the removal of oil and grease from wastewater. The optimum dose and efficiency of oil and grease removal were determined by incubating chitosan with synthetic wastewater containing an initial oil concentration of 150 mg/l. The results showed that under the shaking condition at 90 rpm/min for 10 min at room temperature, the optimum dose of prepared chitosan was 1.5 g, and the highest efficiency of oil and grease removal was 75.76%. As compared with purchased chitosan, the optimum dose was only 0.5 g. The highest removal efficiency was observed at 77.55% which was not significantly different at the 0.05 level. This result indicated that chitosan prepared from shrimp shell waste could be applied for oil and grease removal as well as using commercial chitosan. However, a higher amount of prepared chitosan was required. Chitosan prepared from shrimp shell waste, was an alternative way to remove oil and grease from wastewater, also reduce organic food waste.

Keywords : chitosan from shrimp shell, commercial chitosan, oil and grease, wastewater

---

<sup>1,2</sup> Environmental Management Program, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University

\* Corresponding author e-mail: magicmagic289@gmail.com

Received: Mar 28, 2024

Revised: Jun 2, 2024

Accepted: Jun 4, 2024

## บทนำ

ปัจจุบันปัญหามลพิษทางน้ำมีมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อต่างๆ ทั้งด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม เพราะน้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต เมื่อแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากสารมลพิษต่างๆ จากแหล่งกำเนิด เช่น น้ำเสียจากครัวเรือน น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียจากการเกษตรกรรม จึงก่อให้เกิดน้ำเสียที่เห็นได้ชัด คือ น้ำมีสีและกลิ่นที่เปลี่ยนไป ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเป็นแหล่งรวมของเชื้อโรคต่างๆ ทำให้ส่งผลต่อมนุษย์สัตว์และพืชอีกทั้งยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพ รวมทั้งเกิดมลพิษทางน้ำส่งผลให้มีการทำลายทัศนียภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยว สภาพปัญหาที่พบคือ แหล่งน้ำที่อยู่ใกล้ชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมจะมีสีของน้ำที่เปลี่ยนไปและส่งกลิ่นเน่าเสียมีคราบของสารเคมีและคราบน้ำมันเจือปนอยู่ในแหล่งน้ำ โดยที่ในอดีตแหล่งน้ำนั้น ใช้ทั้งอุปโภคและบริโภคของคนในชุมชนบริเวณนั้น แต่ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะทางด้านสภาพแวดล้อมหรือการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนไปของมนุษย์มีกิจกรรมมากขึ้น จึงทำให้มีปริมาณน้ำเสียที่เพิ่มขึ้นด้วย (อุดม เขยกิจวงศ์, 2557)

การกำจัดไขมันและน้ำมันโดยการใช้น้ำสารเคมี อาทิเช่น พอลิเมอร์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นสารเคมีที่นำมาใช้ในการลดไขมัน แต่ต้นทุนสูง ทำให้มีการนำเปลือกกุ้ง เปลือกปู และแกนหมึกกล้วย มาสกัดสารโคโตซาน ที่จะสามารถลดไขมันในน้ำได้ เพื่อมาทดแทนสารเคมีที่มีต้นทุนที่สูงในการลดไขมันและกำจัดคราบต่าง ๆ ในน้ำ (ลลิตา บุหลาด, 2559) ทั้งโคโตซานจากเปลือกกุ้ง เปลือกปู และแกนหมึกกล้วย ยังเป็นขยะชีวภาพ ราคาถูกและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาของ ชัชญาภา เกตุวงศ์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการดูดซับไอออนทองแดง ( $\text{Cu}^{2+}$ ) ในน้ำเสียด้วยโคโตซานที่สกัดจากเปลือกปูม้า พบว่าสารสกัดโคโตซานจากเปลือกปูม้าสามารถดูดซับไอออนทองแดง ไอออนในน้ำเสีย สักเคราะห์ได้ โดยในการทดลองได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับไอออนทองแดง พบว่าสภาวะที่เกิดการดูดซับได้ดีที่สุด คือ ปริมาณโคโตซาน 0.5 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร เวลาการดูดซับ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โมเลกุลของโคโตซานประกอบด้วยหมู่อะมิโนที่มีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับน้ำมัน โดยโมเลกุลของตัวดูดซับขนาดใหญ่ จึงมีแนวโน้มที่จะถูกดูดซับบนพื้นผิวตัวดูดซับมากขึ้น (พิมพ์ชยา วัจนะรัตน์ และโกวิทย์ ปิยะมั่งคลา, 2560) โดยโคโตซานสามารถดูดซับน้ำมันไว้ที่ผิวของโคโตซานได้ โดยประสิทธิภาพในการกำจัดมากขึ้นจนถึงสมดุล ส่งผลให้น้ำมันและไขมันถูกดูดซับ (อุษารัตน์ คำทับทิม และรัฐพล หงส์เกรียงไกร, 2561)

ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาประสิทธิภาพของโคโตซานจากเปลือกกุ้งเปรียบเทียบกับโคโตซานทางการค้าในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสีย ซึ่งการใช้โคโตซานจากเปลือกกุ้งทดแทน

การใช้สารเคมีในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ทั้งยังปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. วัสดุที่ใช้ในการศึกษา

1.1 เปลือกกุ้งก้ามกราม

1.2 ไคโตซานทางการค้า ผลิตจากเปลือกของสัตว์ทะเล (chitosan BFM, food grade, medium MW., deacetylation 95% min.)

1.3 น้ำเสียสังเคราะห์ จากน้ำมันปาล์ม มีปริมาณน้ำมันปาล์ม 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

### 2. การสกัดไคโตซานจากเปลือกกุ้ง

นำเปลือกกุ้ง 200 กรัม ไปล้างทำความสะอาดตากให้แห้งปั่นด้วยเครื่องปั่นจนละเอียด ต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำมากรองและล้างด้วยน้ำกลั่นจนมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เป็นกลาง อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรองและล้างด้วยน้ำกลั่นจนมีค่าความเป็นกรดต่าง เป็นกลาง นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้ไคตินแห้ง ต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 50 ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรองและล้างด้วยน้ำกลั่นจนมีค่า pH เป็นกลาง และนำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง (ชัชญาภา เกตุวงศ์ และคณะ, 2562)

### 3. การวิเคราะห์การกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซาน

ชั่งไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้า ปริมาณ 0.5 1 1.5 และ 2 กรัม ใส่ลงในน้ำเสียสังเคราะห์ 150 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ เขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 90 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เข้าสู่สมดุลอีก 15 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำมากรองและนำน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองไปวิเคราะห์หาค่าไขมันและไขมัน (สมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ, 2556)

### 4. การวิเคราะห์หาค่าไขมันและไขมัน

นำตัวอย่างน้ำ ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใส่กรวยแยก เติมเฮกเซน 15 มิลลิลิตร เขย่า 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ จนเกิดการแยกชั้น ชั้นเฮกเซนจะอยู่ส่วนบน ตัวอย่างน้ำจะอยู่ส่วนล่าง ถ่ายชั้นตัวอย่างน้ำในปิกรเกอร์เดิม แล้วถ่ายชั้นเฮกเซนซึ่งมีน้ำมันและไขมันละลายอยู่ลงในถ้วยระเหย ซึ่งได้ทำให้แห้ง มีน้ำหนักคงที่ และได้ชั่งน้ำหนักไว้แล้ว ทำการสกัดซ้ำด้วยวิธีการเดียวกัน อีก 3 ครั้ง เพื่อให้ไขมันและ

ไขมันถูกสกัดออกจากน้ำตัวอย่างออกหมด แล้วนำด้วยระเหยที่มีน้ำมันและไขมันละลายอยู่ในเฮกเซน ไประเหยออกบนอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้งปราศจากความชื้น แล้วปล่อยให้เย็นลงในโถดูดความชื้น (desiccator) ประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก (มันสิน ตันจุลเวศม์, 2540)

### 5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ด้วย t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

#### 1. การศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพไคโตซานจากเปลือกกุ้งที่เหมาะสมในการกำจัดน้ำมันและไขมัน

จากการทดลองศึกษาปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้งที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 150 มิลลิลิตร ทำการแปรผันปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้ง เท่ากับ 0.5 1 1.5 และ 2 กรัม และทำการทดสอบกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีไขมันและน้ำมัน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร โดยการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้งกับประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียสังเคราะห์

ปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้ง (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน (ร้อยละ)
0.5	72.42 ± 17.73	51.72
1	56.20 ± 10.62	62.53
1.5	36.47 ± 1.40	75.68
2	67.13 ± 17.49	55.25

จากตารางที่ 1 พบว่าปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 1.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 36.47 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมันและน้ำมันได้ 116.53 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 75.68

และปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 0.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้น้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 72.42 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมันและน้ำมันได้ 77.58 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 51.72 ซึ่งสอดคล้องกับ Hosny et al. (2015) พบว่าไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันสูงถึงร้อยละ 96.35 และ 59 ที่ความเป็นกรดต่าง 4 และ 9 ตามลำดับ สอดคล้องกับสมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ (2556) จากการศึกษาพบว่าไคโตซานจากเปลือกกุ้งสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันได้ร้อยละ 68.42 ซึ่งไคโตซานมีคุณสมบัติในการพองตัวในน้ำสูง ทำให้เมื่อปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้ตัวดูดซับสัมผัสกับไขมันและน้ำมันน้อยลง (สมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ, 2556)

## 2. ผลการศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพไคโตซานทางการค้าเหมาะสมในการกำจัดน้ำมันและไขมัน

จากการทดลองศึกษาปริมาณไคโตซานทางการค้าที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 150 มิลลิลิตร ทำการแปรผันปริมาณไคโตซานทางการค้า เท่ากับ 0.5 1 1.5 และ 2 กรัม และทำการทดสอบกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีไขมันและน้ำมัน 150 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไคโตซานทางการค้ากับประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียสังเคราะห์

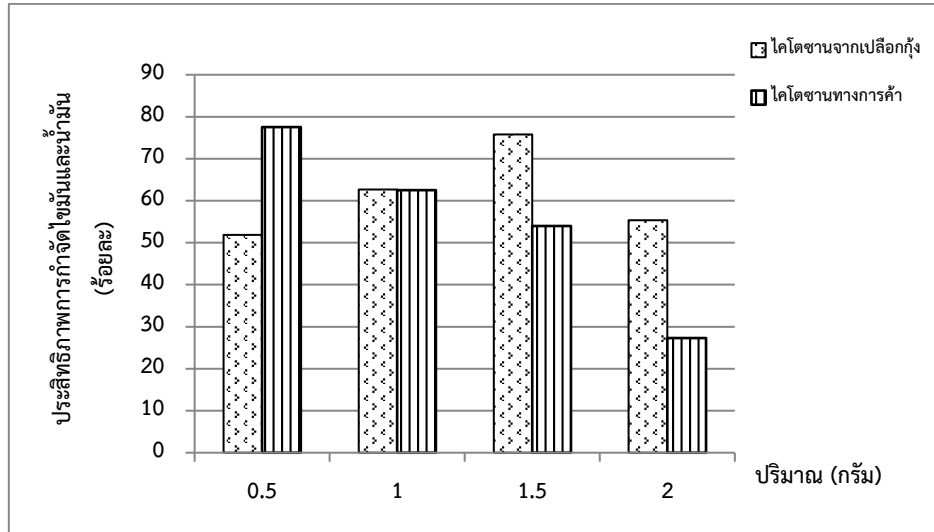
ปริมาณไคโตซาน จากเปลือกกุ้ง (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมัน ที่เหลืออยู่ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพในการกำจัด น้ำมันและไขมัน (ร้อยละ)
0.5	33.78 ± 11.53	77.48
1	56.42 ± 6.31	62.39
1.5	69.27 ± 8.99	53.82
2	109.38 ± 28.78	27.08

จากตารางที่ 2 พบว่าปริมาณไคโตซานทางการค้า ที่ 0.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 33.78 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมันและน้ำมันได้ 116.22 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 77.48 และปริมาณไคโตซานที่ 2 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้น้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 109.38 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมันและน้ำมันได้ 40.62 มิลลิกรัมต่อลิตร

มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 27.08 เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างทางเคมีของไคโตซานทางการค้า จะเห็นว่าหมู่อะมิโนอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากเกลือไคโตซานที่ใช้มีค่าการกำจัดหมู่อะเซทิล (deacetylation) สูงถึงร้อยละ 95 ซึ่งทำให้มีความสามารถในการรับโปรตอนจากสารละลายได้เพิ่มขึ้น (ปาจริย์ บุญทวี และวนิดา ชูอักษร, 2564) โดยไคโตซานคุณสมบัติที่ใช้ในการดูดซับ และกระบวนการแข็งตัว การจับตัวเป็นก้อนสารประกอบอินทรีย์มีหมู่อะมิโนที่ไม่มีโปรตอนทำให้เกิดปฏิกิริยาเชิงซ้อนของไอออนบวกของโลหะหรือสารเคมีอินทรีย์ (Desbrières, & Guibal, 2018) ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน แต่ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันลดลง เนื่องจากไคโตซานมีคุณสมบัติในการพองตัวในน้ำสูง ส่งผลให้เกิดปัญหาในการใช้ไคโตซานในการดูดซับ ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันลดลง (อุษารัตน์ คำทับทิม และรัฐพล หงส์เกรียงไกร, 2561)

### 3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งกับไคโตซานทางการค้า

จากการเปรียบเทียบการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้า สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งกับไคโตซานทางการค้า

จากรูปที่ 1 พบว่าไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 1.5 กรัม มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 75.76 เมื่อเทียบกับไคโตซานทางการค้า ที่ 0.5 กรัม มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 77.55 เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พบว่า ไคโตซานจากเปลือกกุ้งมีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน เฉลี่ยร้อยละ 61.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.56 สำหรับไคโตซานทางการค้ามีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน เฉลี่ยร้อยละ 55.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 21.07 เมื่อทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันทั้ง 2 ชนิด พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าไคโตซานเตรียมจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมันมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมันเช่นเดียวกับไคโตซานทางการค้า ซึ่งสอดคล้องกับสมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ (2556) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบในการดูดซับน้ำมันและไขมันระหว่างไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งกับไคโตซานเชิงพาณิชย์พบว่าไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งมีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันและไขมันได้ใกล้เคียงกับไคโตซานทางการค้า และไคโตซานมีความสามารถบำบัดน้ำเสียจากโรงกลั่นน้ำมันพืช ในกระบวนการจับตัวเป็นก้อนด้วยไคโตซาน ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้งานได้จริง รวดเร็ว และคุ้มค่าสำหรับการบำบัดน้ำเสีย (Hartal et al., 2024)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไคโตซาน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง	61.42	10.56	0.5	.65
ไคโตซานทางการค้า	55.33	21.07		

### สรุปผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้าในการกำจัดไขมันในน้ำเสียสังเคราะห์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

จากการศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพไคโตซานจากเปลือกกุ้งที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ พบว่าปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 1.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 36.47 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 75.48

จากการศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพไคโตซานทางการค้าที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ พบว่าปริมาณไคโตซานที่ 0.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 33.78 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 77.48

ผลจากการเปรียบเทียบการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้า พบว่าไคโตซานทางการค้ามีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันมากกว่า

โคโตซานจากเปลือกกุ้ง เมื่อทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ทั้ง 2 ชนิด พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าโคโตซานเตรียมจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมันเช่นเดียวกับโคโตซานทางการค้า แต่จำเป็นต้องใช้ในปริมาณมากขึ้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน โคโตซานจากเปลือกกุ้งจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียและช่วยลดปัญหาการจัดการขยะอินทรีย์จากเศษอาหาร

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดูดซับไขมันและน้ำมันของโคโตซานจากเปลือกกุ้งในน้ำเสียกับค่าความเป็นกรดต่าง
2. ควรมีการนำโคโตซานจากเปลือกกุ้งไปประยุกต์ใช้กับน้ำเสียในครัวเรือน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
3. ควรมีการนำโคโตซานจากเปลือกกุ้งไปประยุกต์ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

### เอกสารอ้างอิง

- ชัชฎาภา เกตุวงศ์, ภาณุวัฒน์ เกตุวงศ์, รัตติยาภรณ์ ไปนา และมนทการ รังเพ็ญ. (2562). การดูดซับทองแดง (II) ในน้ำเสีย ด้วยโคโตซานที่สกัดจากเปลือกปูม้า. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**, 3(2), 71-82.
- ปาจริย์ บุญทวี และวนิดา ชูอักษร. (2564). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับฟลูออไรด์ด้วยวัสดุดูดซับ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ**, 5(1), 95-105.
- พิมพ์ชยา วัจนะรัตน์ และโกวิทย์ ปิยะมั่งคลา. (2560). จลนพลศาสตร์ กลไกและการถ่ายโอนมวลในการดูดซับไอออนทองแดง และไอออนตะกั่วโดยผงโคโตซาน และเรซินโคโตซานดัดแปรโดยโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต. **วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยนเรศวร**, 12(1), 83-96.
- มันสิน ตันทุลเวศม์. (2540). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลลิตา บุหลาด. (2559). การบำบัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และโรงงานผลิตไบโอดีเซลโดยใช้เอนไซม์ไลเปสตรึงรูป. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมปรารถนา วินิจฉัย, สัมฤทธิ์ กาญจนจิตร และอารยา บุตรฤทธิ์. (2556). **ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันของน้ำเสียจากโรงอาหารโดยใช้โคโตซานจากเปลือกกุ้ง**. วิทยาศาสตร์



บัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

อุดม เขยกีวงศ์. (2557). **มลพิษทางน้ำ**. กรุงเทพฯ: แสงดาว.

อุษารัตน์ คำทับทิม และรัฐพล หงส์เกรียงไกร. (2561). พอลิเมอร์ชีวภาพจากเปลือกกุ้งและใบบัวหลวง สำหรับการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสีย. **Science and Technology RMUTT Journal**, 8(1), 28-40.

Desbrières, J., & Guibal, E. (2018). Chitosan for wastewater treatment. **Polymer International**, 67(1), 7-14. <https://doi.org/10.1002/pi.5464>.

Hartal O., Madinzi A., Rifi S. K., Haddaji C., Kurniawan T. A., Anouzla A. and Souabi S. (2024). Optimization of coagulation-flocculation process for wastewater treatment from vegetable oil refineries using chitosan as a natural flocculant. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management**, 25, 1-6.

Hosny R., Fathy M., Ramzi M., Moghny Th. A., Desouky S.E.M. and Shama S.A. (2015). Treatment of the oily produced water (OPW) using coagulant mixtures. **Egyptian Journal of Petroleum**, 25, 391-396.

# การพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททอวิชั่นส์ ของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น

มนทกานต์ ศรีเกาะ<sup>1\*</sup> และ ฐิติยา พูลสระคู<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสหกิจศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททอวิชั่นส์ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททอวิชั่นส์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ กูเกิลชีตเพื่อดีงข้อมูล และลูกเกอร์สตูดิโอเพื่อสร้างและแสดงแดชบอร์ดข้อมูล ผลจากการศึกษาพบว่า การพัฒนาจินตทัศน์ข้อมูลในครั้งนี้ สามารถช่วยจัดการและนำเสนอข้อมูลให้เป็นระเบียบมากขึ้น นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถใช้แดชบอร์ดในการติดตามสินค้าและบริหารสินค้าคงคลังได้ จากการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานพบว่า ค่าเฉลี่ยการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.63$ , S.D. = 0.50) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการที่จัดทำนี้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : จินตทัศน์ข้อมูล ลูกเกอร์สตูดิโอ สินค้าคงคลัง

<sup>1,2</sup> สาขาวิชาการบริหารสารสนเทศและนวัตกรรมธุรกิจดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

\* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: Monthakan.sr26@gmail.com

วันที่รับบทความ 18 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 9 มิถุนายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ 12 มิถุนายน 2567

# The Development of Data Visualization for True Vision Inventory of True Corporation

Monthakan Srikor<sup>1\*</sup> and Thitiya Poolsrakhu<sup>2</sup>

## ABSTRACT

This study was a part of a cooperative education project with the objectives of 1) designing and developing a data visualization dashboard for True Vision inventory products, and 2) assessing the efficiency of the developed data visualization dashboard. The tools used in the development process included Google Sheets for data extraction and Looker Studio for creating and displaying the dashboard. The findings of this study indicated that the development of the data visualization dashboard could significantly improve data management and presentation. Additionally, users could utilize the dashboard to track and manage inventory products effectively. The evaluation of the dashboard's performance revealed that, on average, the overall assessment was at the highest level ( $\bar{x} = 4.63$ , S.D. = 0.50), indicating that this project was highly functional. In summary, the results demonstrated that the developed project was highly effective and could be used with great efficiency.

Keywords : data visualization, Looker Studio, inventory

---

<sup>1,2</sup> Information System and Digital Business Innovation Program, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Isan

\* Corresponding author e-mail: Monthakan.sr26@gmail.com

Received: Mar 18, 2024

Revised: Jun 9, 2024

Accepted: Jun 12, 2024

## บทนำ

ปัจจุบันการนำเสนอข้อมูลในองค์กรแบบสร้างมโนภาพหรือการจินตทัศน์ข้อมูล (data visualization) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าใจข้อมูล และการตัดสินใจขององค์กร เนื่องจากองค์กรในยุคดิจิทัลมีการสะสมข้อมูลมากมายจากแหล่งต่าง ๆ หากมีการนำเสนอข้อมูลที่ง่ายต่อการใช้งาน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ย่อมมีความสำคัญ ในกระบวนการตัดสินใจขององค์กร ซึ่งการนำเสนอข้อมูลด้วยการจินตทัศน์ เป็นอีกวิธีการหนึ่ง que ช่วยสื่อสารกับผู้ใช้ข้อมูลได้ง่ายและมีประสิทธิภาพกว่าการใช้ข้อมูลจากรายตรง โดยยื่นย่นเรื่องการนำ visualization ไปประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลที่สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการค้นหาข้อมูลเพิ่ม ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข้อมูลได้แม่นยำ มีประสิทธิภาพมากขึ้น และแดชบอร์ดยังช่วยสนับสนุน การตัดสินใจของผู้บริหารได้ดีขึ้นอีกด้วย (กุลสตรี คำสร้อย, 2562; รัตนา สุวรรณวิชณี, 2566; อนุชตา ทองคำ, 2566)

บริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น ได้เปิดทำการเพื่อให้บริการในด้านต่าง ๆ โดยงานส่วนหนึ่งที่บริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่นได้มอบหมายให้คณะผู้จัดทำโครงการในฐานะของนักศึกษาสหกิจ คืองานส่วน บริหารคลังสินค้า เพื่อจัดการการกระจายสินค้าให้กับช่างใช้ในการติดตั้ง และส่งสินค้ามาจัดเก็บใน คลังสินค้า สำหรับสินค้าที่จัดเก็บในคลังสินค้านั้นมีสินค้าหลากหลายประเภท โดยแต่ละประเภท มีสินค้าจำนวนมาก ทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บมีปริมาณมากตามไปด้วย ส่งผลให้ผู้ใช้ต้องใช้เวลาในการ ติดตามสินค้าที่มีการเบิกจ่ายเพื่อไปใช้ในการติดตั้งและใช้เวลาในการตรวจสอบสินค้าภายในคลังสินค้า ก่อนข้างาน โดยระบบงานเดิมที่ผู้ใช้ได้ใช้ในการบริหารสินค้าคงคลังคือ การนำเสนอข้อมูลแบบ ตาราง โดยนำข้อมูลที่ส่งออก (export) จากระบบของบริษัทมาจัดให้อยู่ไฟล์เอ็กเซล (MS Excel)

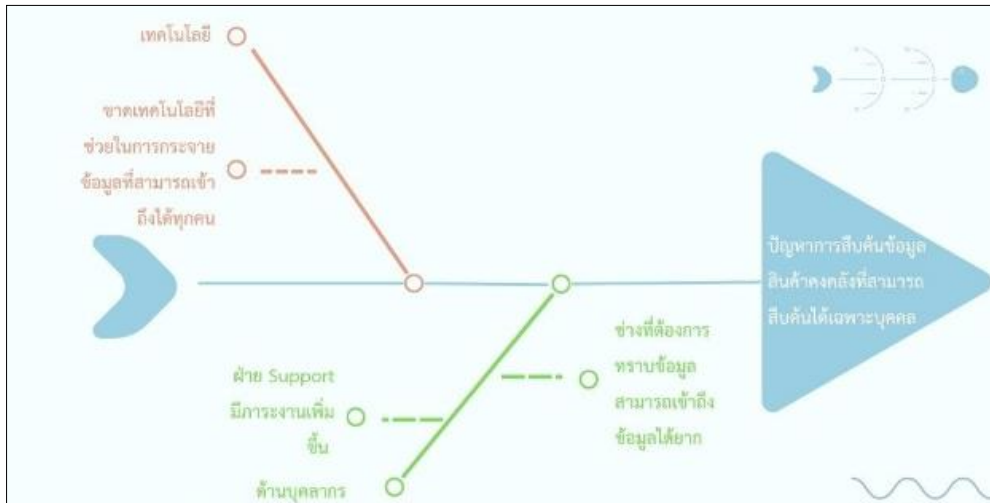
จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลัง ประเภททิวทัศน์ ของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น เพื่อนำเสนอข้อมูลสินค้าคงคลังของบริษัทฯ ในรูปแบบจินตทัศน์โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาครั้งนี้ ได้แก่ โปรแกรมลูกเกอร์สตูดิโอซึ่งเป็น แพลตฟอร์มหนึ่งของ business intelligence (BI) ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและ การทำงานกับข้อมูลในองค์กร

## วิธีดำเนินการวิจัย

สำหรับการศึกษาเรื่องการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททิวทัศน์ ของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น มีวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

## 1. การศึกษากระบวนการทำงานและวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานเดิม

จากการศึกษากระบวนการทำงานของระบบงานเดิม สามารถสรุปได้ตั้งแผนภาพก้างปลา (fish bone diagram) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังก้างปลาแสดงปัญหาของระบบงานเดิม

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นแผนผังก้างปลา ปัญหาของระบบงานเดิม โดยจากภาพจะเห็นว่า ปัญหาการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ถือครองอยู่ของบริษัท ทูรู คอร์เปอร์เรชั่น มีปัญหาอยู่ทั้งหมด 2 ด้าน ได้แก่

1. ด้านเทคโนโลยี: ขาดเทคโนโลยีที่ช่วยในการกระจายข้อมูลที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้
2. ด้านบุคลากร: ฝ่ายซัพพอร์ต มีการงานเพิ่มขึ้น ช่างที่ต้องการทราบข้อมูลสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ยาก

## 2. การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูล ผู้ดูแลระบบจะนำข้อมูลที่ได้จากการส่งออกจากระบบกลางของบริษัท ทูรู คอร์เปอร์เรชั่น มาจัดลงในกูเกิลชีต เพื่อใช้ในการดึงข้อมูลและแสดงแดชบอร์ดข้อมูล ผ่านลูกเกอร์สตูดิโอต่อไป โดยผู้จัดทำได้จัดเตรียมกูเกิลชีตในรูปแบบที่ง่ายและสะดวกต่อการที่จะให้ผู้ดูแลระบบได้นำข้อมูลที่ผ่านการส่งออกจากระบบของบริษัทจัดวางในกูเกิลชีตได้อย่างสะดวก

A1	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
RUNDATE	DEPO	MODEL	SERIAL_NUMBER	DEVI	STATI	COMP	PROD	PRODUC	AMO	REGN	PROV	DEPO	CUSTOMER_N	ORDE	REFE	SHIP	AGIN	AGING
19/9/2023	TUC-E32	C-HD ATV : 75213570985		In Stock	GOOD	TVG-Rent SMC (MP4 SMC				UPC 4	สุรินทร์	หจก. สยามเจริญ	26342431	20138799	16/8/2023		35	Agng 3
19/9/2023	TUC-E32	T3AMK3 : 1142734192102053957		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	สุรินทร์	หจก. สยามเจริญ	26370191	20155821	30/8/2023		21	Agng 1
19/9/2023	TUC-E32	HSK1-18C : 72441736223591987		In Stock	GOOD	TVG-Rent STD (MP4 STD			1,185.00	UPC 4	สุรินทร์	หจก. สยามเจริญ	26342318	20138799	16/8/2023		35	Agng 3
19/9/2023	TUC-E32	HSK1-19C : 72431636312030780		In Stock	GOOD	TVG-Rent STD (MP4 STD			1,185.00	UPC 4	สุรินทร์	หจก. สยามเจริญ	26342318	20138799	16/8/2023		35	Agng 3
19/9/2023	TUC-E30	HD ATV-SK : 7512200002890460		Returned	DEFECT	TVG-Rent STD (MP4 STD			1,962.60	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	17054568				29	Agng 2
19/9/2023	TUC-E30	SKWAMK3 : 241333192202596911		Virgin	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	25686044	20128065	17/11/2023		307	Agng 2
19/9/2023	TUC-E30	HD ATV-SK : 7512200002594630		In Stock	GOOD	TVG-Rent STD (MP4 STD			1,962.60	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	26354657	20155806	22/8/2023		29	Agng 1
19/9/2023	TUC-E31	C-HD ATV : 75271454599		Virgin	GOOD	TVG-Rent SMC (MP4 SMC				UPC 4	บุรีรัมย์	หจก. สยามเจริญ	26398119	20155843	13/9/2023		7	Agng 1
19/9/2023	TUC-E31	T3AMK3 : 1142734192101938353		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	บุรีรัมย์	หจก. สยามเจริญ	26381661	20155827	5/9/2023		15	Agng 1
19/9/2023	TUC-E31	T3AMK3 : 1142734192101934904		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	บุรีรัมย์	หจก. สยามเจริญ	26364442	20155819	2/9/2023		22	Agng 1
19/9/2023	TUC-E30	T3AMK3 : 114273419220004245		Virgin	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	26326462	20138798	8/8/2023		43	Agng 3
19/9/2023	TUC-E31	HPN07 : 757305200012315077		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	24801837	20016494	7/2/2022		599	Agng 2
19/9/2023	TUC-E31	HBSK-NET1 : 7543200006823870		Virgin	GOOD	TVG-Rent STD (MP4 STD			1,962.60	UPC 4	ปราจีนบุรี	หจก. สยามเจริญ	26398116	20155843	13/9/2023		7	Agng 1
19/9/2023	TUC-E31	T3AMK3 : 114273419220066651		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	บุรีรัมย์	หจก. สยามเจริญ	26398081	20155843	13/9/2023		7	Agng 1
19/9/2023	TUC-E32	HS-20IC : 42451131563231884		In Stock	GOOD	TVG-Rent STD (MP4 STD			2,177.60	UPC 4	สุรินทร์	หจก. สยามเจริญ	26293194	20138766	6/9/2023		14	Agng 1
19/9/2023	TUC-E36	C-HD ATV : 75270520903		Virgin	GOOD	TVG-Rent SMC (MP4 SMC				UPC 4	ชัยภูมิ	หจก. สยามเจริญ	26385702	20155833	7/9/2023		13	Agng 1
19/9/2023	TUC-E36	T3AMK3 : 1142719192101179739		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	ชัยภูมิ	หจก. สยามเจริญ	26385646	20155833	7/9/2023		13	Agng 1
19/9/2023	TUC-E36	C-HD ATV : 752705992175		Virgin	GOOD	TVG-Rent SMC (MP4 SMC				UPC 4	ชัยภูมิ	หจก. สยามเจริญ	26326462	20138798	8/8/2023		43	Agng 3
19/9/2023	TUC-E30	SKWAMK3 : 241333192201403855		Virgin	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	25265605	20070833	6/7/2022		441	Agng 2
19/9/2023	TUC-E30	T3AMK3 : 1142734192100483628		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	26385641	20155832	7/9/2023		13	Agng 1
19/9/2023	TUC-E30	T3AMK3 : 1142734192100483628		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	26385641	20155832	7/9/2023		13	Agng 1
19/9/2023	TUC-E30	T3AMK3 : 1142734192100483628		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	นครราชสีมา	หจก. สยามเจริญ	26385641	20155832	7/9/2023		13	Agng 1
19/9/2023	TUC-E31	SKWAMK3 : 241333192202643111		In Stock	GOOD	TICC TRUE TV TRUE ID			2,370.00	UPC 4	ปราจีนบุรี	หจก. สยามเจริญ	26410741	20155852	19/9/2023		1	Agng 1
19/9/2023	TUC-E31	C-SKY : SM 00428779417		In Stock	GOOD	TVG-Rent SMC (MP4 SMC			1,628.00	UPC 4	ปราจีนบุรี	หจก. สยามเจริญ	26342310	20138798	16/8/2023		35	Agng 3
19/9/2023	TUC-E31	HBSK-NET1 : 7543200006800184		Virgin	GOOD	TVG-Rent STD (MP4 STD			1,962.60	UPC 4	ปราจีนบุรี	หจก. สยามเจริญ	26398116	20155843	13/9/2023		7	Agng 1

รูปที่ 2 ไฟล์ภูเกิลชิต ชื่อ SOH Zone TVG

จากรูปที่ 2 แสดงข้อมูลที่ได้มาจากระบบกลางของบริษัท หจก. คอร์เปอร์เรชั่น เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลผู้จัดทำได้จัดเตรียมข้อมูลไฟล์ภูเกิลชิต จากนั้นนำไฟล์ดังกล่าวไปผ่านลูกเกอส์สตูดิโอเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป โดยมีไฟล์ทั้งหมด 1 ไฟล์ คือไฟล์ SOH Zone TVG เป็นไฟล์ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลสินค้าประเภท โทรทัศน์ ซึ่งไฟล์นี้ประกอบไปด้วยข้อมูลทั้งหมด 19 ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้จัดทำได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการแยกประเภทของข้อมูลในแต่ละไฟล์ก่อนจะนำข้อมูลเหล่านี้ไปทำการจัดกลุ่มข้อมูล แสดงดังตารางที่ 1

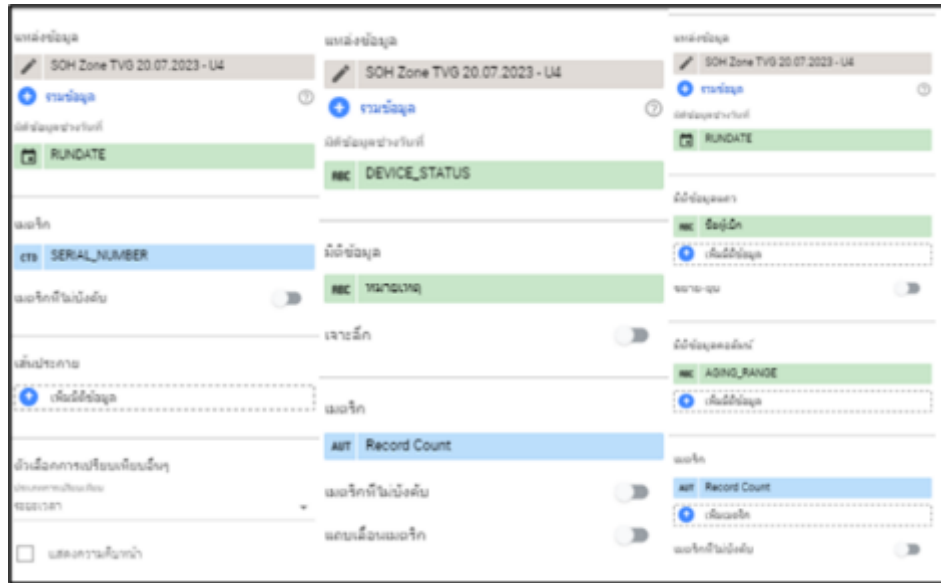
ตารางที่ 1 Sheet SOH Zone TVG สำหรับเก็บข้อมูลสินค้าประเภท โทรทัศน์

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ประเภท	ข้อมูล
1	RUNDATE	วันที่ (date)	วันที่ทำการดึงไฟล์
2	DEPOT	ตัวอักษร (text)	ที่อยู่สินค้า
3	MODEL_NAME	ตัวอักษร (text)	ชื่อสินค้า
4	SERIAL_NUMBER	ตัวอักษร (text)	รหัสสินค้า
5	DEVICE_STATUS	ตัวอักษร (text)	สถานะสินค้า (in stock returned virgin)
6	STATUS	ตัวอักษร (text)	สถานะของสินค้า
7	COMPANY	ตัวอักษร (text)	ชื่อบริษัท
8	PRODUCT_GROUP	ตัวอักษร (text)	ประเภทย่อยของสินค้า

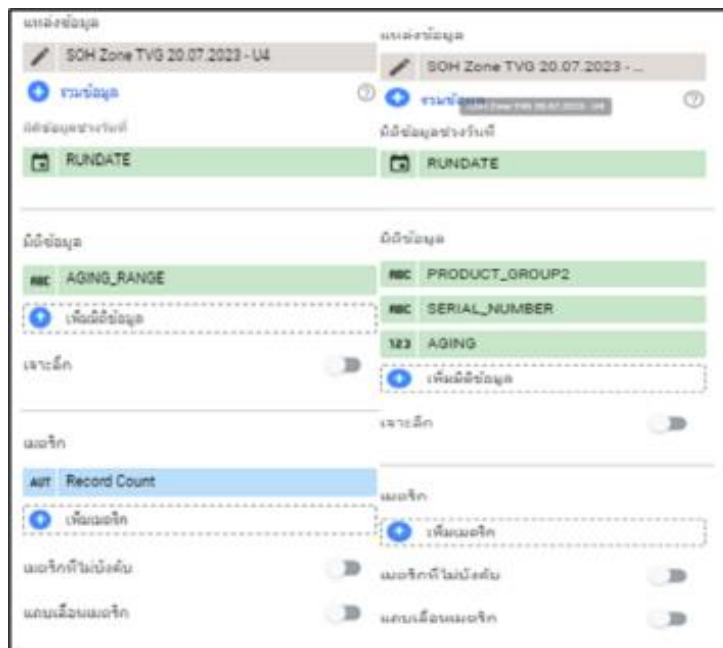
ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ประเภท	ข้อมูล
9	PRODUCT_GROUP2	ตัวอักษร (text)	ประเภทของสินค้า
10	AMOUNT	ตัวเลข (number)	ราคาสินค้า
11	REGIONAL	ตัวอักษร (text)	ภูมิภาค
12	PROVICE	ตัวอักษร (text)	จังหวัด
13	DEPOTNAME	ตัวอักษร (text)	ชื่อบริษัท
14	CUSTOMER_NO	ตัวอักษร (text)	รหัสลูกค้า
15	ORDER_NO	ตัวอักษร (text)	เลขออเดอร์
16	REFERENCE	ตัวอักษร (text)	หมายเลขอ้างอิงออเดอร์
17	SHIPDATE_RECEIVEDATE	วันที่และเวลา (date time)	วันที่และเวลาที่โอนย้ายสินค้า
18	AGING	ตัวเลข (number)	จำนวนวันที่ถือครองสินค้า
19	AGING_RANGE	ตัวอักษร (text)	ช่วงจำนวนวันที่ถือครองสินค้า

### 3. การจัดทำแดชบอร์ด

จากการที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้วนั้น ทำให้ผู้จัดทำสามารถระบุข้อมูลเพื่อใช้ในการนำเสนอ โดยการนำเอาข้อมูลจากไฟล์มาใช้ในการสร้างแดชบอร์ด ประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลแดชบอร์ดหน้า UPC4 ใช้นำเสนอข้อมูลในส่วนของภาพรวมข้อมูลสินค้าประเภท ทรุวิชั่นส์ โดยจำแนกตามที่อยู่ของสินค้า และแสดงจำนวนสินค้าแยกตามประเภทสินค้าดี และสินค้าเสีย และแดชบอร์ดกลุ่มข้อมูลหน้าข้อมูลช่าง ใช้นำเสนอข้อมูลในส่วนของการแสดงจำนวนสินค้าในแต่ละช่วง จำนวนวันที่เบิกสินค้าไปสามารถดูซีเรียลของสินค้า ข้อมูลจำนวนของดีของเสียที่มีทั้งหมด และแสดงข้อมูลภาพรวมจำนวนสินค้าที่ช่างถือครองอยู่ ว่ามีจำนวนเท่าไร เบิกไปกี่วันโดยแดชบอร์ดทั้ง 2 ส่วนนี้แสดงดังรูปที่ 3 และ 4 ตามลำดับ



รูปที่ 3 กลุ่มข้อมูลแดชบอร์ดหน้า UPC4



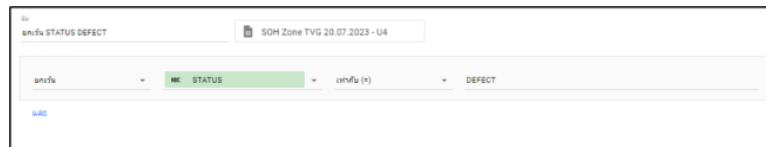
รูปที่ 4 แดชบอร์ดกลุ่มข้อมูลหน้าข้อมูลช่าง



#### 4. การสร้างตัวกรองข้อมูล

เพื่อใช้ในการกรองเอาข้อมูลในส่วนที่ต้องการคงไว้ และกรองเอาข้อมูลส่วนที่ไม่ได้ใช้ออก ผู้จัดทำได้พัฒนาตัวกรอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ตัวกรองยกเว้น STATUS DEFECT: เพื่อกรองเอาข้อมูลที่มี STATUS DEFECT ออก ใช้สำหรับแสดงข้อมูลของมูลสินค้าที่มีสถานะเป็น STATUS GOOD แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ตัวกรองข้อมูล ยกเว้น STATUS DEFECT

2) ตัวกรองยกเว้น STATUS GOOD: เพื่อกรองเอาข้อมูลที่มี STATUS GOOD ออก ใช้สำหรับแสดงข้อมูลของมูลสินค้าที่มีสถานะเป็น STATUS DEFECT แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ตัวกรองข้อมูล ยกเว้น STATUS GOOD

#### 5. การประเมินประสิทธิภาพจินตทัศน์ข้อมูล

การประเมินประสิทธิภาพจินตทัศน์ข้อมูล ใช้แบบสอบถามการวัดประสิทธิภาพของการพัฒนาจินตทัศน์ โดยประเมินจากผู้ใช้งานประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ฝ่ายซัพพอร์ตและช่าง จำนวน 10 คน วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคณิต ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แบบสอบถามมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย ชื่อ เพศและตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททิวทัศน์ของบริษัท ทูร์ คอร์เปอร์เรชั่น โดยมีลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ

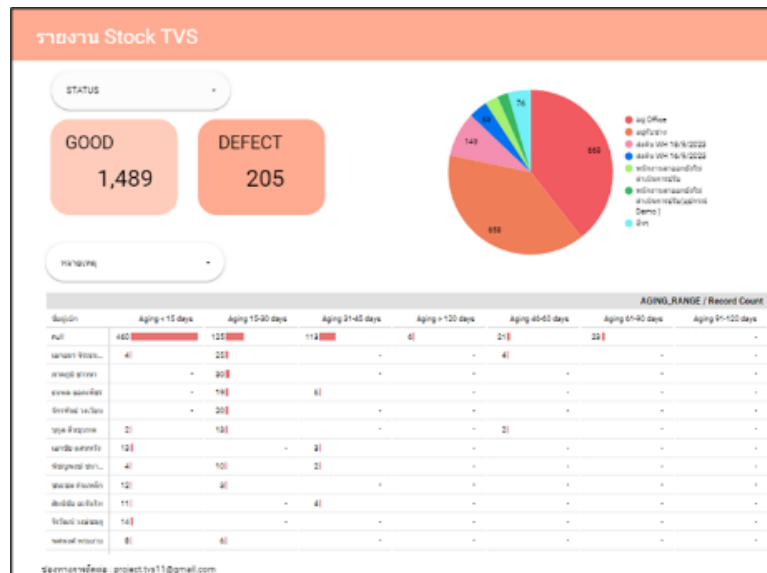
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้ทำแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 1. ผลการออกแบบและพัฒนาจินตทัศน์

ผลการออกแบบและพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททวูวิชั่นส์ ของบริษัท ทวู คอร์เปอร์เรชั่น ประกอบด้วยเมนูการทำงานดังต่อไปนี้

1) เมนูภาพรวมการถือครองสินค้าประเภททวูวิชั่นส์ของ UPC4 หรือแดชบอร์ดหน้า UPC4 แสดงดังรูปที่ 7 หน้าแดชบอร์ดนี้ สามารถทำให้ทราบถึงข้อมูลจำนวนสินค้าดีสินค้าเสียที่มีทั้งหมด มองภาพรวมสัดส่วนของที่อยู่สินค้าแต่ละประเภท และแสดงข้อมูลภาพรวมจำนวนสินค้าที่ช่างถือครองอยู่ ว่ามีจำนวนเท่าใด เบิกไปในช่วงกี่วัน โดยมีรายละเอียดของการทำงานในส่วนต่าง ๆ 3 ส่วน ดังต่อไปนี้



รูปที่ 7 หน้าจอสรุปการถือครองสินค้าประเภททวูวิชั่นส์ของ UPC4

- ส่วนแสดงจำนวนสินค้าดี และสินค้าเสีย ทำให้ทราบว่าในปัจจุบันมีจำนวนสินค้าดี และสินค้าเสียเป็นจำนวนเท่าไร

- ส่วนแสดงที่อยู่ของสินค้าประเภททวู วิชั่นส์ ทำให้ทราบสัดส่วนแหล่งที่อยู่ของสินค้า

- ส่วนแสดงรายชื่อและจำนวนวันของการถือครองสินค้า เพื่อทำให้ทราบว่าช่างแต่ละบุคคลถือครองสินค้าจำนวนเท่าไร และถือครองไปแล้วกี่วัน โดยหากมีการถือครองสินค้าเกิน 45 วัน สินค้าจะถูกเรียกคืนเพื่อป้องกันสินค้าสูญหาย

2) เมนูภาพรวมข้อมูลสำหรับช่าง หรือแดชบอร์ดหน้าข้อมูลสำหรับช่าง แสดงดังรูปที่ 8 หน้าแดชบอร์ดนี้ สามารถทำให้ทราบถึงจำนวนสินค้าในแต่ละช่วงจำนวนวันที่เบิกสินค้าไป สามารถดู

ซีเรียลของสินค้า ข้อมูลจำนวนสินค้าตีสินค้าเสียที่มีทั้งหมด นอกจากนี้ ยังสะท้อนภาพรวมสัดส่วนของที่อยู่สินค้าแต่ละประเภท และแสดงข้อมูลภาพรวมจำนวนสินค้าที่ช่างถือครองอยู่ ว่ามีจำนวนเท่าไร เบิกไปแล้วกี่วัน โดยแสดงผลตามรายชื่อของช่างได้ รายละเอียดของการทำงานในส่วนต่าง ๆ 3 ส่วน มีดังต่อไปนี้

The screenshot shows a web application interface for 'รายงาน Stock TVS'. It features a header with filters for 'STATUS', 'สินค้า', and 'ADING\_RAHOC'. Below the filters is a table with columns for 'STATUS', 'AGING', and 'Record Count'. The table lists 7 rows of data with varying aging periods from 15 days to 122 days. Below this table are two sections: 'ข้อมูลเบ็ด' (Detailed Information) and 'ข้อมูลตี' (Strike Information), each containing a table with columns for 'PRODUCT', 'SERIAL\_NUMBER', and 'STATUS'.

รูปที่ 8 ผลสรุปแผนผังหน้า ข้อมูลสำหรับช่าง

- ส่วนแสดงจำนวนสินค้าในแต่ละช่วงจำนวนวันที่ถือครองสินค้า เพื่อใช้ตรวจสอบสินค้าที่ครองอยู่ หากถือครองเกิน 45 วัน จะต้องทำเรื่องส่งคืนสินค้าเพื่อป้องกันสินค้าสูญหาย
- ส่วนแสดงเลขซีเรียลนัมเบอร์สินค้าตี เพื่อใช้ตรวจสอบสินค้าที่ถือครองอยู่นั้นมีซีเรียลนัมเบอร์ตรงกับในระบบหรือไม่
- ส่วนแสดงเลขซีเรียลนัมเบอร์สินค้าเสีย เพื่อใช้ตรวจสอบสินค้าที่ถือครองอยู่นั้นมีซีเรียลนัมเบอร์ตรงกับในระบบหรือไม่

## 2. ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้งาน

ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาจินตทัศน์ข้อมูลสินค้าคงคลังประเภท ทรวูชิ้นส์ ของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น ผู้จัดทำได้ประเมินหาประสิทธิภาพจากผู้ใช้งานจำนวนทั้งหมด 10 คน โดยประกอบไปด้วยบุคลากร ตำแหน่ง วิศวกร 2 คน และตำแหน่งช่าง 8 คน เป็นเพศชายทั้งหมด ประเมินในด้านหลัก ได้แก่ ด้านการออกแบบหน้าแดชบอร์ด ด้านประสิทธิภาพการทำงาน และด้านประโยชน์ใช้สอย สำหรับผลการประเมินประสิทธิภาพมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** ภาพรวมการประเมินประสิทธิภาพของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูล  
สินค้าคงคลังประเภททิวทัศน์ ของบริษัท ทู คอเปอร์เรชั่น

ด้านการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ประสิทธิภาพ
1. ด้านการออกแบบหน้าแดชบอร์ด	4.73	0.43	มากที่สุด
2. ด้านประสิทธิภาพการทำงาน	4.93	0.18	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ใช้สอย	4.63	0.47	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.76</b>	<b>0.35</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 พบว่าพหุคูณค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.76$ , S.D. = 0.35) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ( $\bar{x} = 4.93$ , S.D. = 0.18) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการออกแบบหน้าแดชบอร์ด ( $\bar{x} = 4.73$ , S.D. = 0.43) อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{x} = 4.63$ , S.D. = 0.47) อยู่ในระดับประสิทธิภาพมากที่สุด

**ตารางที่ 3** การประเมินประสิทธิภาพของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลัง  
ประเภททิวทัศน์ ของบริษัท ทู คอเปอร์เรชั่น ด้านการออกแบบหน้าแดชบอร์ด

ด้านการออกแบบหน้าแดชบอร์ด	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ประสิทธิภาพ
1. ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบหน้าแดชบอร์ด	4.60	0.51	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอแสดงผล ของหน้าแดชบอร์ด	4.70	0.48	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของตัวอักษรบนหน้าแดชบอร์ด	4.90	0.31	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.73</b>	<b>0.43</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ พบว่า 3 ภาพรวมค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพด้านการออกแบบหน้าแดชบอร์ด อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.43) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ความเหมาะสมของตัวอักษรบนหน้าแดชบอร์ด ( $\bar{X} = 4.90$ , S.D. = 0.31) อยู่ในระดับมากที่สุด ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอแสดงผลของหน้าแดชบอร์ด ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.48) อยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบหน้าแดชบอร์ด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.51) อยู่ในระดับมากที่สุด

**ตารางที่ 4** การประเมินประสิทธิภาพของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททิวทัศน์ของบริษัท ทูร์ คอร์เปอร์เรชั่น ด้านประสิทธิภาพการทำงาน

ด้านประสิทธิภาพการทำงาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. หน้าแดชบอร์ดแสดงรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ตัวเงื่อนไขการกรองข้อมูลทำงานได้ตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการ	4.80	0.40	มากที่สุด
3. การใช้งานหน้าแดชบอร์ดมีความสะดวกไม่ซับซ้อน	4.90	0.31	มากที่สุด
4. กราฟแผนภูมิต่าง ๆ แสดงข้อมูลออกมาได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.92	0.17	มากที่สุด

จากตารางที่ พบว่า 4 ภาพรวมค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพด้านการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.92$ , S.D. = 0.17) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ หน้าแดชบอร์ดแสดงรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการ ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) อยู่ในระดับมากที่สุด กราฟแผนภูมิต่าง ๆ แสดงข้อมูลออกมาได้อย่างถูกต้อง ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) อยู่ในระดับมากที่สุด การใช้งานหน้าแดชบอร์ดมีความสะดวกไม่ซับซ้อน ( $\bar{X} = 4.90$ , S.D. = 0.31) อยู่ในระดับมากที่สุด และตัวเงื่อนไขการกรองข้อมูลทำงานได้ตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการ ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.40) อยู่ในระดับประสิทธิภาพมากที่สุด

**ตารางที่ 5** การประเมินประสิทธิภาพของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททริวี่ซันส์ ของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น ด้านประโยชน์ใช้สอย

ด้านประโยชน์ใช้สอย	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. หน้าแดชบอร์ด ช่วยอำนวยความสะดวก ในด้านการสรุปผลข้อมูลให้แก่ผู้บริหารและบุคลากรภายในสำนักงาน	4.50	0.50	มากที่สุด
2. หน้าแดชบอร์ด มีความสอดคล้องกับความต้องการข้อมูลของผู้บริหารและบุคลากรภายในสำนักงาน	4.70	0.48	มากที่สุด
3. ผู้บริหารและบุคลากรภายในบริษัทได้รับข้อมูลที่ สามารถวางใช้บริหารสินค้าในคลังได้	4.80	0.40	มากที่สุด
4. การพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททริวี่ซันส์ ของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น ใช้งานได้จริง	4.50	0.50	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.62</b>	<b>0.47</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ พบว่า 5 ภาพรวมค่าเฉลี่ยระดับด้านประโยชน์ใช้สอยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ , S.D. = 0.47) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ผู้บริหารและบุคลากรภายในบริษัทได้รับข้อมูลที่ สามารถวางใช้บริหารสินค้าในคลังได้ ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.40) อยู่ในระดับมากที่สุด หน้าแดชบอร์ดมีความสอดคล้องกับความต้องการข้อมูลของผู้บริหารและบุคลากรภายในสำนักงาน ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.48) อยู่ในระดับมากที่สุด หน้าแดชบอร์ดช่วยอำนวยความสะดวกในการสรุปผลข้อมูลให้แก่ผู้บริหารและบุคลากรภายในสำนักงาน ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมากที่สุด และการพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททริวี่ซันส์ ของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น ใช้งานได้จริง ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมากที่สุด

### สรุปผล

สรุปผลการทำงานของหน้าแดชบอร์ด โดยสามารถสรุปผลการทำงานออกได้ 2 หน้าหลัก ๆ ดังต่อไปนี้ 1) เมฆภาพรวมการถือครองสินค้าประเภททริวี่ซันส์ของ UPC4 ประกอบไปด้วยหน้าแสดงจำนวนสินค้าดี และสินค้าเสีย ซึ่งทำให้ทราบว่าในปัจจุบันมีจำนวนสินค้าดีและสินค้าเสียเป็นจำนวนเท่าไร หน้าแสดงที่อยู่ของสินค้าประเภททริวี่ซันส์ ซึ่งทำให้ทราบสัดส่วนแหล่งที่อยู่ของสินค้า หน้าแสดงรายชื่อและจำนวนวันของการถือครองสินค้า เพื่อให้ทราบว่าช่างแต่ละบุคคล

ถือครองสินค้าจำนวนเท่าไร และถือครองไปแล้วกี่วัน โดยหากมีการถือครองสินค้าเกิน 45 วัน สินค้าจะถูกเรียกคืนเพื่อป้องกันสินค้าสูญหาย 2) เมื่อกำหนดข้อมูลสำหรับช่างประกอบไปด้วยหน้าแสดงจำนวนสินค้าในแต่ละช่วงจำนวนวันที่ถือครองสินค้า เพื่อใช้ตรวจสอบสินค้าที่ครองอยู่ หากถือครองเกิน 45 วัน จะต้องทำเรื่องส่งคืนสินค้าเพื่อป้องกันสินค้าสูญหาย หน้าแสดงเลขซีเรียลนัมเบอร์สินค้าดี และหน้าแสดงเลขซีเรียลนัมเบอร์สินค้าเสีย เพื่อใช้ตรวจสอบสินค้าที่ถือครองอยู่นั้นมีซีเรียลนัมเบอร์ตรงกับในระบบหรือไม่ ซึ่งผลการออกแบบและพัฒนาจินตทัศน์การพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททิวทัศน์ของบริษัท ทู คอเปอร์เรชั่น มีผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้งานอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.92$ , S.D. = 0.17) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ( $\bar{X} = 4.93$ , S.D. = 0.18) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการออกแบบหน้าแดชบอร์ด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.43) อยู่ในระดับมากที่สุด และ ด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 4.63$ , S.D. = 0.47) อยู่ในระดับประสิทธิภาพมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจนำผลการศึกษานี้ไปพัฒนาต่อ คณะผู้จัดทำจึงขอเสนอแนะแนวทางสำหรับการศึกษาและการพัฒนาจินตทัศน์ให้มีระบบอัตโนมัติในการดึงข้อมูลเข้าสู่เกิลชีตเพื่อความสะดวกของผู้ใช้งานและเป็นการดึงข้อมูลแบบเวลาจริงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานในองค์กรให้มีความก้าวหน้าต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กุลสตรี คำสร้อย. (2566) การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจการคัดตัวนักกีฬาด้านการแข่งขันกีฬาอีสปอร์ต. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- รัตนา สุวรรณวิชณี. (2566). การพัฒนาระบบรายงานรูปแบบหลายมิติเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการวิจัย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- อนุชตา ทองคำ. (2566). ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจกรณีศึกษาผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

# ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด

สิทธิพันธ์ นาวิชลนิยม<sup>1</sup> เอกรินทร์ ตั้งนิธิบุญ<sup>2</sup> เอกรัตน์ สุขะสุนนท์<sup>3</sup>  
ภูกิจ คงเปี่ยม<sup>4</sup> และวิชัย สีแก้ว<sup>5\*</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด 2) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด และ 3) ประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด มีการศึกษาจากกระบวนการทำงานของ บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด โดยมีการพัฒนาระบบด้วยภาษา PHP 7.2 HTML5 JavaScript AJAX CSS Bootstrap 4 และใช้ฐานข้อมูล MariaDB 10

ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบมีฟังก์ชันการทำงานหลัก 8 ฟังก์ชัน ได้แก่ การตรวจสอบผู้ใช้ระบบ การจัดการข้อมูลพนักงาน การจัดการข้อมูลลูกค้า การจัดการรายป้ายสินค้า การจัดการคำสั่งทำป้ายสินค้า การสร้างไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้า การจัดการข้อมูลการผลิต และรายงานของระบบทั้งหมด ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ 3 วิธี คือ 1) การหาค่าความถูกต้องของข้อมูลโดยการส่งออกเอกสาร 2) ตรวจสอบหาค่าความถูกต้องของบาร์โค้ดที่หลักที่ 13 ของข้อมูลบาร์โค้ด 3) การหาค่าความต่างกันของเวลาการทำงาน 10 ขั้นตอน โดยทำการเปรียบเทียบกับระบบจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์เดิมเพื่อหาเวลาการทำงานที่ลดลง 2 วิธี มีค่าความถูกต้องร้อยละ 100 และวิธีที่ 3 มีค่าความต่างกันอยู่ระหว่างร้อยละ 90 - 100 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ สรุปได้ว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน สามารถลดเวลาการทำงานและจัดการการผลิตป้ายสินค้าบาร์โค้ดที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบจัดการไฟล์ บาร์โค้ด

<sup>1,2,3,4,5</sup> สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

\* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: wichai.s@dru.ac.th

วันที่รับบทความ 28 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 13 มิถุนายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ 14 มิถุนายน 2567



# Management Information System for Barcode Printing Files

Sitipun Navichonniyom<sup>1</sup> Eakrin Nitiboon<sup>2</sup> Eakrat Sukasukon<sup>3</sup>

Pukit Khongpeim<sup>4</sup> and Wichai Seikeaw<sup>5\*</sup>

## ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) analyze and design management information system for barcode printing files, 2) develop management information system for barcode printing files, and 3) evaluate the efficiency of management information system for barcode printing files. The study was conducted based on the working process of Computer Label Worldwide Company Limited. The system was developed using PHP 7.2, HTML5 JavaScript, AJAX, CSS, Bootstrap 4 and MariaDB 10 database.

The system analysis and design resulted in 8 main functions: verifying system users, managing employee information, managing customer information, managing product labels, managing product label orders, creating product label printing files, managing production information, and issuing all system reports. The system performance was tested using 3 methods: 1) determining the accuracy of data by placing orders. 2) checking the accuracy of the barcode from the 13<sup>th</sup> digit with the barcode data using 2 methods, both of which were 100% accurate. 3) finding the difference in operating duration of the 10 steps, comparing with the original print file management system to find a reduction in operating duration, which ranged from 90% to 100%. In conclusion, the system provided accurate information that met the needs of user, reduced operating duration, and managed the barcode printing files with greater efficiency.

Keywords: management information system, file manager system, barcode

---

<sup>1,2,3,4,5</sup> Computer Science Program, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University

\* Corresponding author e-mail: wichai.s@dru.ac.th

Received: Mar 28, 2024

Revised: Jun 13, 2024

Accepted: Jun 14, 2024

## บทนำ

การผลิตตามใบสั่งซื้อ เป็นหนึ่งในรูปแบบของการรับจ้างผลิตงานของอุตสาหกรรม การสั่งงานเฉพาะกิจทั้งผู้ซื้อและผู้ขายอาจจะต้องใช้ความระมัดระวังในการทำความเข้าใจ ถึงความต้องการของลูกค้า อนุมัติแบบให้ชัดเจนก่อนเริ่มลงมือทำ หรือได้รับอนุมัติใบสั่งซื้อ/งบประมาณ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เพราะการสั่งทำหากทำผิดวัตถุประสงค์แล้วใช้งานไม่ได้ ปัญหาที่ตามมาคือ ผู้ขาย เก็บเงินไม่ได้ ผู้ซื้อไม่รับสินค้า คืนสินค้า หรือเกิดผลเสียในการขาดทุนจากการขายสินค้าไม่ได้ ดังนั้นหัวใจคือการอนุมัติแบบและออกใบสั่งซื้อให้เรียบร้อย รวมถึงรายละเอียดข้อมูลต่างๆควรถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียต่างๆที่จะตามมาภายหลัง (factory guideline, 2559)

บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด รับผิดชอบผลิตป้ายตราสินค้าผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบ โดยสิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ดเป็นส่วนหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่รับผิดชอบของบริษัทที่เกิดปัญหา มากที่สุด ประสบปัญหาในขั้นตอนติดต่อประสานงานระหว่างลูกค้ากับพนักงาน เนื่องจากมีการใช้อีเมลส่งข้อมูล และผลิตภัณฑ์จำนวนหลายรายการ และผลิตภัณฑ์ มีโอกาสอีเมลตกหล่นหรือซ้ำซ้อนได้ รวมถึงการใช้ เอกสารไม่ใคร่ขอพท์ เอกซ์เซลที่เป็นฟอร์มระบุข้อมูลรายละเอียดป้ายสินค้าบาร์โค้ด พบปัญหาการออก ข้อมูลผิดพลาด มีความยุ่งยากในการแปลงข้อมูล เพื่อนำไปสร้างไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายบาร์โค้ด และไม่ได้ จัดเก็บลงในฐานข้อมูล ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบติดตามสถานะ แสดงปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ บริษัทต้องชดใช้ค่าเสียหายต่างๆ ที่เกิดจากการผลิตป้ายบาร์โค้ดผิด หรือส่งมอบสินค้าได้ล่าช้ากว่า กำหนด ดังนั้นจากปัญหาของระบบจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ดเดิม ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการ นำระบบสารสนเทศที่มีแนวคิดการผลิตตามคำสั่งซื้อและเว็บแอปพลิเคชัน (web application) สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

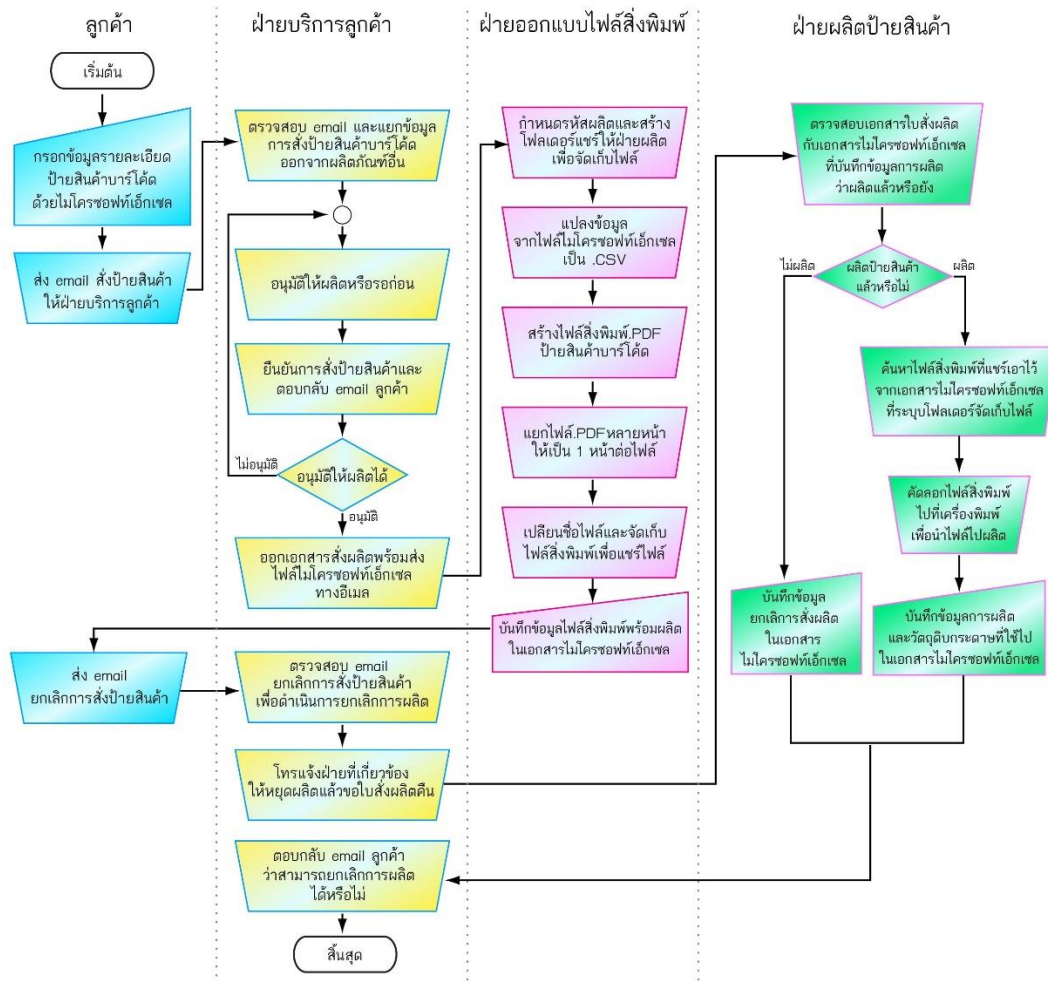
จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้าย สินค้าบาร์โค้ด โดยศึกษากระบวนการทำงานของ บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์ สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ การจัดเก็บข้อมูลป้ายสินค้าบาร์โค้ด การสร้าง ไฟล์สิ่งพิมพ์ การติดตามสถานะคำสั่งทำป้ายสินค้าบาร์โค้ด ให้มีความถูกต้องครบถ้วนในการผลิตป้าย สินค้า รวมถึงการแจ้งเตือนเมื่อวัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิต ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลา ลดขั้นตอนการ ทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับบริษัทที่เป็นคู่แข่งได้

### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อการจัดไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด โดยศึกษากระบวนการทำงานบริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด ได้นำแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศตามวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (system development life cycle: SDLC) (อรยา ปรีชาพานิช, 2557) มาประยุกต์ใช้ 6 ขั้นตอนดังนี้

#### 1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบ

ศึกษาขั้นตอนวิธีการโดยเริ่มจากการสั่งทำป้ายสินค้าบาร์โค้ดไปจนถึงการนำไฟล์สิ่งพิมพ์ไปผลิตเป็นป้ายสินค้า และสรุปผลขั้นตอนการทำงานของระบบ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้า (แบบเดิม)

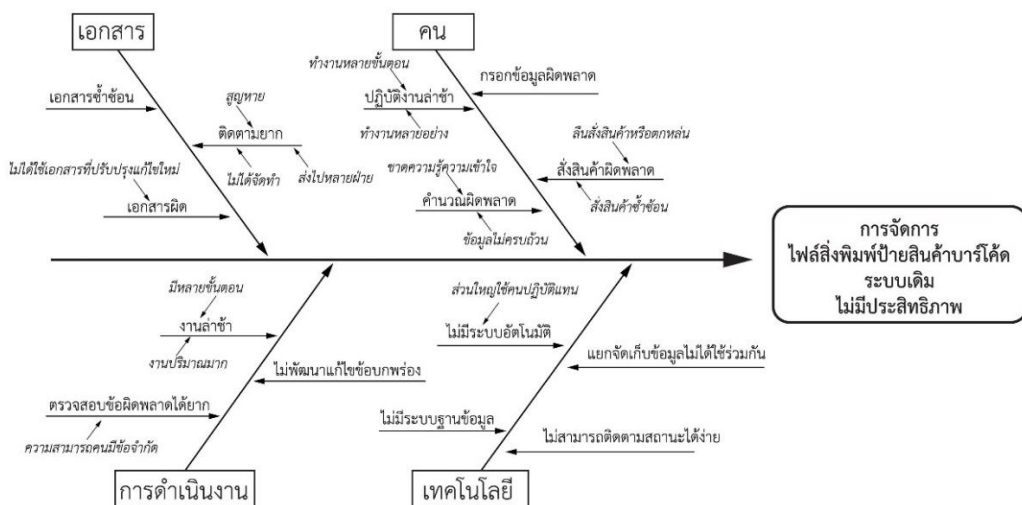
## 2. รวบรวมข้อมูลและกำหนดปัญหา

ผู้วิจัยทำการศึกษาระบบการทำงานในระบอบงานเดิมของ บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด ทำการค้นหาปัญหาสาเหตุของปัญหา และรวบรวมประเด็นปัญหาจากการปฏิบัติงาน ได้ข้อสรุปดังนี้ คือมีการเก็บข้อมูลในรูปแบบแฟ้มเอกสารด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอกซ์เซล ส่งผลให้ข้อมูลมีการตกหล่นหรือมีอีเมลที่ซ้ำซ้อนจากการส่งสินค้า ขั้นตอนการแปลงข้อมูล เกิดข้อผิดพลาดที่เกิดจากฝ่ายออกแบบ ไม่สามารถตรวจสอบติดตามสถานะการผลิตป้ายสินค้า ไม่สามารถตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ผลิต หลังจากที่ผู้วิจัยทราบถึงปัญหาของระบบงานเดิมแล้ว ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา และข้อมูลพื้นฐานประกอบทั้งหมดมาใช้ในการวิเคราะห์และทำการออกแบบระบบงานใหม่ โดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา (cause and effect diagram) ดังรูปที่ 2 แสดงปัญหาในระบบจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด

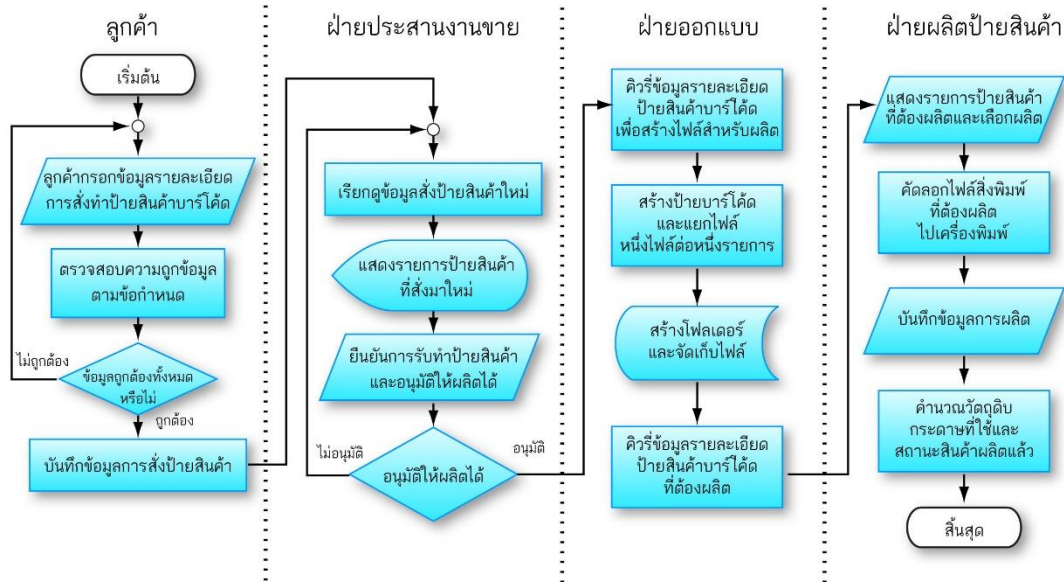
## 3. การวิเคราะห์ระบบ

หลังจากผู้พัฒนาได้ทำการรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์การทำงานจากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ระบบ และข้อมูลพื้นฐานประกอบทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ได้พิจารณาการวิเคราะห์ระบบจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ดของบริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด มาสร้างเป็นแผนภาพขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด ออกแบบส่วนแบบจำลองเชิงตรรกะ (logical model) ประกอบด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (data flow diagram : DFD) แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (entity relationship diagram : ERD) และพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2562)

Cause and Effect Diagram



รูปที่ 2 แผนภูมิแก๊งปลาแสดงปัญหาในระบบจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ (แบบเดิม)



รูปที่ 3 แผนภาพระบบการทำงานใหม่



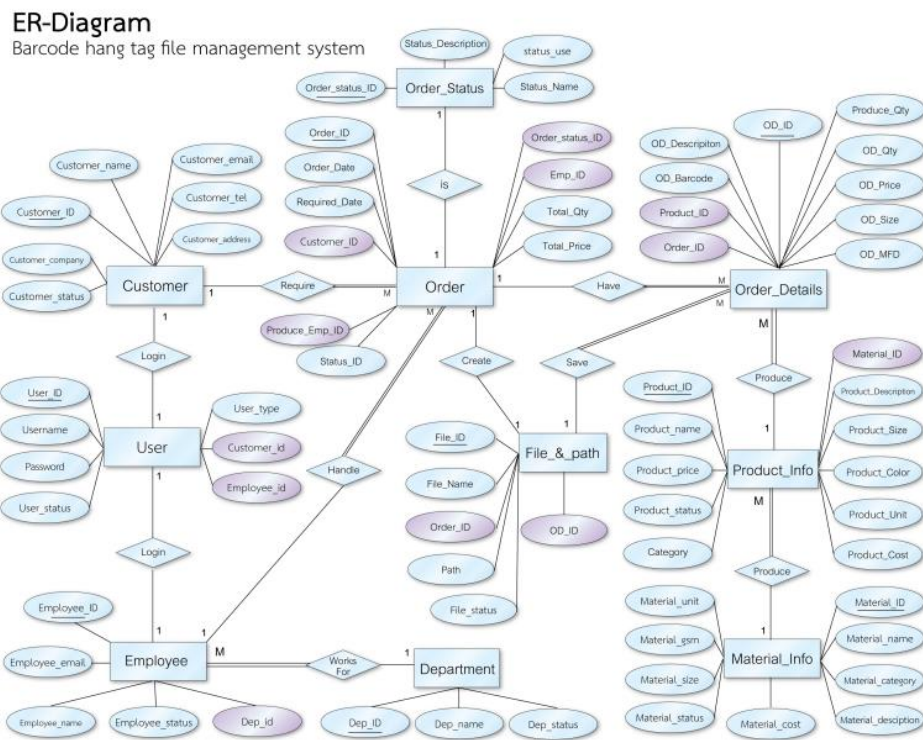
รูปที่ 4 แผนภาพบริบท ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด

3.1 จากปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ออกแบบระบบงานใหม่ (รูปที่3) และการออกแบบระบบวิเคราะห์แผนภาพบริบทของระบบ (context diagram) ของระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด ของบริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด

(รูปที่ 4) แสดงผลวิเคราะห์ที่ผู้ใช้ทั้งหมด 4 กลุ่มประกอบด้วย ลูกค้า ฝ่ายประสานงานขาย ฝ่ายออกแบบ และฝ่ายผลิตป้ายสินค้า

3.2 ผลการวิเคราะห์แผนภาพกระแสข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด มีการทำงานของระบบ ประกอบด้วย 8 กระบวนการได้แก่ ตรวจสอบผู้ใช้ระบบ จัดการข้อมูลพนักงาน จัดการข้อมูลลูกค้า จัดการรายป้ายสินค้า จัดการคำสั่งทำป้ายสินค้า สร้างไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้า จัดการข้อมูลการผลิต และรายงานของระบบทั้งหมด

3.3 ผลการวิเคราะห์ระบบด้วยแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด ประกอบด้วย 10 ตารางข้อมูลหลักตามดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด

#### 4. การออกแบบระบบ

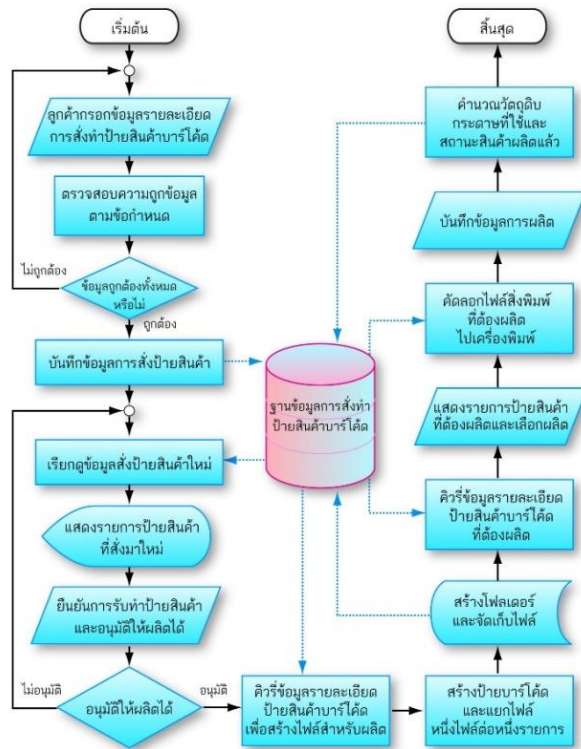
4.1 การออกแบบเชิงตรรกะ (logical design Phase) เป็นการแสดงกระบวนการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ดส่วนหลักสำคัญ ด้วยแผนภาพ (flowchart) ดังรูปที่ 6 ประกอบด้วย ข้อมูลเข้าจากผู้ใช้ระบบ (input) กระบวนการทำงาน (process)

และ ผลลัพธ์ (output) รวมถึงขั้นตอนที่จำเป็นที่ระบบควรมีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้ระบบต้องการ ที่มาจากผลการวิเคราะห์ก่อนหน้า (ธนากร นิธิภัทรอาภา เสาวนีย์ ปริญญาเกรียงไกร และ เอกรินทร์ ตั้งนิธิบุญ, 2563)

4.2 การออกแบบเชิงกายภาพ (physical design phase) เป็นการนำผลจากการออกแบบระบบเชิงตรรกะมาระบุลักษณะการทำงานของระบบทางกายภาพ โดยประกอบด้วยกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูลขั้นต่ำสุด ดังนี้ เครื่องแม่ข่ายประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit: CPU) แบบ Intel Xeon E-2224G ขึ้นไปหรือเทียบเท่า หน่วยความจำหลัก (random access memory: RAM) มีความจุ 8 กิกะไบต์ เป็นอย่างน้อย หน่วยความจำสำรอง (Hard disk) มีความจุ 4 เทราไบต์เป็นอย่างน้อย เครื่องลูกข่าย ส่วนประกอบขั้นต่ำควรประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง แบบ Intel Core i3 ขึ้นไป หรือเทียบเท่า หน่วยความจำหลักมีความจุ 4 กิกะไบต์ เป็นอย่างน้อย หน่วยความจำสำรอง (hard disk) มีความจุ 250 กิกะไบต์เป็นอย่างน้อย

ซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องแม่ข่าย คือระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Server 2016 ระบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache 2.4.26 เว็บเบราว์เซอร์ Google Chrome Version 60 ขึ้นไป ระบบจัดการฐานข้อมูล Maria DB Version 10.1.25 โปรแกรมสำหรับพัฒนาระบบคือ Microsoft Visual Studio Code Version 1.47 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ มีดังนี้ PHP Version 7.2, HTML Version 5, JavaScript Version ES6, AJAX ตกแต่งหน้าจอส่วนประสานงานกับผู้ใช้งานด้วย CSS Version 3++, Bootstrap Version 4.5.0

ซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องลูกข่าย ด้วยระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Version 7 เป็นอย่างน้อย เว็บเบราว์เซอร์ Google Chrome Version 60 ขึ้นไป ภาพโดยรวม ดังรูปที่ 6 ส่วนต่อมา ขั้นตอนการออกแบบระบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (user interface) ที่เกี่ยวข้องในแต่ละกลุ่มตามที่กำหนดไว้ ออกแบบส่วนคอประสาน และกำหนดความสัมพันธ์ของคำสั่งแต่ละคำสั่งเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ เช่น เมนูรายการ ปุ่มกด และคำอธิบาย ปุ่มเป็นต้น



รูปที่ 6 แผนภาพกระบวนการของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ  
ไฟล์สั่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด ที่ออกแบบวิเคราะห์ใหม่

### 5. การพัฒนาระบบ

ขั้นตอนการนำระบบที่ผู้วิจัยออกแบบมาเรียบร้อยแล้วมาพัฒนาเป็นโปรแกรมโดยอาศัยกระบวนการเขียนโปรแกรมโดยผู้พัฒนาระบบในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ การพัฒนาระบบในส่วนของผู้ควบคุมดูแลระบบ การจัดการเว็บไซต์ โดยจัดการฐานข้อมูล MariaDB โครงสร้างเว็บไซต์ด้วยวิธีการเขียนโค้ดควบคุมใช้ภาษา PHP และดูแลการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ในส่วนบัญชีผู้ใช้งาน รหัสผ่าน ข้อมูลเว็บไซต์ต่างๆ และการอัปเดต ระบบ หรือข้อมูลต่างๆ และเขียนโปรแกรมด้วย Visual Studio Code

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สั่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ดในส่วนของผู้ใช้งาน (user interface) หน้าโฮมเพจ หน้าเว็บเพจ เนื้อหาต่างๆ รูปภาพ ลิงก์ เป็นส่วนที่ ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเห็นและเข้ามาใช้งานได้ของเว็บไซต์ โดยออกแบบการใช้งานเว็บไซต์ที่เข้าใจง่าย สะดวกสวยงาม โดยใช้ทักษะด้านกราฟิกดีไซน์ (graphic designer) และ นักพัฒนาเว็บ (web developer ) ด้วยภาษา HTML JavaScript และ CSS โดยใช้ร่วมกับ Bootstrap และเขียนโปรแกรมด้วย Visual



Studio Code การออกแบบหน้าจอของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ดแต่ละกลุ่ม โดยแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งมีการออกแบบหน้าจอระบบดังรูปที่ 7

ชื่อของระบบ	แสดงรายละเอียดเมนูรายการหลัก	แสดงรายละเอียดหลักป้ายสินค้า	เลือกป้ายสินค้า
ชื่อผู้ใช้งานระบบ	แสดงรายละเอียดข้อมูลของบริษัท		ดูป้ายสินค้า
เมนูรายการหลัก	<p>ฟอร์มกรอกข้อมูลรายละเอียดป้ายสินค้าบาร์โค้ด</p>		สถานะการส่งป้ายสินค้า
			เมนูรายการย่อย

รูปที่ 7 โครงร่างองค์ประกอบหน้าจอของระบบ

## 6. การทดสอบและติดตั้งระบบ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ผู้พัฒนาได้ทำการติดตั้งระบบลงในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการเชื่อมต่อ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนั้นผู้เชี่ยวชาญทำการทดลองใช้งานระบบเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และประเมินประสิทธิภาพด้วยกัน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งาน (function test) การประเมินด้านการใช้งานของโปรแกรม (usability test) การประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม (result test) และการประเมินด้านความปลอดภัย (security test)

การติดตั้งระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด ผู้พัฒนาจัดเตรียมเครื่องแม่ข่ายเซิร์ฟเวอร์ พร้อมติดตั้งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา เป็นกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นหลังจากที่ระบบผ่านการทดสอบทุกขั้นตอนแล้วโดยจะทำการปรับเปลี่ยนแบบคู่ขนาน (parallel conversion) เป็นการติดตั้งใช้งานระบบใหม่ให้ใช้งานควบคู่กันกับการใช้งานระบบเดิมในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของทั้ง 2 ระบบ ซึ่งในกรณี

ที่ระบบใหม่เกิดข้อผิดพลาดก็ยังสามารถใช้งานระบบเดิมทดแทนกันไปได้ จนกระทั่งผู้ใช้เกิดความมั่นใจในประสิทธิภาพของระบบใหม่จึงจะยกเลิกการใช้งานระบบเดิม (อรยา ปรีชาพานิช, 2557)

## 7. การจัดทำคู่มือการใช้งาน

หลังจากที่นักวิจัยทำการพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงได้จัดทำคู่มือการติดตั้งระบบและคู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำระบบไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด ได้พัฒนาระบบให้มีความสามารถทำงานแบบออนไลน์ โดยใช้ภาษา PHP Version 7.2, HTML Version 5, JavaScript Version ES6, AJAX ตกแต่งหน้าจอส่วส่วนประสานงานกับผู้ใช้งานด้วย CSS Version 3++, Bootstrap Version 4.5.0 และจัดการฐานข้อมูลด้วย Maria DB Version 10.1.2 ได้ผลการศึกษาดังนี้

#### 1. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด

ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด ที่พัฒนาขึ้นจะเกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ ลูกค้า ฝ่ายประสานงานขาย ฝ่ายออกแบบ และฝ่ายผลิต โดยผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะมีบทบาทและหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบแตกต่างกันไปตามหน้าที่ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ฟังก์ชันการทำงานของผู้ใช้กับระบบสารสนเทศเพื่อจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด

ฟังก์ชันการทำงานระบบ	กลุ่มผู้ใช้งาน			
	ลูกค้า	ฝ่ายบริการ	ฝ่ายออกแบบ	ฝ่ายผลิต
การตรวจสอบผู้เข้าใช้งานระบบ	✓	✓	✓	✓
การจัดการข้อมูลพนักงาน			✓	
การจัดการข้อมูลลูกค้า		✓		
การจัดการรูปแบบป้ายสินค้าบาร์โค้ด	✓	✓	✓	
การจัดการคำสั่งทำป้ายสินค้าบาร์โค้ด	✓	✓		
การสร้างไฟล์สิ่งพิมพ์สำหรับการผลิต			✓	
การจัดการข้อมูลการผลิตป้ายสินค้า		✓		✓
การรายงานการสั่งทำป้ายสินค้า		✓		

จากการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด มีการแบ่งส่วนการทำงานของผู้ใช้ตามรหัสของผู้ใช้งานและเมนูรายการของหน้าที่การทำงานที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 8 – 10



รูปที่ 8 แสดงหน้าจอตรวจสอบผู้ใช้งาน (ทุกกลุ่มผู้ใช้)



รูปที่ 9 แสดงหน้าจอเลือกส่งประเภทสินค้า (โดยลูกค้า)

รูปที่ 10 หน้าจอรายละเอียดป้ายสินค้าบาร์โค้ด (โดยลูกค้า)

## 2. ผลการทดสอบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด

ผลการหาค่าความถูกต้องของข้อมูลในการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ดกรณีศึกษา บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด ทำการทดสอบด้วยกัน 4 วิธี ดังนี้

2.1 ผลการทดสอบหาค่าความถูกต้องของคำนวณหาจำนวนแผ่นผลิตของกระดาษวัตถุดิบสำหรับผลิต จากจำนวน 28,800 ชิ้นป้ายสินค้า ที่สั่งทำโดยลูกค้าใน 3 รูปแบบ คือ 24 30 และ 40 ชิ้นต่อแผ่น ทั้งหมด 6 รายการ ผลการหาค่าความถูกต้องของข้อมูล โดยคำนวณจำนวนกระดาษแผ่นผลิตป้ายสินค้าสำหรับผลิต เฉลี่ยโดยรวมมีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเพื่อหาค่าความถูกต้องจากการคำนวณปริมาณการใช้กระดาษสำหรับการผลิตป้ายสินค้า

จำนวน ออเดอร์	จำนวนชิ้น/แผ่น	รายการย่อย 10 ราย/ จำนวนชิ้นแต่ละรายการ	จำนวน แผ่นผลิต	ค่าความถูกต้อง (ร้อยละ)
28,800	24	2,880 ชิ้น เท่ากัน	1,200	100
28,800	24	2,881 ชิ้น 9 รายการ	1,209	100
28,800	40	2,880 ชิ้น เท่ากัน	720	100
28,800	40	2,881 ชิ้น 8 รายการ	728	100
28,800	30	2,880 ชิ้น เท่ากัน	960	100
28,800	30	2,881 ชิ้น 7 รายการ	967	100
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>				<b>100</b>

2.2 ผลการทดสอบหาค่าความถูกต้องของเลขบาร์โค้ดโดยตรวจสอบจากเลขหลักที่ 13 ด้วยข้อมูลบาร์โค้ด 5 รายการ ที่มีข้อมูลทั้งถูกต้องและไม่ถูกต้อง เพื่อตรวจสอบการแจ้งเตือนในกรณีที่มีเลขบาร์โค้ดที่ผิด จากผลการหาค่าความถูกต้องของข้อมูล เฉลี่ยโดยรวมมีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบเพื่อหาค่าความถูกต้องจากเลขหลักที่ 13

บาร์โค้ด	จำนวนตำแหน่ง	check digit	แจ้งเตือน	อ่านบาร์โค้ด	ค่าความถูกต้อง (ร้อยละ)
2502010986957	13	7	-	ถูกต้อง	100
2502011127677	13	0	ผิด	-	100
250201098704	12	6	ผิด	-	100
2502011203284	13	2	ผิด	-	100
2502011203831	13	1	-	ถูกต้อง	100
ค่าเฉลี่ยรวม					100

2.3 ผลการหาค่าความต่างกันของเวลาทำงาน ที่เกิดขึ้นก่อนนำระบบมาใช้งาน และหลังจากนำระบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานแล้ว ทั้งหมด 10 ขั้นตอนการทำงาน แสดงเวลาการทำงานที่ลดลงหลังจากมีการนำระบบมาใช้งาน โดยดูจากค่าความต่างกันของเวลาที่ใช้ในการทำงานแบบเดิมและแบบใหม่ สามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงได้คิดเป็นร้อยละ 90 – 100 ได้ผลการทดสอบระบบ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลความต่างกันของเวลาทำงานของระบบงานเดิมและระบบงานใหม่

รายการ	ก่อน (นาที)	หลัง (นาที)	เวลาที่ลดลง (นาที)	เวลาต่างกัน (%)
แยกประเภทรายการสินค้า	120	0	120	100.00%
ตอบกลับยืนยันคำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า	10	1	9	90.00%
พิจารณา อนุมัติการผลิตป้ายสินค้าบาร์โค้ด	15	1	14	93.33%
สั่งยกเลิกผลิตป้ายสินค้าบาร์โค้ด	20	1	19	95.00%
ตรวจสอบปริมาณกระดาษวัสดุติด	60	1	59	98.33%
ตรวจสอบสถานะรายการสั่งทำป้ายสินค้า	40	1	39	97.50%

รายการ	ก่อน (นาที)	หลัง (นาที)	เวลาที่ ลดลง (นาที)	เวลา ต่างกัน (%)
สร้างไฟล์สิ่งพิมพ์สำหรับผลิตป้ายสินค้า	120	1	119	99.17%
เลือกรายการสั่งผลิตและคัดลอกไฟล์สิ่งพิมพ์	10	1	9	90.00%
ตรวจสอบรายการคำสั่งซื้อที่เข้าช้อน	60	1	59	98.33%
สรุปยอดและออกรายงานที่เกี่ยวข้อง	360	5	355	98.61%
<b>ความต่างของเวลาเฉลี่ยรวม</b>				<b>96.03%</b>

2.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด พบว่า โดยรวมผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพสามารถทำงานได้ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.04 แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลสรุปการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าระดับ ประสิทธิภาพ
ด้านความพึงพอใจในการใช้งานระบบ (usability test)	4.33	0.86	มาก
ด้านการทำงานของระบบ (result test)	4.31	0.93	มาก
ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการของระบบ (functional requirement test)	4.14	1.06	มาก
ด้านการทำงานของระบบ (result test)	4.00	1.19	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.26</b>	<b>1.04</b>	<b>มาก</b>

### สรุปผล

สรุปผลการวิจัยการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้าบาร์โค้ด กรณีศึกษา บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด สนับสนุนการทำงานของผู้ใช้ 4 กลุ่ม คือ ลูกค้า ฝ่ายประสานงานขาย ฝ่ายออกแบบ และฝ่ายผลิต ผู้ใช้แต่ละกลุ่มมีความสามารถในการทำงานกับระบบที่พัฒนาขึ้นแตกต่างกันตามสิทธิ์การเข้าใช้งาน โดยสามารถจัดการข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง และทำงานในฟังก์ชันหลัก 8 ฟังก์ชัน ได้แก่ 1) การตรวจสอบผู้ใช้ระบบ 2) การจัดการข้อมูลพนักงาน 3) การจัดการข้อมูลลูกค้า 4) การจัดการรายป้ายสินค้า 5) การจัดการคำสั่งทำป้ายสินค้า

6) การสร้างไฟล์สิ่งพิมพ์ป้ายสินค้า 7) การจัดการข้อมูลการผลิต และ 8) การรายงานของระบบที่เกี่ยวข้อง โดยระบบที่พัฒนานี้ ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูลมีความถูกต้อง 100% ลดระยะเวลาการทำงานลงได้คิดเป็นร้อยละ 90 – 100 จากเวลาการทำงานในแบบเดิม และผลประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ว่าระบบมีประสิทธิภาพสามารถทำงานได้ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.04 ทำให้การทำงานและการบริหารจัดการจำนวนกระดาษวัตถุดิบมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อให้ครอบคลุมสินค้ากลุ่มอื่นๆ ของ บริษัท คอมพิวเตอร์เลเบิล เวิลด์ไวด์ จำกัด ที่ได้ขายสินค้า ควรจะสามารถส่งสินค้าในผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ไม่ใช่เฉพาะกลุ่มป้ายสินค้าบาร์โค้ดนี้เท่านั้น
2. การออกแบบยังไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบกับอื่นที่บริษัทมีใช้งาน เช่น ระบบคลังสินค้า ระบบลูกหนี้ และระบบจัดซื้อจัดจ้าง

### เอกสารอ้างอิง

- เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2562). วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC). ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2565, จาก <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>.
- ธนากร นิธิภัทรอาภา เสาวนีย์ ปรัชญาเกรียงไกร และ เอกรินทร์ ตั้งนิธิบุญ. (2563). ระบบบริการคลังกรณีศึกษา บริษัท ชิน จำกัด. ในการประชุมวิชาการปริญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคเอเชียครั้งที่ 8 (AUCC 2020). (หน้า 1586-1593). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- อรยา ปรีชาพานิช. (2557). คู่มือเรียน การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี: ไอทีซี พรีเมียร์.
- factory guideline. (2559). การผลิตแบบ Made to order หมายถึงอะไร. ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2565. จาก <https://factoryguideline.com/การผลิตแบบ-made-to-order-หมายถึงอะไร>.

## การพัฒนาแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณ พิชิตเกมถอดรหัส

ณัฐธินิชา จันทสิทธิ์<sup>1</sup> ธนาวัน อ่วมโอฬาร<sup>2</sup> ธนพล บุญจันทร์<sup>3</sup>  
สุภรัตน์ คุ่มบำรุง<sup>4</sup> และชวาลิน เนียมสอน<sup>5\*</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณพิชิตเกมถอดรหัสสำหรับผู้เรียนอายุระหว่าง 6-11 ปี 2) สร้างหนังสือนิทานฉบับ Unplugged Coding เรื่อง “แจ้คกับยักษ์” สำหรับผู้เรียนอายุระหว่าง 6-12 ปี และ 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้อแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณ และหนังสือนิทานฉบับ Unplugged Coding เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้แก่ โปรแกรม RPG Maker MZ โปรแกรม Android Studio ร่วมกับโปรแกรมออกแบบกราฟิก

ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อฟังก์ชันการทำงาน ในด้านความรวดเร็วในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.15$  S.D. = 0.73) ด้านความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน พบว่า ภาพการ์ตูนประกอบมีความน่าสนใจและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$  S.D. = 0.81) ด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.25$  S.D. = 0.83) โดยเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สวยงามทันสมัย ผลประเมินความพึงพอใจหนังสือนิทานฉบับ Unplugged Coding เรื่อง “แจ้คกับยักษ์” ด้านรูปเล่ม พบว่า ขนาดหนังสือนิทานมีความเหมาะสม หยิบอ่านได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.25$  S.D. = 0.97) ในด้านการออกแบบ พบว่า ภาพประกอบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.45$  S.D. = 0.90) ด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหามีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.35$  S.D. = 0.69)

คำสำคัญ : นิทานวิทยาการคำนวณ เกมถอดรหัส แอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

<sup>1,2,3,5</sup> สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

<sup>4</sup> สาขาวิชาธุรกิจสร้างสรรค์และเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

\* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: Chawalin\_nia@dusit.ac.th

วันที่รับบทความ 29 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 17 มิถุนายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ 18 มิถุนายน 2567



# Development of a Computational Fairy Tale Application : Conquering a Decoding Game

Nattanicha Jantacit<sup>1</sup> Thanawan Uamolan<sup>2</sup> Thanaphon Boonjan<sup>3</sup>  
Suparat Khumbamrung<sup>4</sup> and Chawalin Niamsorn<sup>5\*</sup>

## Abstract

This research aimed to 1) develop a computational fairy tale application “Conquering a Decoding Game” for children aged 6-11, 2) create an unplugged coding fairy tale book titled “Jack and the Giant” for children aged 6-11, and 3) assess user satisfaction with the use of the computational fairy tale application and the unplugged coding fairy tale book. Application development tools included RPG Maker MZ, Android Studio, and graphic design software.

It was found that user satisfaction with the application's functionality in terms of responsiveness was high ( $\bar{x} = 4.15$ , S.D. = 0.73). In terms of the appropriateness of the application, the cartoon illustrations were found to be interesting and suitable, also at a high level ( $\bar{x} = 4.20$ , S.D. = 0.81). Users indicated that their overall satisfaction with the application was at the highest level ( $\bar{x} = 4.25$ , S.D. = 0.83), highlighting it as a modern and visually attractive educational tool. In terms of physical format of the unplugged coding storybook, its size was found to be appropriate and handy for reading, with satisfaction at the highest level ( $\bar{x} = 4.25$ , S.D. = 0.97). Additionally, in the term of the design aspect and the illustrations were found to significantly encourage creativity at the highest level ( $\bar{x} = 4.45$ , S.D. = 0.90). In terms of content, the story was found to be highly enjoyable and engaging ( $\bar{x} = 4.35$ , S.D. = 0.69).

Keywords : computational fairy tale, decoding game, Android operating systems

---

<sup>1,2,3,5</sup> Business Computer Program, Faculty of Management Science, Suan Dusit University

<sup>4</sup> Creative Business and Digital Technology Program, Faculty of Management Science, Suan Dusit University

\* Corresponding author e-mail: Chawalin\_nia@dusit.ac.th

Received: Mar 29, 2024

Revised: Jun 17, 2024

Accepted: Jun 18, 2024

## บทนำ

ดิจิทัลและเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานในหลาย ๆ ศาสตร์ ทั้งด้านการเกษตร อาหาร การแพทย์ และอื่น ๆ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรไปสู่วิทยาการคำนวณ (computing science) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) วิชาวิทยาการคำนวณประกอบด้วยองค์ความรู้หลัก 3 ด้าน ได้แก่ วิทยาการคอมพิวเตอร์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและรู้เท่าทัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) จากบทสัมภาษณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ยีน ภู่วรรณ และ อาจารย์ผนวกเดช สุวรรณทัต ได้อธิบายว่าวิธีการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณเป็นการเน้นการนำรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาสอนผู้เรียนอย่างเหมาะสมตามพัฒนาการแต่ละวัย ในเด็กเล็กจะเน้นสื่อการเรียนรู้ประเภท unplugged เช่น แบบฝึกหัด การ์ดคำสั่ง บอร์ดเกม และปรับสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมขึ้นตามระดับชั้นปี (เด็กดีดอทคอม, 2561) ส่วนเด็กวัยเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา (ป.1-6) อายุระหว่าง 6-11 ปี ต้องสามารถแก้ไขปัญหาโดยการลองผิดลองถูก เปรียบเทียบและแสดงลำดับขั้นตอน ใช้เทคโนโลยีได้อย่างปลอดภัย เมื่ออยู่ในระดับชั้นที่สูงขึ้นควรมีทักษะการคิดเชิงเหตุผล ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบ แก้ไขปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน และเคารพในสิทธิของผู้อื่น ผู้เรียนจึงควรมีพื้นฐานการคิดเชิงระบบซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของวิชาวิทยาการคำนวณ

การใช้นิทานวิทยาการคำนวณ เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นการผสมผสานระหว่างการเล่าเรื่องและการเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการคำนวณในรูปแบบของเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำความเข้าใจเรื่องราวและหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน นิทานวิทยาการคำนวณสามารถนำเสนอเรื่องราวที่มีตัวละครหรือสถานการณ์ที่มีความเชื่อมโยงกับการคำนวณและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้เรื่องราวของตัวละครที่มีการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เหตุการณ์ที่ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้การคำนวณได้อย่างน่าสนใจ การนำนิทานวิทยาการคำนวณมาใช้ในการสอนช่วยส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะและการวิเคราะห์ปัญหา โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

และคณิตศาสตร์ได้อย่างสนุกสนาน และสามารถปรับใช้ความรู้เหล่านั้นในสถานการณ์ที่แตกต่างได้ตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเองในชีวิตประจำวันได้ง่ายขึ้น

คณะผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณ พิชิตเกมถอดรหัส และหนังสือนิทานฉบับ unplugged coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” สำหรับผู้เรียนอายุระหว่าง 6-11 ปี เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเพิ่มเติมสำหรับวิชาวิทยาการคำนวณ โดยแอปพลิเคชันสามารถใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ นิทานจะเป็นเรื่องราวของ “แจ๊คกับยักษ์” ที่เป็นตัวดำเนินเรื่องหลัก ในเนื้อเรื่องตัวละครจะพบกับการผจญภัยที่จะนำไปให้ไปเจอกับอุปสรรคต่าง ๆ ในรูปแบบเกมเสริมทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์เชิงคำนวณ และการแก้ปัญหา จำนวน 4 ด้าน ในแต่ละด้านจะมีคำแนะนำสำหรับผู้เล่นที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และเป็นลำดับขั้นตอน ผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องจึงจะสามารถไปยังฉากต่อไปได้ ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการเรียนรู้สนุกสนาน นอกจากนี้สำหรับผู้เรียนที่อายุน้อยและอาจมีผู้ปกครองที่ไม่สนับสนุนให้ใช้งานผ่านหน้าจอยังสามารถเรียนรู้ผ่านหนังสือนิทานในรูปแบบ unplugged coding ที่มีทั้งเรื่องราวและเกมในลักษณะเดียวกับแอปพลิเคชัน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงพัฒนาแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณ พิชิตเกมถอดรหัส และหนังสือนิทานฉบับ unplugged coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” เพื่อเป็นสื่อในการพัฒนาการเรียนรู้การฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน อีกทั้งยังเป็นการช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงคำนวณ และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้รับความรู้และเข้าใจเนื้อหาได้อย่างน่าสนใจและมีสมาธิมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนและการเรียนรู้โดยเพิ่มความชัดเจนในการสื่อสารและการเข้าใจของเนื้อหา อีกทั้งสื่อการเรียนรู้ที่มีการเผยแพร่ผ่านสื่อต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและความรู้ได้อย่างสะดวกสบายตามเวลาและสถานที่ที่สะดวกในการเรียนรู้

### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณพิชิต เกมถอดรหัส และหนังสือนิทานฉบับ unplugged coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” สำหรับผู้เรียนอายุระหว่าง 6-11 ปี (ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6) ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการศึกษาดังนี้

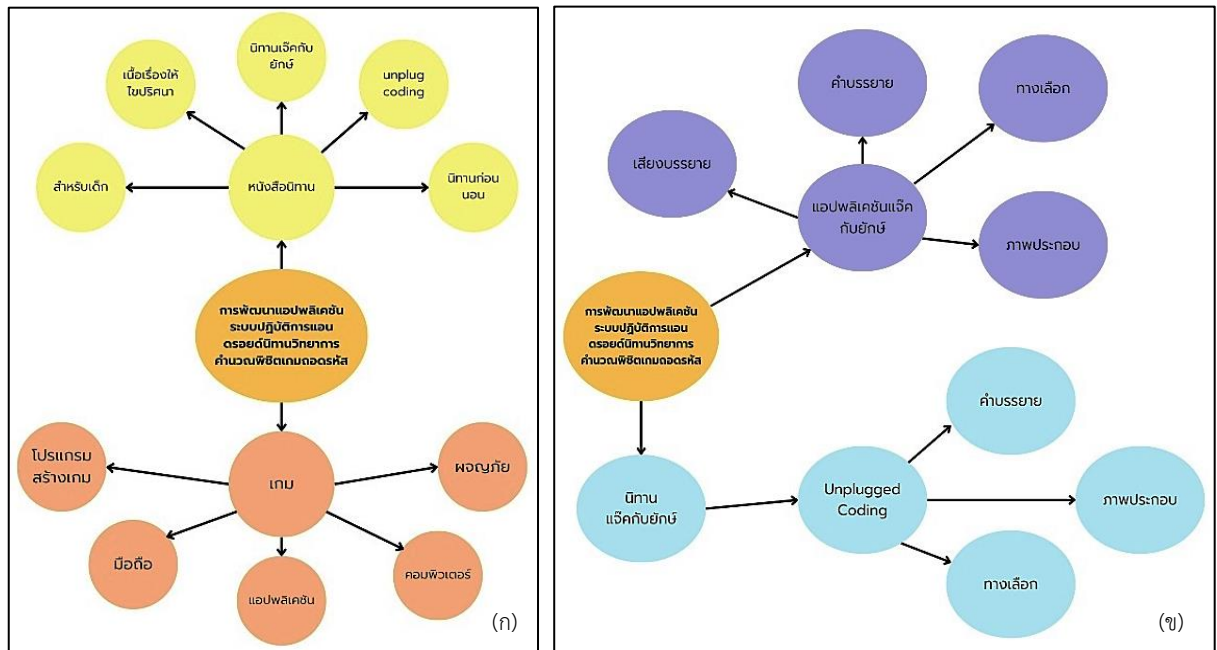
#### 1. ขั้นตอนการผลิต (pre-production)

1.1 คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนิทานวิทยาการคำนวณ และนิทานวิทยาการคำนวณในรูปแบบ unplugged coding ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

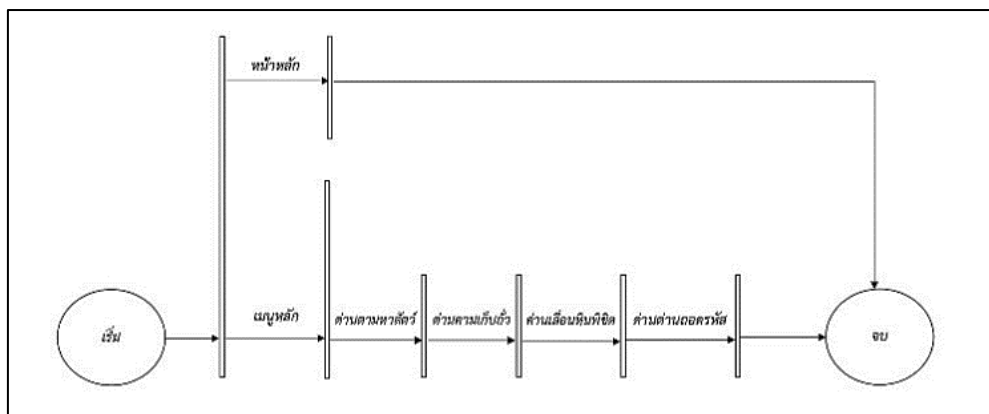
แอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม RPG Maker MZ โปรแกรม Android Studio และโปรแกรมออกแบบกราฟิก จากบทความวิชาการ บทความวิจัย หนังสือ เว็บไซต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ออกแบบ วิเคราะห์และกำหนดแนวคิดของนิทานเกม (ideas and concepts) ที่เหมาะสมกับผู้เรียนอายุระหว่าง 6-11 ปี

1.3 การออกแบบโครงสร้างแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยใช้แผนภูมิมระดดมสมอง แผนภูมิเนื้อเรื่องสัมพันธ์ แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ดังรูปที่ 1-2



รูปที่ 1 แผนภูมิมระดดมสมอง (ก) และแผนภูมิเนื้อเรื่องสัมพันธ์ (ข)



รูปที่ 2 แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

1.4 เขียนเนื้อเรื่องประกอบ (script writing)

1.5 ออกแบบตัวละคร (character design)

1.6 ออกแบบฉากหลัง (background and environment design)

1.7 จัดทำสตอรี่บอร์ด (storyboarding)

## 2. ขั้นตอนการผลิต (production)

2.1 ออกแบบหน้าจอและฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน

2.2 วาดภาพกราฟิกได้แก่ ตัวละคร ฉากหลัง เพื่อใช้ประกอบเนื้อหาในแอปพลิเคชันและหนังสือนิทาน

2.3 บันทึกเสียง (voice record) ที่ได้จากการเขียนเนื้อเรื่องประกอบเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันนิทาน

2.4 พัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม RPG Maker MZ โปรแกรม Android Studio ประกอบด้วยเกมจำนวน 4 เกม ได้แก่ เกมตามหาสัตว์ปริศนา เกมปริศนาตามหาถั้วพิเศษ เกมเลื่อนหินพิชิตกล่อง และเกมรหัสลับของแจ๊ค รวมถึงโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบภาพกราฟิกเพื่อออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (graphic user interface: GUI) สำหรับเกมถอดรหัสและหนังสือนิทาน

2.5 จัดทำหนังสือนิทานฉบับ unplugged coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” โดยใช้โปรแกรมสำหรับออกแบบกราฟิก

## 3. ขั้นตอนหลังการผลิต (post-production)

3.1 ทดสอบแอปพลิเคชันฯ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน สามารถประมวลผลและแสดงผลได้ถูกต้อง เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและแก้ไขอีกครั้ง

3.2 จัดพิมพ์หนังสือนิทานฉบับ unplugged coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์”

## 4. การประเมินผล (evaluation phase)

4.1 ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนอายุ 6-11 ปี ครู และผู้ปกครอง โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันเกมและรูปเล่มหนังสือนิทาน จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยคณะผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)

4.2 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

4.2.1 คณะผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามโดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยเพศ อายุ อาชีพ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชัน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชัน ด้านความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน และด้านความพึงพอใจ

ต่อแอปพลิเคชันในรูปแบบหนังสือนิทาน มี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปเล่ม ด้านการออกแบบ ด้านเนื้อหา โดยแบบประเมินความพึงพอใจมีทั้งหมด 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ (เป็นคำถามปลายเปิด) เพื่อคณะผู้วิจัยสามารถนำข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

4.2.2 นำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษา

4.2.3 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.2.4 สร้างแบบสอบถามในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Google Form)

4.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล นำแบบสอบถาม ให้กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน ครูและ ผู้ปกครองประเมิน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้การวัดตามมาตราของลิเคิร์ต (Likert's Scale) และนำค่าเฉลี่ยของแต่ละรายการมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายความพึงพอใจ (เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ, 2551) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

## ผลการวิจัย

### 1. การพัฒนาแอปพลิเคชันนิทาน

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณทิวทัศน์เกมถอดรหัส และหนังสือนิทานฉบับ Unplugged Coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” โดยแสดงหน้าจอแอปพลิเคชันดังรูปที่ 3 - 6 และ หนังสือนิทานรูปที่ 7 -10



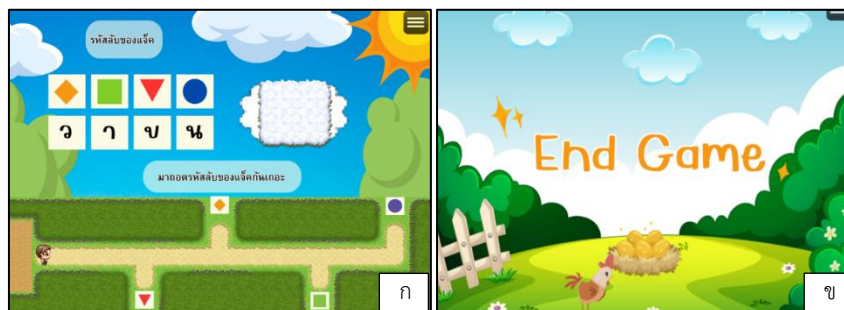
รูปที่ 3 หน้าจอเข้าสู่แอปพลิเคชัน



รูปที่ 4 หน้าจอ (ก) ด้านตามหาสัตว์ปริศนา และ (ข) ด้านปริศนาตามหาถั่ววิเศษ



รูปที่ 5 หน้าจอแสดง (ก) ด้านเลื่อนหินพิชิตกล่อง และ (ข) ด้านเลื่อนหินพิชิตกล่อง



รูปที่ 6 หน้าจอแสดง (ก) ด้านรหัสลับของแจ๊ค และ (ข) หน้าจอจบเกม



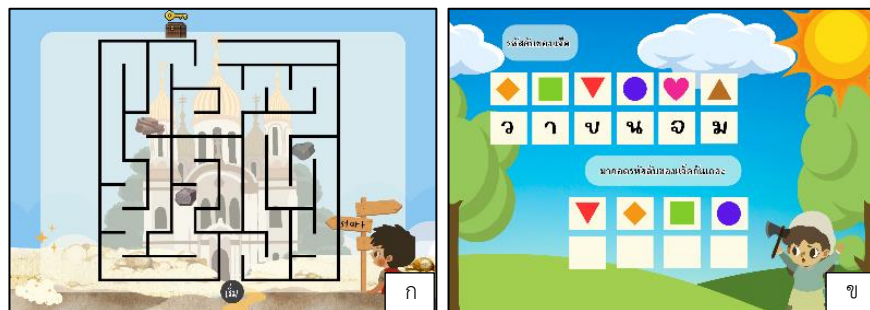
รูปที่ 7 หน้าปกนิทานฉบับ unplugged coding “แจ๊คกับยักษ์”



รูปที่ 8 เนื้อเรื่องนิทาน “แจ๊คกับยักษ์”



รูปที่ 9 รูปแบบเกม (ก) ตามหาสัตว์ปริศนา และ (ข) ปริศนาตามหาตัววิเศษ



รูปที่ 10 รูปแบบเกม (ก) เล่นหินพิชิตกล่อง และ (ข) รหัสลับของแจ๊ค



## 2. การประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้แอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณพิชิตเกมถอดรหัส และหนังสือนิทานฉบับ unplugged coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” จำนวน 40 คน เพื่อตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน 3 ด้าน และประเมินความพึงพอใจต่อหนังสือนิทาน 2 ด้าน โดยแบบประเมินความพึงพอใจมีทั้งหมด 5 ระดับ จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์และแปลผล

### 2.1 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ พบว่าความรวดเร็วในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.15$  S.D. = 0.89) ด้านความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.15$  S.D. = 0.73) ความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ ในแอปพลิเคชัน ( $\bar{X} = 3.85$  S.D. = 0.66) แอปพลิเคชันมีขั้นตอนการเข้าใช้งานง่ายเหมาะสม ( $\bar{X} = 3.75$  S.D. = 0.84) และความสมบูรณ์ของแอปพลิเคชัน ( $\bar{X} = 3.75$  S.D. = 0.81) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ฟังก์ชันการทำงานของระบบ

ลำดับ	ฟังก์ชันการทำงานของระบบ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ความรวดเร็วในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน	4.15	0.89	มาก
2	ด้านความคิดสร้างสรรค์	4.15	0.73	มาก
3	ความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ ในแอปพลิเคชัน	3.85	0.66	มาก
4	แอปพลิเคชันมีขั้นตอนการเข้าใช้งานง่ายเหมาะสม	3.75	0.84	มาก
5	ความสมบูรณ์ของแอปพลิเคชัน	3.75	0.81	มาก
<b>เฉลี่ย</b>		<b>3.93</b>	<b>0.79</b>	<b>มาก</b>

ด้านตามฟังก์ชันการทำงานของระบบ พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านกระบวนการคิดของสมอง ซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม การคิดสร้างสรรค์ไม่เพียงแต่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทฤษฎีหรือหลักการแต่ยังสามารถเป็นแรงบันดาลใจในการคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีความแปลกใหม่หรือเป็นรูปแบบของความคิดที่ใหม่ให้กับผู้เรียน ซึ่งภายในแอปพลิเคชันได้ออกแบบให้มีสีสันสวยงาม มีการโต้ตอบมีคำใบ้ในแต่ละด่านช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดกระบวนการคิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกิติยาภรณ์ ศรีวิรัชชัย และมณฑา ชุ่มสุคนธ์ (2565) เรื่องการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการ์ดเกม (card game) รายวิชา ส13101 สังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังก้านเหลืองตรุณกิจ พบว่า

นักเรียนส่วนใหญ่จะมีทักษะความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา หรือมีอิสระทางความคิดแตกต่างจากคนอื่นทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยนำการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการสอนแบบ active learning คือ จัดการสอนให้ผู้เรียนตื่นตัว เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ห้องเรียนเป็นที่ซึ่งจุดประกายห้องเรียนเป็นเวทีแสดงผลงาน ที่แบ่งปันเรียนรู้และสร้างผลงานร่วมกัน การสอนแบบสร้างสรรค์ (CBL) ทำให้นักเรียนมีทักษะคิดเชิงสร้างสรรค์ที่แตกต่างออกไปจากความคิดทั่วไปและมีอิสระในการคิดแตกต่างจากคนอื่น การเรียนการสอนในลักษณะนี้ช่วยสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนตื่นตัวและมีการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสริมการแบ่งปันความรู้และสร้างผลงานร่วมกันในห้องเรียนอย่างสร้างสรรค์และท้าทาย ทำให้นักเรียนมีโอกาสเป็นผู้เรียนที่แท้จริง นอกจากนี้ ญัฐพงศ์ ศรีภูงา, ศราวิณ เทพสถิตย์ภรณ์ และปริญญา เรืองทิพย์ (2566) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกการวาดเส้นด้วยกระบวนการควบคุมสำหรับเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา: การศึกษาค้นคว้าเพื่อพบปะว่า ในกลุ่มทดลองภายหลังการฝึกทักษะทำกิจกรรมการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ผ่านหน้าจอสมองสีในกิจกรรมภาพสิ่งของ ภาพสัตว์ และภาพคน ค่าเฉลี่ยผลงานสัมพัทธ์ของคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงความถี่อัลฟาของตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสมองซีกขวาสูงกว่าซีกซ้าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาโดยใช้แอปพลิเคชันฝึกการวาดเส้นด้วยกระบวนการควบคุมมีลักษณะการฝึกโดยใช้การวาดเส้น ซึ่งเป็นการฝึกทางศิลปะและมีการเพิ่มขึ้นของความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ จึงทำให้สมองซีกขวาซึ่งมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ (artistic creativity) ทำงานสูงกว่าสมองซีกซ้าย ซึ่งในทางกลับกันผู้ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์จะมีการทำงานของสมองซีกซ้ายสูงกว่าซีกขวา

## 2.2 ผลประเมินความพึงพอใจด้านความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน

ผลการศึกษาข้อมูลความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน พบว่า ภาพการ์ตูนประกอบโครงงานมีความน่าสนใจและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยที่มาก ( $\bar{X} = 4.20$  S.D. = 0.81) ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพสื่อความหมาย ( $\bar{X} = 4.15$  S.D. = 0.66) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ ( $\bar{X} = 4.15$  S.D. = 0.55) ภาพประกอบของแอปพลิเคชันมีความชัดเจนเข้าใจง่าย ( $\bar{X} = 4.00$  S.D. = 0.99) และความเหมาะสมของหนังสือในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรและง่ายต่อการอ่าน ( $\bar{X} = 3.90$  S.D. = 0.77) ดังตารางที่ 2

## ตารางที่ 2 ความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน

ลำดับ	ความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	ภาพประกอบมีความน่าสนใจและเหมาะสม	4.20	0.81	มาก
2	ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพสื่อความหมาย	4.15	0.66	มาก
3	ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.15	0.55	มาก
4	ภาพประกอบมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.99	มาก
5	ความเหมาะสมของหนังสือในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรและง่ายต่อการอ่าน	3.90	0.77	มาก
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.08</b>	<b>0.76</b>	<b>มาก</b>

ด้านความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ภาพการ์ตูนประกอบโครงงานมีความน่าสนใจและเหมาะสม แสดงให้เห็นว่าภาพการ์ตูนประกอบโครงการมีความน่าสนใจและเหมาะสม ภาพและสีของแอปพลิเคชันมีความชัดเจนเข้าใจง่าย ภาพประกอบมีสีสันสวยงามสอดคล้องกับเนื้อหา เสียงบรรยายมีความชัดเจน ขนาดตัวอักษรง่ายต่อการอ่าน ภาพการ์ตูนมีความน่าสนใจเหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับปาณิสรา หาดขุนทด และธนากร แสงกุดเลาะ (2565) ที่ได้ศึกษาเรื่องการสร้างสื่อการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย รายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนครูพบว่า สื่อการเรียนรู้ที่เนื้อหาครอบคลุมทั้งข้อความ ภาพเคลื่อนไหว และภาพกราฟิก อีกทั้งบทเรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถทบทวนได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง การพัฒนาสื่อแอนิเมชันด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นทางคณิตศาสตร์ จึงดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้รู้สึกสนุกไปกับการเรียนวิชาคำนวณ และอยากทบทวนซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

### 2.3 ผลประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน

ผลการศึกษาผลข้อมูลด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน พบว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สวยงามทันสมัยมีค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.25$  S.D. = 0.83) ได้รับความรู้เพิ่มเติมจากแอปพลิเคชัน ( $\bar{x} = 4.25$  S.D. = 0.79) แอปพลิเคชันเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน ( $\bar{x} = 4.25$  S.D. = 0.68) และมีการส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยี ( $\bar{x} = 3.85$  S.D. = 0.88) ดังตารางที่ 3

### ตารางที่ 3 ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน

ลำดับ	ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สวยงามทันสมัย	4.25	0.83	มากที่สุด
2	ได้รับความรู้เพิ่มเติมจากแอปพลิเคชัน	4.25	0.79	มากที่สุด
3	แอปพลิเคชันเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	4.25	0.68	มากที่สุด
4	มีการส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยี	3.85	0.88	มาก
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.15</b>	<b>0.80</b>	<b>มาก</b>

ด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แอปพลิเคชันไม่เพียงแต่เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความสวยงามทันสมัยเท่านั้น แต่ยังเสนอประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพให้แก่ผู้ใช้ การเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้สัมผัสกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ และนวัตกรรมที่สามารถปรับใช้ในการเรียนรู้ให้เข้ากับยุคสมัยได้อย่างทันสมัยและเหมาะสม ทำให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เติบโตและตอบสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ในยุคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างเหมาะสมและเป็นประโยชน์ แอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณพิชิตเกมถอดรหัส ช่วยเสริมทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ วิเคราะห์ปัญหา คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การวางแผนอย่างเป็นระบบมีลำดับขั้นตอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านนิทานได้อย่างสนุกสนานเพลิดเพลิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของณัฐวดี หงษ์บุญมี และวิทยา งามโปรง (2562) พบว่า การนำเทคโนโลยีและเกมเพื่อการเรียนรู้เข้ามาใช้กับการศึกษาเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แก่ผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วและสามารถจดจำได้ยาวนาน ทำให้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านการศึกษานิทานพื้นบ้านและยังเป็นการช่วยอนุรักษ์นิทานพื้นบ้านไทยให้คนรุ่นหลังได้รู้จักนิทานพื้นบ้านเพิ่มมากขึ้น

#### 2.4 ผลประเมินความพึงพอใจต่อหนังสือนิทานด้านรูปเล่ม

ผลการศึกษาข้อมูลด้านรูปเล่ม พบว่า ขนาดหนังสือนิทานมีความเหมาะสม หยิบอ่านได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.25$  S.D. = 0.97) สีที่ใช้ประกอบฉากและตัวละครมีความเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.20$  S.D. = 0.91) ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง ( $\bar{x} = 4.20$  S.D. = 0.83) และ ใช้กระดาษที่มีคุณภาพ ( $\bar{x} = 3.65$  S.D. = 1.20) ดังตารางที่ 4

#### ตารางที่ 4 ความพึงพอใจต่อหนังสือนิทานด้านรูปเล่ม

ลำดับ	ความพึงพอใจต่อหนังสือนิทานด้านรูปเล่ม	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	ขนาดหนังสือนิทานมีความเหมาะสมหยิบอ่านได้ง่าย	4.25	0.97	มากที่สุด
2	สีที่ใช้ประกอบฉากและตัวละครมีความเหมาะสม	4.20	0.97	มาก
3	ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง	4.20	0.83	มาก
4	ใช้กระดาษที่มีคุณภาพ	3.65	1.20	มาก
เฉลี่ย		4.08	0.99	มาก

ด้านรูปเล่ม พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก หนังสือมีความเหมาะสมผู้อ่านสามารถหยิบอ่านได้ง่ายและสะดวก เนื้อหาของหนังสือนิทานมีขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมและช่วยให้การอ่านเป็นไปอย่างสะดวก สีที่ใช้ในการประกอบฉากและตัวละครมีความเหมาะสม ภาพประกอบกับเนื้อเรื่องของนิทานมีความสอดคล้องเหมาะสม การเลือกใช้กระดาษที่มีคุณภาพคงทนถาวรสามารถเสริมสร้างประสบการณ์การอ่านที่ดีและเพลิดเพลินไปกับเนื้อเรื่องอย่างไม่สะดุด สอดคล้องกับการศึกษาของสุทธาสินี สุวฒโท (2563) เรื่อง การจัดทำสื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กประเภทหนังสือนิทานภาพ เรียนรู้ผลเสียจากการใช้สื่อดิจิทัลมากเกินไป พบว่า หนังสือนิทานภาพ 2 ภาษา (ไทย-อังกฤษ) เรื่อง “น้องจ๊อบไม่ติดทีวีแล้วครับ” รูปเล่มนิทานมีความน่าสนใจ น่าอ่าน ผู้วิจัยใช้เทคนิควิธีการวาดภาพระบายสี (painting illustration) สีที่ใช้เช่น สีอะคริลิก สีดินสอ รูปร่างของหนังสือภาพนี้จะมีรูปร่างทรงสี่เหลี่ยมแบบจัตุรัส (square format) ในจัดพิมพ์หนังสือนิทานภาพในรูปแบบ 4 สี โดยมีผลประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ วารุณี ชมภูมาศ (2560) พบว่า เด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจต่อการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้หนังสือนิทาน เพื่อส่งเสริมจริยธรรมด้านความมีวินัยสำหรับเด็กปฐมวัยอยู่ในระดับมาก หนังสือนิทานมีภาพประกอบขนาดใหญ่ สีสดใส สบายงาม เห็นได้ชัดเจน มีสีสันสวยงามเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็กปฐมวัย ดังนั้นหนังสือนิทานคุณธรรมเพื่อส่งเสริมจริยธรรมด้านความมีวินัยสำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อประสม ที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่สนใจต่อการฟังและเรียนรู้ โดยไม่รู้สึกรำคาญ มีความต้องการที่จะฟังนิทานคุณธรรมเพื่อส่งเสริมจริยธรรมด้านความมีวินัยสำหรับเด็กปฐมวัย อยู่เรื่อย ๆ

#### 2.5 ผลประเมินความพึงพอใจต่อหนังสือนิทานด้านการออกแบบ

ผลข้อมูลด้านการออกแบบ พบว่าภาพประกอบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.45$  S.D. = 0.90) ภาพสื่อความหมายได้ชัดเจน ( $\bar{x} = 4.40$  S.D. = 0.64) ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.25$  S.D. = 0.94) การจัดวางภาพประกอบและข้อความ ( $\bar{x} = 4.15$  S.D. = 0.97) ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น ( $\bar{x} = 4.15$  S.D. = 0.66) การจัดภาพเป็น

ระเบียบ ( $\bar{X} = 4.00$  S.D. = 0.75) และรูปแบบตัวอักษรที่มีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 3.85$  S.D. = 0.93) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจต่อหนังสือนิตานด้านการออกแบบ

ลำดับ	การออกแบบ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ภาพประกอบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	4.45	0.90	มากที่สุด
2	ภาพสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.40	0.64	มากที่สุด
3	ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.25	0.94	มากที่สุด
4	การจัดวางภาพประกอบและข้อความ	4.15	0.97	มาก
5	ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น	4.15	0.66	มาก
6	การจัดภาพเป็นระเบียบ	4.00	0.75	มาก
7	รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.85	0.93	มาก
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.18</b>	<b>0.83</b>	<b>มาก</b>

ด้านการออกแบบ พบว่าความพึงพอใจอยู่ในมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าภาพประกอบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ จะมีภาพที่สีสันสวยงามพร้อมคำพูดประกอบ ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น ทั้งยังเสริมสร้างทักษะความรู้ความเข้าใจให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมไปถึงการสอดแทรกความรู้ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ความรู้ทั่วไป และอื่น ๆ ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของไซเพีย นิลี, ซัลมีลา สุหลง และพรณี แพงทิพย์ (2565) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้ง เรื่อง ไปเรียนยุค COVID-19 เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจและการเรียนรู้ของผู้เรียน มีรูปแบบและวิธีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสม มีการออกแบบขนาดตัวอักษรที่ชัดเจน ภาพกราฟิกที่มีสีสันที่น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเป็นอย่างดี จึงช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายกับการเรียน นอกจากนี้จากการศึกษาของกลการ พานทองรักษ์ และวิวัฒน์ มีสุวรรณ (2563) ศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสือนิตานพื้นบ้านร่วมกับภาพถ่ายบุคคลเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการทางภาษาสำหรับเด็กวัยอนุบาล พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสือนิตานพื้นบ้านร่วมกับภาพถ่ายบุคคลเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการทางภาษาสำหรับเด็กวัยอนุบาลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.67/82.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ทั้งนี้ เนื่องจากหนังสือนิตานพื้นบ้านร่วมกับภาพถ่ายบุคคลที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีการตรวจสอบการหาประสิทธิภาพ

โดยผู้เชี่ยวชาญสามารถนำหนังสือนิทานพื้นบ้านร่วมกับภาพถ่ายบุคคลมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับเด็กวัยอนุบาลการมีภาพถ่ายบุคคลร่วมกับภาพ และเนื้อหาในหนังสือนิทานพื้นบ้านทำให้เด็กวัยอนุบาลเกิดความสนใจเรื่องราวของนิทานพื้นบ้าน เด็กวัยอนุบาลสนุกสนานเมื่อได้เห็นภาพถ่ายบุคคลปรากฏอยู่ในหนังสือนิทานพื้นบ้านทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

#### 2.6 ผลประเมินความพึงพอใจต่อนิทานพื้นบ้านด้านเนื้อหา

ผลการศึกษาข้อมูลด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหาที่มีความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.35$  S.D. = 0.72) เนื้อหาที่มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ( $\bar{X} = 4.35$  S.D. = 0.69) ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับช่วงอายุ 6-11 ปี ( $\bar{X} = 4.30$  S.D. = 0.54) เนื้อหาที่มีความกระชับ เข้าใจง่าย ( $\bar{X} = 4.20$  S.D. = 0.97) และเนื้อหาสาระของนิทานอยู่ภายใต้แนวคิดวิทยาการคำนวณ ( $\bar{X} = 4.05$  S.D. = 0.97) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจต่อนิทานพื้นบ้านด้านเนื้อหา

ลำดับ	ด้านเนื้อหา	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	เนื้อหาที่มีความทันสมัย	4.35	0.72	มากที่สุด
2	เนื้อหาที่มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน	4.35	0.69	มากที่สุด
3	ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับช่วงอายุ 6-11 ปี	4.30	0.54	มากที่สุด
4	เนื้อหาที่มีความกระชับ เข้าใจง่าย	4.20	0.97	มาก
5	เนื้อหาสาระของนิทานอยู่ภายใต้แนวคิดวิทยาการคำนวณ	4.05	0.97	มาก
เฉลี่ย		4.25	0.78	มากที่สุด

การประเมินความพึงพอใจต่อนิทานพื้นบ้านด้านเนื้อหา พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่า เนื้อหาที่มีความทันสมัย มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ภาษาที่ใช้มีเหมาะสมกับช่วงอายุ 6-11 ปี รองลงมาได้แก่ เนื้อหาที่มีความกระชับ เข้าใจง่าย เนื้อหาสาระของนิทานอยู่ภายใต้แนวคิดวิทยาการ อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับคันธรส ภาพผล (2562) พบว่า นิทานเรื่อง อี๊กิวหิวไซ เป็นนิทานที่มีเนื้อหาส่งเสริมทักษะการพูดทักษะการพูดคำศัพท์ การพูดเป็นประโยชน์ และการพูดเป็นเรื่องราว โดยเนื้อเรื่องเป็นเรื่องการหลักการใช้ภาษาพูดที่ถูกต้องที่เด็กปฐมวัยควรได้รับการปลูกฝังการใช้ภาษาสื่อสารได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกฤษณี นานิล และกรวิภา สรรพกิจจำนง (2565) ได้ให้ความเห็นว่า เด็กจะชอบฟังนิทานเพราะนิทานมีเรื่องราวที่สร้างเสริมจินตนาการตอบสนองความต้องการ ประโยชน์ของการเล่านิทานจะเป็นการสร้างคุณค่าที่ยิ่งใหญ่

ต่อเด็ก และยังสอดคล้องกับเยาวชนซุ ทานาม และคณะ (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดหนังสือ นิทานปลูกจิตสำนึกในใจเด็กปฐมวัยต่อต้านการทุจริตคอร์รัปชัน พบว่า การจัดกิจกรรมการเล่านิทาน เป็นการนำวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่นำมาเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ประสบการณ์และวิธีการที่ครูควรส่งเสริมให้เด็กเล็กๆ ใช้ เนื่องด้วยเด็ก มีจินตนาการ และมีภาพสูงมากอยู่แล้ว เด็กสามารถเข้าใจและเกิดความรู้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เด็กเกิด ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการสื่อมากขึ้น

### สรุปผล

จากผลการวิจัยแอปพลิเคชันนิทานวิทยาการคำนวณ พิชิตเกมถอดรหัส สำหรับผู้เรียนอายุ ระหว่าง 6-11 ปี (ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6) และหนังสือนิทานฉบับ unplugged coding เรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” สำหรับผู้เรียนอายุระหว่าง 6-11 ปี พบว่า แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้บนระบบ ปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในรูปแบบนิทานที่มีทั้งภาพและเสียงประกอบในเรื่อง “แจ๊คกับยักษ์” พร้อมด้วยเกมรูปแบบโค้ดดิ้งเกม (coding game) จำนวน 4 เกมที่ช่วยให้ผู้เล่นได้ปูพื้นฐาน กระบวนการคิด การคิดเชิงตรรกะ การตัดสินใจ และการคิดเชิงเหตุผล ที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการ เรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (coding) ในชั้นเรียนที่สูงขึ้น และหนังสือนิทานฉบับ unplugged coding ใช้สำหรับนักเรียนที่ไม่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือสำหรับเด็กเล็กที่ผู้ปกครองไม่ต้องการให้สัมผัส หน้าจอสามารถเลือกอ่านนิทานพร้อมเล่นเกมในรูปแบบ unplugged coding ได้

### ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบนิทานควบคู่กับเกมเพื่อให้ครู ผู้ปกครอง และผู้เรียน สามารถใช้เป็นสื่อเสริมเนื่องจากมีความสนุกสนานเพลิดเพลินช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำมาเสริมทักษะให้กับผู้เรียนในด้านที่ต้องการได้

### กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบแอนดรอยด์ นิทานวิทยาการคำนวณ พิชิตเกมถอดรหัส สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งจากอาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และสาขาธุรกิจสร้างสรรค์และเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จของโครงการธุรกิจดิจิทัลฉบับนี้



โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้แนวคิด ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจทาน แก้ไข จนกระทั่งการศึกษานี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณประธานหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ได้ให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือ คำแนะนำและกำลังใจในการดำเนินงาน คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง

- กฤษณี นานิล และกรวิภา สรรพกิจจำนง. (2565). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้นิทาน AR ชุดคุณธรรมพื้นฐานสำหรับเด็กกับการสอนแบบปกติ. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(5), หน้า 184-195.
- กลการ พานทองรักษ์ และวิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2563). การพัฒนาหนังสือนิทานพื้นบ้านร่วมกับภาพถ่ายบุคคลเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการทางภาษาสำหรับเด็กวัยอนุบาล. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*, 15(19), หน้า 60-72.
- กิตติยาภรณ์ ศรีวงษ์ชัย และมณฑา ชุ่มสุคนธ์. (2565). การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการ์ดเกม (Card Game) รายวิชา ส 13101 สังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังก้านเหลืองดรุณกิจ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 16(3), หน้า 161-170.
- คันธรส ภาผล. (2562). การจัดกิจกรรมการเล่นนิทานโดยใช้หนังสือนิทานเล่มใหญ่เพื่อส่งเสริมทักษะการพูดสำหรับเด็กปฐมวัยในศตวรรษที่ 21. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 13(2), หน้า 30-45
- โซเฟีย นิลี, ชลมีลา สุหลง และพรรณิ แพงทิพย์. (2565). ผลการใช้ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้ง เรื่องไปเรียนยุค Covid-19 เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 7 วันที่ 10-11 มีนาคม 2565 (หน้า 1059-1070). ยะลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ณัฐพงศ์ ศรีภูงา, ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์, และปริญญา เรืองทิพย์. (2566). การพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกการวาดเส้นด้วยกระบวนการควบคุมสำหรับ : สอ + อ + อา เพิ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา: การศึกษาค้นคว้าอิสระ. *วารสารศิลปศาสตร์ราชชมงคลสุวรรณภูมิ*, 5(3), 521-533.

- ณัฐวดี หงษ์บุญมี และวิทยา งามโปรง. (2562). แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสมือนสำหรับเพิ่มประสบการณ์การท่องเที่ยวโลกนิทานพื้นบ้านเรื่องไกรทองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. การประชุมวิชาการระดับชาติ “วลัยลักษณ์วิจัย” ครั้งที่ 11 วันที่ 27-28 มีนาคม 2562 (หน้า 7). ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก.
- เด็กดีดอทคอม. (2561, 6 กุมภาพันธ์). รู้จักวิชา “วิทยาการคำนวณ” วิชาบังคับใหม่ที่เริ่มเรียนตั้งแต่ปี 2561 [Video File]. จาก <https://youtu.be/VLQeozwXf0U>
- ปาณิสรา หาดขุนทด และธนากร แสงกุดเลาะ. (2565). การสร้างสื่อการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษาสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนครู. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต**, 10(3), 302 -313.
- เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ. (2551). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่น.
- เยาวนุช ทานาม, จิราภรณ์ พจนานารีวงศ์, จิตรา ชนะกุล และนราพันธ์ ดุจจานุทัศน์. (2565). การพัฒนาชุดหนังสือนิทานปลูกจิตสำนึกในใจเด็กปฐมวัยต่อต้านการทุจริตคอร์รัปชั่น. **วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ**, 7(4), 314-328.
- วารุณี ชมภูมาศ. (2560). การพัฒนาหนังสือนิทานคุณธรรมเพื่อส่งเสริมจริยธรรมด้านความมีวินัยสำหรับเด็กปฐมวัยโรงเรียนบ้านโนนอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตรวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2567, จาก <https://oho.ipst.ac.th/download/mediaBook/tg-curr-cs.pdf>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). เอกสารอบรมครูได้ตั้งเพื่อส่งเสริมพลังแห่งการเรียนรู้ (Power+Coding) สำหรับครูผู้สอนระดับประถมต้น. ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2567, จาก <https://www.ipst.ac.th/news/newstraining/newscs/53983/powerpluspri.html>.
- สุทธาสินีย์ สุวตม์โท. (2563). การจัดทำสื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กประเภทหนังสือนิทานภาพ เรียนรู้ผลเสียจากการใช้สื่อดิจิทัลมากเกินไป. **วารสารศิลป์ปริทัศน์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา**, 8(1), 13-22.

## เครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมสำหรับการแปรรูปอาหาร

ประยูทธ นิสภกุล<sup>1\*</sup> จักรรินทร์ ไหมศรี<sup>2</sup> กรกฤษ กอบัวแก้ว<sup>3</sup> ภูกิจ คงเปี่ยม<sup>4</sup> และประสิทธิ์ ภูสมมา<sup>5</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างต้นแบบตู้อบแห้งพลังงานความร้อนร่วมพลังงานแสงอาทิตย์และน้ำร้อนสำหรับการแปรรูปอาหาร การออกแบบระบบเครื่องอบแห้งแบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ตู้อบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีแสงอาทิตย์ 2) ถังเก็บน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์และ 3) วงจรควบคุมระบบการทำงานการทดลองเครื่องอบแห้ง ดำเนินการเก็บข้อมูลอุณหภูมิระหว่างการอบแห้ง ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภายในตู้อบทุกๆ 10 นาที ด้วยเครื่องบันทึกข้อมูล โดยตั้งค่าอุณหภูมิควบคุมเท่ากับ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ที่อัตราการไหลของอากาศคงที่เท่ากับ 0.0012 กิโลกรัมต่อวินาที

ผลการศึกษาพบว่า ที่อุณหภูมิควบคุม 50 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบแห้งมีค่าเท่ากับ 45.10 องศาเซลเซียส อุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ย เท่ากับ 33.45 องศาเซลเซียส และความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย 523.22 วัตต์ต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิควบคุม 60 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบแห้ง เท่ากับ 54.53 องศาเซลเซียส อุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ย 36.42 องศาเซลเซียส และความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย 496.35 วัตต์ต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิควบคุม 70 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบแห้ง เท่ากับ 63.67 องศาเซลเซียส อากาศภายนอกมีอุณหภูมิเฉลี่ย 36.90 องศาเซลเซียส และความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย 841.29 วัตต์ต่อตารางเมตร ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีแสงอาทิตย์และน้ำร้อนสูงสุดร้อยละ 36.08 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าตู้อบแห้งแสงอาทิตย์แบบเดิม

คำสำคัญ : เครื่องอบแห้ง พลังงานความร้อนร่วม การแปรรูปอาหาร

<sup>1,2,5</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

<sup>4</sup> สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

<sup>3</sup> สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

\* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: Prayut.n@dru.ac.th

วันที่รับบทความ 28 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 22 มิถุนายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ 24 มิถุนายน 2567

# Combined Heat Dryer Machine for Food Processing

Prayut Nisapakul<sup>1\*</sup> Juggarin Maisree<sup>2</sup> Korakrit Korbuakaew<sup>3</sup>

Phukit Khongpeim<sup>4</sup> and Prasit Phoosomma<sup>5</sup>

## ABSTRACT

The objective of this research was to construct a prototype of combined heat dryer machine (solar dryer and hot water) for food processing. The design of the dryer system was divided into 3 parts: 1) a solar radiation co-heating drying cabinet, 2) a hot water tank, and 3) an operating control circuit system. Drying temperature at various locations within the dryer machine were collected every 10 minutes by using a data logger. The controlled temperatures were set at 50, 60 and 70°C, with a constant air flow rate of 0.0012 kg/s.

The results showed that the controlled temperature of 50°C, the average temperature inside the dryer was 45.10°C, while the average ambient temperature was 33.45°C. The average solar energy intensity was 523.22 W/m<sup>2</sup>. At a controlled temperature of 60°C, the average temperature inside the dryer was 54.53°C, while the average ambient air temperature was 36.42°C. The average solar energy intensity was 496.35 W/m<sup>2</sup>. At a controlled temperature of 70°C, the average temperature inside the dryer was 63.67°C, while the average ambient air temperature was 36.90°C. The average solar energy intensity was 841.29 W/m<sup>2</sup>. The maximum thermal efficiency of the solar radiation combined with the hot water dryer was 36.08%, which was higher than that of the traditional solar dryer.

Keywords: drying innovation, combined heat energy, food processing

---

<sup>1,2,5</sup> Electrical Technology Program, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University

<sup>4</sup> Computer Science Program, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University

<sup>3</sup> Engineering Management Program, Faculty of Engineering, Siam University

\* Corresponding author e-mail: Prayut.n@dru.ac.th

Received: Mar 28, 2024

Revised: Jun 22, 2024

Accepted: Jun 24, 2024

## บทนำ

จากการลงพื้นที่สำรวจความต้องการภายในชุมชนพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ชุมชนมีการทำอุตสาหกรรมลูกจากอบแห้ง และการตากแห้งปลาสด ในส่วนของการทำลูกจากอบแห้งนั้นต้องใช้ความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าและนำลูกจากไปอบ จึงทำให้มีต้นทุนจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากขดลวดความร้อน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง สำหรับการตากแห้งปลาสด ใช้วิธีการตากแห้งกับแดดธรรมชาติในพื้นที่เปิดซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ได้มาตรฐาน มีโอกาสปนเปื้อน และเสี่ยงต่อโรค

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน มีความเข้มของรังสีอาทิตย์เฉลี่ยรายปีที่สูง (มากกว่า 15 เมกะจูล ต่อตารางเมตร) นับเป็นแหล่งพลังงานอันมหาศาลที่ไม่มีต้นทุนด้านพลังงานและเป็นพลังงานสะอาด พลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นที่สนใจในวงกว้าง การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้สามารถทำได้ทั้ง โดยการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีประสิทธิภาพไม่สูงนัก และการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อนที่ให้ประสิทธิภาพสูงมากกว่า อีกทั้งมีความเหมาะสม ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อย่างไรก็ตามการใช้อากาศร้อนเพื่อทำให้น้ำระเหยออกจากวัสดุนั้นจะมีการสูญเสียพลังงานสู่สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก วิธีการหนึ่งที่เกษตรกรนิยมเป็นอย่างมาก คือการตากแดดธรรมชาติ เพราะดำเนินการได้ง่ายและประหยัด แต่ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์มีการสูญเสีย ระหว่างการแปรรูปอยู่มากอันเนื่องมาจากสภาพอากาศ และมีสิ่งปนเปื้อนได้ง่าย การอบแห้งด้วย พลังงานแสงอาทิตย์ด้วยระบบอบแห้งจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูป อาหารระบบอบแห้งโดยปกตินิยมใช้การถ่ายโอนความร้อนแบบพาความร้อน (heat convection) ซึ่งมีทั้งการพาความร้อนแบบอิสระ (free convection) และพาความร้อนแบบบังคับ (force convection) (Akashi, Polasek and Stulc, 1996) ซึ่งดำเนินการโดยใช้ลมร้อนเป็นตัวพาความร้อน มีทั้งสะสมความร้อนด้วยแผ่นสะสมความร้อน (heat collector) แล้วส่งผ่านความร้อนด้วยอุโมงค์ลม (Dunn and Reay, 1982) ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบกรีนเฮาส์ ระบบอบแห้งแบบตู้ ซึ่งใช้อากาศร้อนจากแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ที่เป็นหลังคาโรงเรือน ทั้งนี้การส่งผ่านความร้อนแบบพา ความร้อนมีการสูญเสียพลังงานความร้อนไปสู่อากาศ ไม่ได้ถ่ายโอนพลังงานจากแสงอาทิตย์ ไปสู่ผลิตภัณฑ์โดยตรง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการใช้การถ่ายเทความร้อนด้วยการนำความร้อนผ่าน เพลทร้อน ซึ่งเป็นการถ่ายเทความร้อนจากระบบสะสมความร้อนจากแสงอาทิตย์ไปสู่ผลิตภัณฑ์ โดยตรง ซึ่งช่วยลดการสูญเสียพลังงานให้ความร้อนได้สม่ำเสมอมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถควบคุม อุณหภูมิได้ง่ายจึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภท

พลังแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานอันมหาศาล จึงนำมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ และแทนที่พลังงานหลัก 2 อย่างทั้งพลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ถูกนำมาใช้ในพลังงานหลักต่าง ๆ ที่ใช้ไฟฟ้า ความร้อน และเคมี แม้แต่เชื้อเพลิงในการขนส่ง อย่างไรก็ตามมันก็เป็นเรื่องยุ่งยากขาดความจริงและยังไม่น่าไว้วางใจ วัสดุต่าง ๆ มากมายที่ได้คัดเลือกและดัดแปลงสำหรับรับแสงอาทิตย์ เพื่อที่จะรับพลังงานความร้อนไว้ได้ในตัวเอง เช่น แผ่นอลูมิเนียมขนาดใหญ่ เหล็ก ทองแดง คอนกรีต แก้ว และพลาสติก ต่างก็เป็นสิ่งจำเป็น ทั้งหมดนี้เป็นที่ต้องการในการเปลี่ยนจากพลังงานแสงเป็นพลังงานสำเร็จรูปตามที่ต้องการ ในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง และจากการลงพื้นที่สำรวจความต้องการภายในชุมชนพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีการทำอุตสาหกรรมลูกจากอบแห้ง ในส่วนของการทำลูกจากอบแห้ง นั้นต้องใช้ความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าและนำไปอบลูกจาก จึงทำให้มีต้นทุนจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากขดลวดความร้อน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง

ตู้อบแห้งผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้ท่อนำความร้อนที่ได้รับความร้อนมาจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ ซึ่งพิจารณาผลจากการอบแห้ง คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลูกจากหลังการอบแห้งและความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะจากการอบแห้ง การทดลองอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปตั้งค่าอุณหภูมิควบคุมภายในเครื่องอบแห้ง 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบแห้ง 6 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย 750.58 วัตต์ต่อตารางเมตร ความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 39.65 มาตรฐานแห้ง และความชื้นสุดท้ายร้อยละ 17.04 มาตรฐานแห้ง ซึ่งความชื้นจะลดลงเมื่อเวลาและอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถอบแห้งได้ดี และจะเห็นผลชัดเจนเมื่อตั้งค่าอุณหภูมิควบคุมสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส และเครื่องอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปไม่ต้องพึ่งพาระบบไฟฟ้า ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ดี (บงกช ประสิทธิ์ และสหัสยา ทองสาร, 2563)

การทำแห้งหรือการตากแห้งโดยวิธีธรรมชาติ หลังจากหมักปลาตามระยะเวลาการหมักซึ่งแตกต่างกัน นำปลาไปล้างน้ำต้มสุกที่เย็นแล้ว เพื่อเอาเกลือออกจากนั้นนำไปตากแดด โดยมีวิธีการตากในที่โล่ง ๆ อากาศถ่ายเทได้สะดวก ปลาจะแห้งเร็ว และไม่มีแมลงวันการตากต้องไม่ถอดปลาเพราะจะดูไม่สวยก่อนตากปลาต้องทำให้ครบแผ่ออก ดูแล้วสวยงามระยะเวลาการตากปลาสดจะแตกต่างกันตามฤดูกาล คือฤดูหนาวจะใช้เวลตากประมาณ 1-2 แดด เพราะอากาศแห้งมีลมช่วยทำให้ปลาแห้งเร็วและฤดูฝนจะใช้เวลตากประมาณ 1.5-3 แดด การทดลองใช้ปลาสดเป็นวัตถุดิบภายใต้อุณหภูมิระหว่าง 50-60 องศาเซลเซียส โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 กรณี กรณีที่ 1 ใช้อากาศร้อนที่ได้จากแผงรับแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว พบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบมีค่าเท่ากับ 4,029.96 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำระเหย คิดเป็นร้อยละ 56.1 โดยใช้เวลาในการอบต่อครั้งเท่ากับ 220 นาที กรณีที่ 2 ใช้อากาศร้อนที่ได้จากแผงรับแสงอาทิตย์ร่วมกับขดลวดทำ

ความร้อนไฟฟ้า พบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบมีค่าเท่ากับ 7,071.07 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำระเหย คิดเป็นร้อยละ 37.96 โดยใช้เวลาในการอบต่อครั้งเท่ากับ 120 นาที กรณีที่ 3 ใช้อากาศร้อนที่ได้จากขดลวดทำความร้อนไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว พบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบมีค่าเท่ากับ 4,980 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำระเหย คิดเป็นร้อยละ 45.38 โดยใช้เวลาในการอบต่อครั้งเท่ากับ 120 นาที (วรานนท์ อินตะธรรม วรจิต เศรษฐพรรค และวิภา ยงประยูร, 2557).

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการสร้างรายได้ในชุมชน จากการลดเวลาและค่าใช้จ่ายจากการอบโดยวิธีดั้งเดิมจากการตากแดดที่ต้องใช้เวลานานหลายวัน ด้วยการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จักหมดสิ้นและเป็นพลังงานหมุนเวียน โดยพลังงานแสงอาทิตย์นำมาประยุกต์เพื่อให้สามารถเพิ่มความร้อน สำหรับการอบแห้งอาหาร ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งจะทำการศึกษาอุณหภูมิของเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีแสงอาทิตย์สำหรับการแปรรูปอาหาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างต้นแบบตู้อบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีแสงอาทิตย์และนำร้อนสำหรับการแปรรูปอาหาร

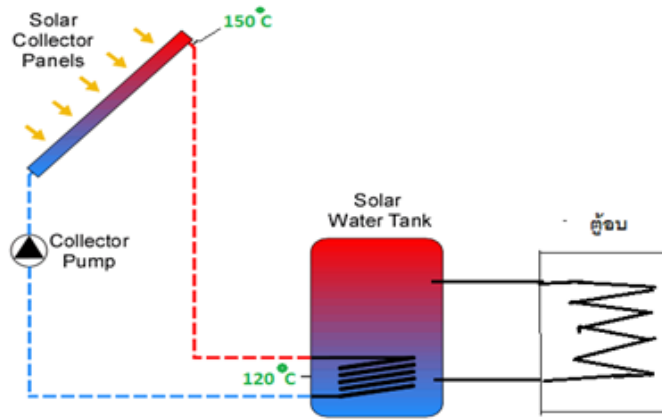
### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบเครื่องอบแห้งโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) การออกแบบตู้อบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีแสงอาทิตย์ 2) การออกแบบถังเก็บน้ำร้อนจากรังสีแสงอาทิตย์ 3) ออกแบบวงจรควบคุมระบบการทำงาน สำหรับการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้โดยการใช้เครื่องบันทึกข้อมูลวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งและในระหว่างการทดลองจะทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. อุณหภูมิของอากาศโดยรอบ อุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง และอุณหภูมิภายในเนื้อปลา โดยใช้เครื่องบันทึกข้อมูล (data logger)

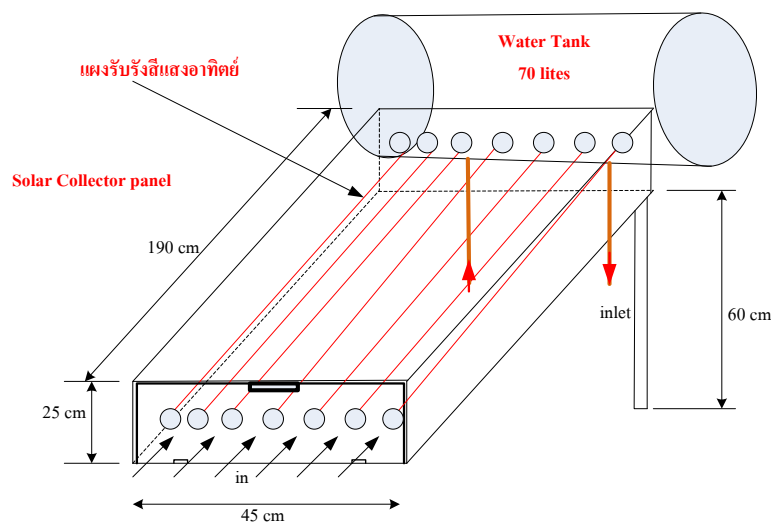
2. ค่าความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้เครื่องวัดโซลาร์มิเตอร์

ส่วนการทดสอบผลของพลังงานความร้อนร่วมจากรังสีอินฟราเรดและน้ำร้อน ได้มีกำหนดอุณหภูมิควบคุมภายในห้องอบแห้ง 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส โดยน้ำร้อนจะถูกใช้เป็นตัวเพิ่มความร้อนให้ตู้อบแห้งช่วงที่มีแดดน้อยหรือช่วงเย็นดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ระบบการอบแห้งพลังงานความร้อนร่วม

ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์มีขนาดเท่ากับ 60X90X120 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นท่อสุญญากาศ ประกอบด้วยหลอดแก้วชั้นนอกชนิดโดร์เนีย (downier type หรือ heat pipe evacuated tube) (Nikolayev, 2015) และท่อชั้นในทำจากโลหะทองแดงหรืออะลูมิเนียม ติดอยู่กับครีป (fin) เคลือบด้วยสารพิเศษที่มีคุณสมบัติเลือกรังสี (selective coating) ทำหน้าที่เป็นตัวดูดกลืน (absorber) โดยมีตัวกลาง (medium) เป็นของเหลว เช่น น้ำไหลเวียนอยู่ภายในท่อชั้นใน ช่องว่างระหว่างหลอดแก้วชั้นนอกกับท่อโลหะชั้นในเป็นสุญญากาศ เพื่อลดการสูญเสียพลังงานจากการนำและการพาความร้อน (conductive และ convective heat losses) (Duffie and Beckman, 2013) ทำให้ประสิทธิภาพการแปรสภาพพลังงานสูงกว่าตัวเก็บรังสีแบบแผ่นเรียบ ดังรูปที่ 2



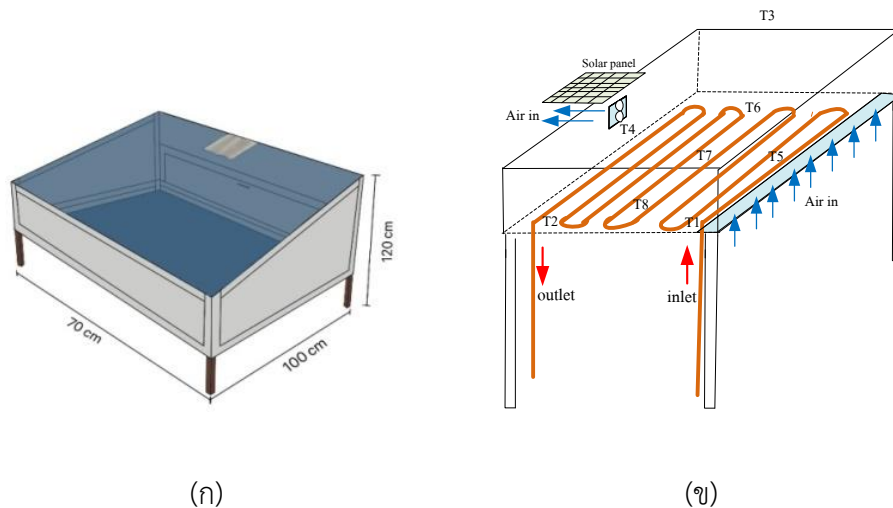
รูปที่ 2 ถังเก็บน้ำร้อนปริมาตร 70 ลิตร ด้วย Solar collector



การออกแบบตู้อบแห้งพลังงานความร้อนร่วมขนาดเท่ากับ 70X100X120เซนติเมตร ดังรูปที่ 3 (ก) ภายในเครื่องอบแห้งเสริมด้วยท่อทองแดงสำหรับนำความร้อนจากถังน้ำร้อน มาเพิ่มความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการอบแห้ง และเครื่องอบแห้งนี้สามารถใส่ถาดวางวัตถุดิบสำหรับแปรรูปอาหารได้ 1 ถาดติดตั้งให้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ให้ทำมุม 15 องศา โดยด้านรับแสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้ ดังรูปที่ 3 (ข)

ตู้อบแห้งพลังงานความร้อนร่วมที่ออกแบบมาทำจากเหล็กกล้าพ่นสีและตู้อบทำจากสแตนเลส ภายนอกด้านข้างและด้านล่างหุ้มฉนวนกันร้อน ภายในตู้อบแห้งสามารถใส่ถาดอบแห้งอาหารได้ 1 ชั้น โดยมีท่อทองแดงนำความร้อนร่วมติดตั้งร่วมกับแผงรับรังสีแสงดวงอาทิตย์ทำมุม 15 องศา โดยให้ด้านรับแสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้ ด้านบนของตู้อบแห้งติดตั้งมอเตอร์พัดลมกระแสตรง ขนาด 2 นิ้ว เพื่อถ่ายเทอากาศภายในตู้และติดตั้งเทอร์โมสตัท แบบท่อแคปิลลารี (capillary thermostat) เพื่อเป็นสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิตู้อบแห้งแบบอัตโนมัติ กรณีที่เปิดระบบน้ำร้อน ในการทดลองวัดอุณหภูมิ ใช้อุปกรณ์เก็บข้อมูล AGILENT 34970a BENCHLINK DATA LOGGER สำหรับบันทึกค่าอุณหภูมิในการอบแห้ง โดยใช้ร่วมกับสายเทอร์โมคัปเปิลชนิดเจ (type J)

การวัดอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งดังนี้  $T_1$  ที่ตำแหน่งทางน้ำเข้าตู้อบแห้ง  $T_2$  ที่ตำแหน่งทางน้ำออกตู้อบแห้ง  $T_3$  ที่ภายนอกตู้อบแห้ง  $T_4$  ที่ตำแหน่งถ่ายเทอากาศออก  $T_5$  ที่ตำแหน่งอากาศเข้า  $T_6$  ที่ตำแหน่งด้านซ้ายของตู้อบแห้ง  $T_7$  ที่ตำแหน่งตรงกลางตู้อบแห้ง และ  $T_8$  ที่ตำแหน่งด้านขวาของตู้อบแห้ง แสดงดังรูปที่ 3 (ข)



รูปที่ 3 การออกแบบตู้อบแห้ง

(ก) ต้นแบบตู้อบแห้ง และ (ข) ตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ

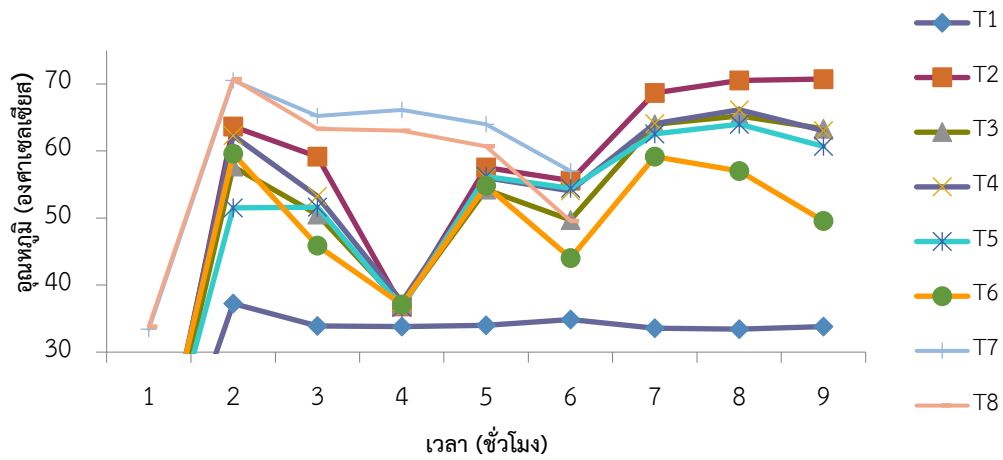
### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลองเก็บข้อมูลวัตอุณหภูมิของตู้อบแห้งพลังงานความร้อนร่วมที่ได้รับความร้อนจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์โดยตรง (solar radiation) และความร้อนจากถังเก็บน้ำร้อน ได้ทำการทดลองที่ชั้นดาดฟ้า อาคาร 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2564 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และเป็นไปตามความต้องการที่จะเพิ่มความร้อนให้กับตู้อบแห้งในช่วงที่แดดน้อยหรือไม่มีแดดหรือกรณีฝนตก โดยการเปิดระบบถังน้ำร้อนอัตโนมัติตามที่ตั้งค่าอุณหภูมิไว้ ดังนี้

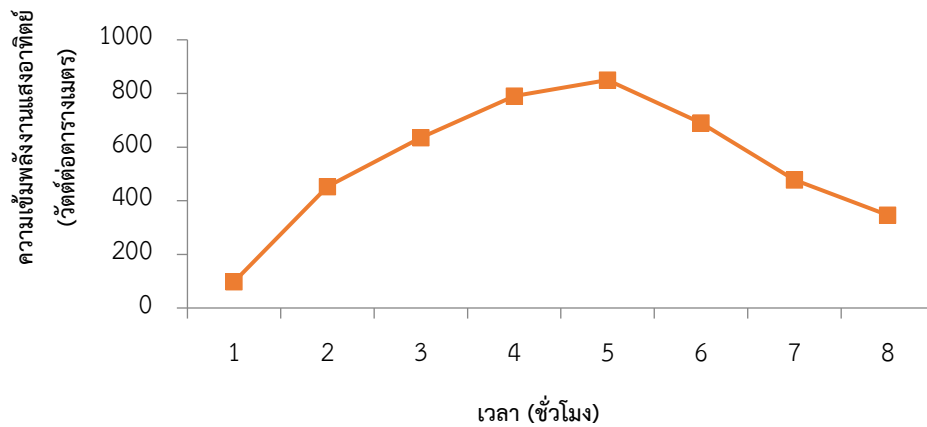
1. อุณหภูมิของอากาศโดยรอบ อุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง โดยใช้ data logger
2. ค่าความเข้มแสงอาทิตย์และความชื้นสัมพัทธ์

สำหรับการทดลองเพื่อดูผลของพลังงานจากรังสีแสงอาทิตย์นั้น ได้มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิควบคุมภายในห้องอบแห้งของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงความร้อนร่วมรังสีแสงอาทิตย์และน้ำร้อน 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิเป็นดังนี้  $T_1$  ที่ตำแหน่งทางน้ำเข้าตู้อบแห้ง  $T_2$  ที่ตำแหน่งทางน้ำออกตู้อบแห้ง  $T_3$  ที่ตำแหน่งภายนอกตู้อบแห้ง  $T_4$  ที่ตำแหน่งถ่ายเทอากาศออก  $T_5$  ที่ตำแหน่งอากาศเข้า  $T_6$  ที่ตำแหน่งด้านซ้ายของตู้อบแห้ง  $T_7$  ที่ตำแหน่งตรงกลางตู้อบแห้ง และ  $T_8$  ที่ตำแหน่งด้านขวาของตู้อบแห้ง

การอบแห้งสามารถควบคุมอุณหภูมิการอบแห้งได้ โดยทำการทดลองวันที่ 4 มิถุนายน 2564 โดยอุณหภูมิเฉลี่ย 35.10 องศาเซลเซียส โดย  $T_1$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 34.51 องศาเซลเซียส  $T_2$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 33.15 องศาเซลเซียส  $T_3$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 32.26 องศาเซลเซียส  $T_4$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 35.02 องศาเซลเซียส  $T_5$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 34.54 องศาเซลเซียส  $T_6$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 35.58 องศาเซลเซียส  $T_7$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 39.81 องศาเซลเซียส และ  $T_8$  มีอุณหภูมิเฉลี่ย 39.68 องศาเซลเซียส และค่าความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ย 514.49 วัตต์ต่อตารางเมตร ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดภายในตู้อบ และค่าความเข้มแสงอาทิตย์แสดงดังรูปที่ 4 อุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและรูปที่ 5 ความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์ หรือสภาพอากาศ โดยสภาพอากาศในวันดังกล่าวช่วงเช้ามีฝนตก ช่วงบ่ายมีเมฆมาก และมีฝนตกช่วง 15.30 น. - 16.00 น.



รูปที่ 4 อุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ วันที่ 4 มิถุนายน 2564



รูปที่ 5 ความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ วันที่ 4 มิถุนายน 2564

### สรุปผล

จากการศึกษาปัจจัยของการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมรังสีแสงอาทิตย์ และน้ำร้อน สามารถสรุปการวิจัยออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ที่อุณหภูมิควบคุม 50 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบแห้ง ที่ได้รับความร้อนมาจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์และน้ำร้อนจากถังเก็บน้ำเป็น 45.10 องศาเซลเซียส อากาศภายนอกมีอุณหภูมิเฉลี่ย 33.45 องศาเซลเซียส และความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย 523.22 วัตต์ต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิควบคุม 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบแห้ง 6 ชั่วโมง พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบแห้งที่ได้รับความร้อนมาจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์

และน้ำร้อนจากถังเก็บน้ำเป็น 54.53 องศาเซลเซียส อากาศภายนอกมีอุณหภูมิเฉลี่ย 36.42 องศาเซลเซียส และความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย 496.35 วัตต์ต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิควบคุม 70 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบแห้งที่ได้รับความร้อนมาจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และน้ำร้อนจากถังเก็บน้ำเท่ากับ 63.67 องศาเซลเซียส อากาศภายนอกมีอุณหภูมิเฉลี่ย 36.90 องศาเซลเซียส และความเข้มพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย 841.29 วัตต์ต่อตารางเมตร

### ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งต่อไปผู้สนใจควรพัฒนารูปแบบการควบคุมการอบแห้งให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลที่ดีต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติ กอบัวแก้วคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีที่ให้คำแนะนำปรึกษา และที่ให้การสนับสนุนการดำเนินการวิจัยนี้

### เอกสารอ้างอิง

- บงกช ประสิทธิ์ และสหัสยา ทองสาร. (2563). ศึกษาสมรรถนะเชิงความร้อนของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ร่วมเซลล์แสงอาทิตย์. **การประชุมวิชาการครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.** (หน้า 514-518). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- วรานนท์ อินต๊ะธรรม วรจิต เศรษฐพรพงศ์ และรวีภา ยงประยูร. (2557). การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มอาชีพเพาะเห็ด บ้านทุ่งบ่อแป้น อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง. **การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการ รูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทยครั้งที่ 7.** (หน้า 187-195). ประจวบคีรีขันธ์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- อนุสรนา นาดิ ยูทธนา ฐิระวณิชย์กุล และสุภาวรรณ ฐิระวณิชย์กุล. (2555). จลนพลศาสตร์การอบแห้งใบเตยด้วยรังสีอินฟราเรดร่วมกับลมร้อนและลมร้อน. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา.** 17(2), 130-138.
- Akashi, H., Polasek, F., and Stulc, P. (1996). Pulsating heat pipe, **Proceeding of the 5<sup>th</sup> International Heat Pipe Symposium,** (pp. 208-217). Australia.

- Duffie, A. and Beckman, A. (2013). **Solar Engineering of Thermal Processes**. (4<sup>th</sup> ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Dunn, P.D. and Reay, D.A. (1982). **Heat pipes**. (3<sup>rd</sup> ed.). United Kingdom: Pergamon press.
- Nikolayev, V. (2015). **Modeling of pulsating heat pipe (PHP)**. Retrieved January 12, 2022, from [https://iramis.cea.fr/Pisp/vadim.nikolayev/PHP\\_CEA.html](https://iramis.cea.fr/Pisp/vadim.nikolayev/PHP_CEA.html)

**กองบรรณาธิการ**  
**วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี**  
E-mail: journal-scidru@dru.ac.th

**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี**

172 ถนนอิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600  
โทร. 02-890-1801 ต่อ 10710 <https://sci.dru.ac.th>