JSID

The Journal of Spatial Innovation Development

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2
พ.ค.-ส.ค. 2568

Vol.6 No.2
MAY-AUG
2025

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ISSN 2730-1494 (Online)

ภาพ : งานสื่อสารองค์กร มหาวิทยาลัยพะเยา

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

The Journal of Spatial Innovation Development (JSID)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2568

Vol.6, No.2, May – August, 2025

ISSN: 2730-1494 (Online)

เจ้าของ: สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
โทรศัพท์ : 054-466666 ต่อ 2314

กำหนดออก: ปีละ 3 ฉบับ

วัตถุประสงค์: 1) เพื่อเผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ ตลอดจนสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์เชิงพื้นที่และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
2) เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิชาการด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
3) เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคลากรทางการศึกษาและผู้ที่สนใจด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

เว็บไซต์ : http://rusid.ict.up.ac.th/index.php/rusidjournal/index

อีเมล์ : rusid@up.ac.th

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาประเมินบทความ
วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID)
ประจำ ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2568
(Vol.6, No.2, May – August, 2025)

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.โกวิท สุวรรณหงษ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ทรัพย์บำเรอ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ปฏิวัติ ฤทธิเดช	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา พุฒิเนาวรัตน์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คัมภีร์ ธีรเวช	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนัญชัย บุญหนัก	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติ เอื่อมชื่น	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชาศิษฐ์ แสงเมฆ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราวุธ ไทยพิชิต	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาศักดิ์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอ๊อต	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งกานต์ กล้าหาญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิลาวัณย์ ประสมทรัพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิพัชร์ หาญฤทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต แสงประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุโข เสมมหาศักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทบทอง ชั้นเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ชรสวัสดิ์ กันคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สืบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศราวุธ พงษ์ลี้รัตน์	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
ดร.กฤษณ์วรา รัตนโอภาส	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ดร.จำรูญ ศรีชัยชนะ	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ดร.ธิดาภัทร อนุชาญ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.วารัชต์ มัธยมบุรุษ	มหาวิทยาลัยพะเยา

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	มหาวิทยาลัย
ดร.วารุณี อ้วนโพธิ์กลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
ดร.พันธิการ์ วัฒนกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ดร.มนตรี พิมพ์ใจ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ดร.ติณณ์ ถิรกุลโตมร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตนครราชสีมา
ดร.ปกรณ์ จันทร์อินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน
ดร.ศัจนันท์ แก้ววงศ์ศรี	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
ดร.สิปปกานต์ กลัดสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ดร.สิทธิศักดิ์ หมูคำหล้า	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป ได้เผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการ ด้านนวัตกรรม เทคโนโลยี องค์ความรู้ กระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนา แก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่ องค์กร หน่วยงาน และชุมชนท้องถิ่น ปัจจุบันวารสารผ่านการประเมินจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทยอยู่ในฐานที่ 2 (TCI2) ทุกบทความจะผ่านขั้นตอนกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 ท่าน แบบผู้ทรงคุณวุฒิและผู้แต่งไม่ทราบชื่อกันและกัน (double-blind review) เพื่อประเมินคุณภาพบทความ แล้วส่งกลับไปยังผู้นิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนการตีพิมพ์

ในปักษ์นี้ (2568/2) วารสารได้รับบทความตีพิมพ์ที่มีความหลากหลาย ทั้งทางด้าน ภูมิสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบงาน R2R และทางด้านความหลากหลายด้านการประมง เป็นงานพัฒนาองค์ความรู้ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย 1) การจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานในช่วงหนึ่งฤดูเพาะปลูกโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมเซนทิเนล-2 ด้วยวิธีการป่าสุ่มบนแพลตฟอร์มกูเกิ้ลเอิร์ธเอนจิน 2) การประเมินพื้นที่ตรวจการณ์ไฟป่าจากหอดูไฟป่าด้วยเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่การมองเห็น กรณีศึกษาพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ (พื้นที่ทรงงาน) จังหวัดเชียงราย 3) การประยุกต์แบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง SCS-CN ในการพยากรณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่า ในจังหวัดเชียงราย 4) การออกแบบและสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม เพื่อยกระดับคุณภาพสังคมและวัฒนธรรมของตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล 5) แนวทางการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อการทำนายไข้เลือดออก: กรณีศึกษาจังหวัดพะเยา ระบบตรวจสอบวัตถุในสมาร์ทโฮมสำหรับผู้พิการทางสายตา 6) การพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม 7) ประสิทธิผลของโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการป้องกัน โรคอุจจาระร่วง ในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย 8) การเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว จังหวัดแพร่ 9) การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย 10) การพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา 11) การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยเชิงพื้นที่ในประเทศไทย 12) ความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง และ 13) การพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา หวังว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และนักวิชาการในงานด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและศาสตร์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป

ในนามกองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณผู้นิพนธ์ทุกท่านที่ได้ส่งบทความเข้ารับการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิที่เสียสละเวลาในการพิจารณาตรวจสอบและกลั่นกรองบทความ ตลอดจนคณะที่ปรึกษา ที่ให้การสนับสนุนในทุกด้านจนทำให้วารสารฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่มุ่งหมายไว้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว
บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความวิจัย

สารบัญ

บทความวิจัย

Table of Contents

Research Article

Table of Contents

Research Article

แนวทางการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อการทำนายไข้เลือดออก: กรณีศึกษาจังหวัดพะเยา

จิราพัชร บุญสูง[1], พันธิตรา ลือชา[1] และ เสถียร หันตา[1*]

A Machine Learning Approach for Dengue Fever Prediction: Case Study of Phayao Province

Jirapad Boonsoong[1], Phanthitra Luecha[1] and Sathien Hunta[1*]

[1] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[*] Corresponding author: sathien.hu@up.ac.th

Received: May 28, 2024; Revised: August 17, 2024; Accepted: August 20, 2024

บทคัดย่อ

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคร้ายแรงที่เกิดจากเชื้อไวรัสโดยมียุงลายเป็นพาหะ เป็นปัญหาสำคัญของกระทรวงสาธารณสุขในหลายประเทศทั่วโลก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกและสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์โรคไข้เลือดออกที่มีประสิทธิภาพ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยา ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และข้อมูลจำนวนประชากรในพื้นที่จังหวัดพะเยา จากฐานข้อมูล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา รวมถึงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก กลุ่มเพศ และกลุ่มอายุ จากโรงพยาบาลพะเยา ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2560 – 2565 โดยนำมาวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง 10 วิธี โดยประเภท Regression ได้แก่ Support Vector Machines และ Linear Regression ส่วนประเภท Classification ได้แก่ Artificial Neural Network, Decision Tree, Naïve Bayes, K-Nearest Neighbors, Deep learning, Random Trees, Gradient Boosting และ Logistic Regression และทำการวัดประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยวิธีการ 5-Fold Cross Validation

ข้อมูลทั้งหมดถูกสร้างเป็น dataset แบบรายเดือนและรายสัปดาห์ ซึ่งจากผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองประเภท Regression พบว่า Linear Regression ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ที่ RMSE 1.190 และในประเภท Classification พบว่า Deep learning เป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพที่สุด ที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ที่ Accuracy 99.84% โดยพิจารณาจากค่าความแม่นยำและค่าประสิทธิภาพโดยรวมสูงที่สุด ผลจากการทำวิจัยในครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการประยุกต์ นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแพร่หลายโดยเฉพาะหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการเฝ้าระวัง การหาพื้นที่เสี่ยงการระบาด การป้องกันและการควบคุมโรคไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ไข้เลือดออก, เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง, แบบจำลองการพยากรณ์, การถดถอยเชิงเส้น, การเรียนรู้เชิงลึก

---

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

Dengue fever is a serious disease caused by a virus carried by Aedes mosquitoes. It is an important problem of ministries of health in many countries around the world. This research therefore aims to study factors affecting the outbreak of dengue fever and create an effective dengue fever prediction model using machine learning techniques. Data from the Phayao Meteorological Station, including climate, temperature, relative humidity, rainfall, number of rainy days and population data in Phayao Province was collected from the provincial public health database. In addition, the number of dengue fever patients, gender and age group collected from Phayao Hospital between 2017 and 2022 was analyzed and build a model with 10 machine learning techniques. Regression types include Support Vector Machines and Linear Regression. Classification types include Artificial Neural Network, Decision Tree, Naïve Bayes, K-Nearest Neighbors, Deep learning, Random Trees, Gradient Boosting, and Logistic Regression and measure model performance using the 5-Fold Cross Validation method.

All data is created in monthly and weekly datasets. Considering the highest overall accuracy and efficiency. From the performance measurement results of Regression, it was found that Linear Regression provides the best performance with an RMSE of 1.190. From the Classification results, Deep Learning was found to be the most effective model with the highest overall performance, reaching an Accuracy of 99.84%. The results from this research can be used as guidelines for application, especially by various agencies involved in surveillance planning to find areas at risk of spreading and to effectively prevent and control dengue fever.

Keywords: Dengue fever, Machine learning, Prediction model, Linear Regression, Deep Learning

บทนำ

ในปัจจุบันโรคไข้เลือดออกเป็นโรคร้ายแรงที่ติดต่อได้จากเชื้อไวรัสเดงกี ที่ถูกถ่ายทอดผ่านยุงลายบ้าน เป็นปัญหาสำคัญของกระทรวงสาธารณสุขในหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากมีการระบาดอย่างแพร่หลายและมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็ว มากกว่า 300 ประเทศที่โรคไข้เลือดออกได้กลายเป็นโรคประจำถิ่น โดยมีผู้ป่วยสูงถึงร้อยละ 40 ของประชากรโลก โรคนี้มักพบในเขตร้อนและระบาดในช่วงฤดูฝนของทุก ๆ ปี โดยในแถบเอเชียมีผู้ป่วยร้อยละ 70 ของผู้ป่วยทั้งหมด ในประเทศไทยเริ่มมีการรายงานพบผู้ป่วยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2492 และการระบาดใหญ่ที่สุดเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2530 โดยมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้น อย่างมากเกิน 170,000 ราย และเกิดการเสียชีวิตเกิน 1,000 ราย ต่อมาประเทศไทยเริ่มพบผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเป็นประจำ โดยในปีที่เกิดการระบาดใหญ่จะพบผู้ป่วยเกิน 100,000 รายและมีผู้เสียชีวิตเกิน 100 ราย การระบาดของโรคนี้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและเศรษฐกิจของประชากรอย่างมาก สรุปได้ว่า โรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาร้ายแรงที่ต้องสนับสนุนและจัดการอย่างเร่งด่วน ในหลายประเทศทั่วโลก และการควบคุมการระบาดของโรคนี้เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องการความร่วมมือของทุกภาคส่วนในสังคม (กรมควบคุมโรค, 2560)

โรคไข้เลือดออก (Dengue fever) เกิดจากเชื้อไวรัส โดยถูกส่งผ่านจากยุงลายที่เป็นพาหะ โดยการกัดของยุงลายที่เคยสัมผัสกับคนที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี ไวรัสเดงกีมีสี่สายพันธุ์ (DENV-1 – DENV-4) ที่สามารถทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกได้ ผู้ที่ติดเชื้อไวรัสอาจไม่มีอาการหรือมีอาการเล็กน้อย เช่น ไข้ขึ้นสูง ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ คลื่นไส้ อาเจียน และมีจ้ำเลือดหรือจุดเลือดออกบางจุดบนผิวหนัง ในกรณีที่โรคไข้เลือดออกเป็นรุนแรง อาจทำให้เกิดอาการรุนแรงเช่น ระบบ

ไหลเวียนเลือดล้มเหลว ช็อก หรือเสียชีวิตได้ ดังนั้น หากเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสโรคไข้เลือดออก ควรพบแพทย์เพื่อรับการตรวจและการรักษาโดยเร็ว (กรมควบคุมโรค, 2563)

การแพร่กระจายของไวรัสเดงกีเกิดจากยุงลายบ้าน (Aedes aegypti) และยุงลายสวน (Aedes albopictus) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออก เนื่องจากยุงตัวเมียเป็นพาหะนำโรค โรคไข้เลือดออกสามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว การควบคุมและป้องกันโรคมีความสำคัญ เพราะมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ ส่งผลให้เกิดโรคไข้เลือดออก เช่น จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิ ปริมาณค่าน้ำฝน และความรู้ความเข้าใจของประชาชนในการป้องกันโรค ดังนั้น จึงต้องนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาพยากรณ์โรคไข้เลือดออกเพื่อให้มีแนวทางการป้องกันล่วงหน้าที่มีประสิทธิภาพและลดอัตรา การเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยา

กระบวนการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเพื่อสร้างความคุ้นเคยกับข้อมูลและค้นหาความเข้าใจเชิงลึกเบื้องต้น การเตรียมข้อมูล เป็นการแปลงข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ โดยการเลือกเทคนิคการสร้างตัวแบบให้เหมาะสม การประเมินผล ซึ่งเป็นการประเมินผลลัพธ์ตัวแบบที่ได้จากขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับการวัดประสิทธิภาพที่สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลมาทดสอบ และการนำไปใช้ โดยการนำตัวแบบที่ผ่านการประเมินและปรับแต่งแล้วมาลองปฏิบัติจริง เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง (สายชล, 2560)

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เป็นการนำ Machine Learning มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้จากชุดข้อมูลและประสบการณ์ในอดีต เพื่อทำการคาดการณ์และตัดสินใจโดยอัตโนมัติ โดยส่วนของโปรแกรมที่ทำการคำนวณประมวลผล การตั้งเงื่อนไข การตัดสินใจต่าง ๆ เรียกว่า Model ซึ่ง Model นี้จะทำหน้าที่เหมือนมันสมองของโปรแกรมที่สามารถรับ Input ประมวลผล และให้ Output ออกมาได้อย่างแม่นยำ โดยไม่จำเป็นต้องมีการป้อนคำสั่งจากผู้พัฒนาโดยตรง ทั้งนี้ ประสิทธิภาพของการทำนายหรือการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่ใช้ในการฝึกอัลกอริทึม ยิ่งมีข้อมูลมากเท่าใด ประสิทธิภาพก็จะยิ่งสูงขึ้น (กอบเกียรติ, 2563)

จากรายงานการเฝ้าระวังโรค จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา วันที่ 1 มกราคม 2556 – 3 สิงหาคม 2566 มีรายงานผู้ป่วย 549 ราย อัตราป่วยเท่ากับ 115.62 ต่อประชากรแสนคน และมีผู้เสียชีวิต 1 ราย เปรียบเทียบในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าผู้ป่วยสูงกว่าปี 2565 เป็น 5.49 เท่า สูงกว่าค่ามัธยฐาน 5 ปีหลัง (ปี 2561 – 2565) เป็น 3.34 เท่า อัตราป่วยเป็นอันดับ ที่ 6 ของพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือ และอันดับที่ 26 ของประเทศ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา, 2566) ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาโรคไข้เลือดออกโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ ให้สามารถทำนายจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยา ซึ่งจะสามารถหาแนวทางป้องกันล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยลดโอกาสในการเกิดการระบาด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก
2. เพื่อสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์โรคไข้เลือดออก จังหวัดพะเยา
3. เพื่อทำนายจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกซึ่งจะนำไปใช้ในการวางแผนการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคไข้เลือดออกในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ในการหาแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกที่มีความแม่นยำและประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งผลการวิจัยที่ได้พบว่า Decision Tree เป็นเทคนิคที่เหมาะสมที่สุดจากการประเมินด้วยค่าความแม่น (Accuracy) และ ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) เท่ากับ 69.83% และ 75.4% ตามลำดับ (จิรโรจน์, 2564)

การศึกษาโดยมีโมเดล Long Short-Term Memory (LSTM) หกแบบที่แตกต่างกันและเปรียบเทียบเพื่อการพยากรณ์ไข้เลือดออก ผลการทดลองพบว่า โมเดล SSA-LSTM ซึ่งใช้ทั้งเลเยอร์ LSTM ซ้อนกันและ spatial attention มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของ Root Mean Squared Error (RMSE) เท่ากับ 3.17 ในทุกช่วงเวลาการทำนาย และยังทำนายได้ดีในรัฐอื่นๆ โดยมีค่า RMSE 2.91 ถึง 4.55 (Majeed et al, 2023)

การศึกษาโดยใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง LSTM (Long Short-Term Memory) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าโมเดล LSTM มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงสุด โดยค่า RMSE เท่ากับ 0.04 และ ค่า R-squared (R2) เท่ากับ 0.84 และวิธีการของการศึกษานี้คือ การนำโมเดล LSTM มาใช้ในการพยากรณ์การระบาดของไข้เลือดออกในรัฐคุชราตเป็นครั้งแรก โดยมีความแม่นยำสูงถึง 84% และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการสาธารณสุขในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mehta & Patel, 2023)

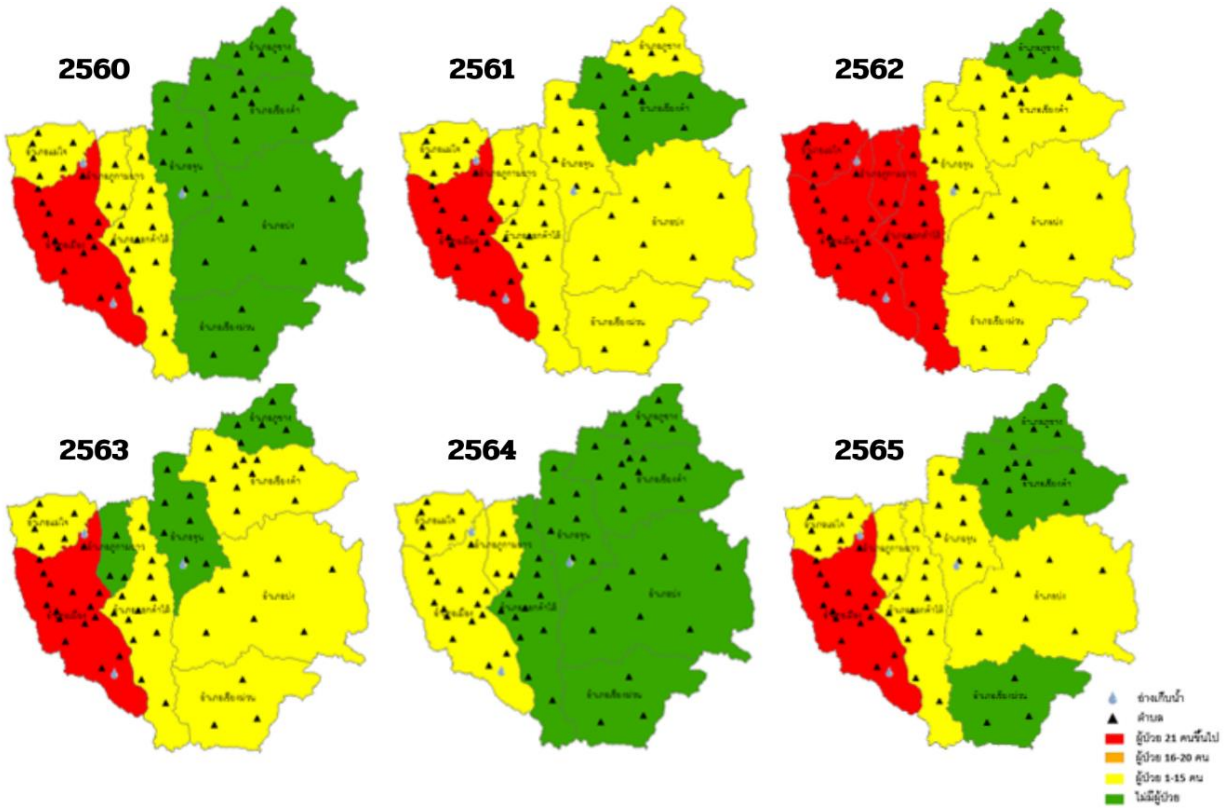
การศึกษาโดยใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่รวมข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศกับการแพร่ระบาดของโรค โดยมีการใช้อัลกอริธึมการเรียนรู้ของเครื่อง คือ XGBoost, Random Forest และ Support Vector Machine โดยที่โมเดล XGBoost ให้ผลการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ค่า MAE = 89.12, RMSE = 156.07 และ R2 = 0.83 การศึกษานี้พบว่าปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา เช่น เวลา เมฆคลุม และปริมาณฝน มีบทบาทสำคัญในการแพร่ระบาดของไข้เลือดออก (Tian et al., 2024)

วิธีการดำเนินการวิจัย

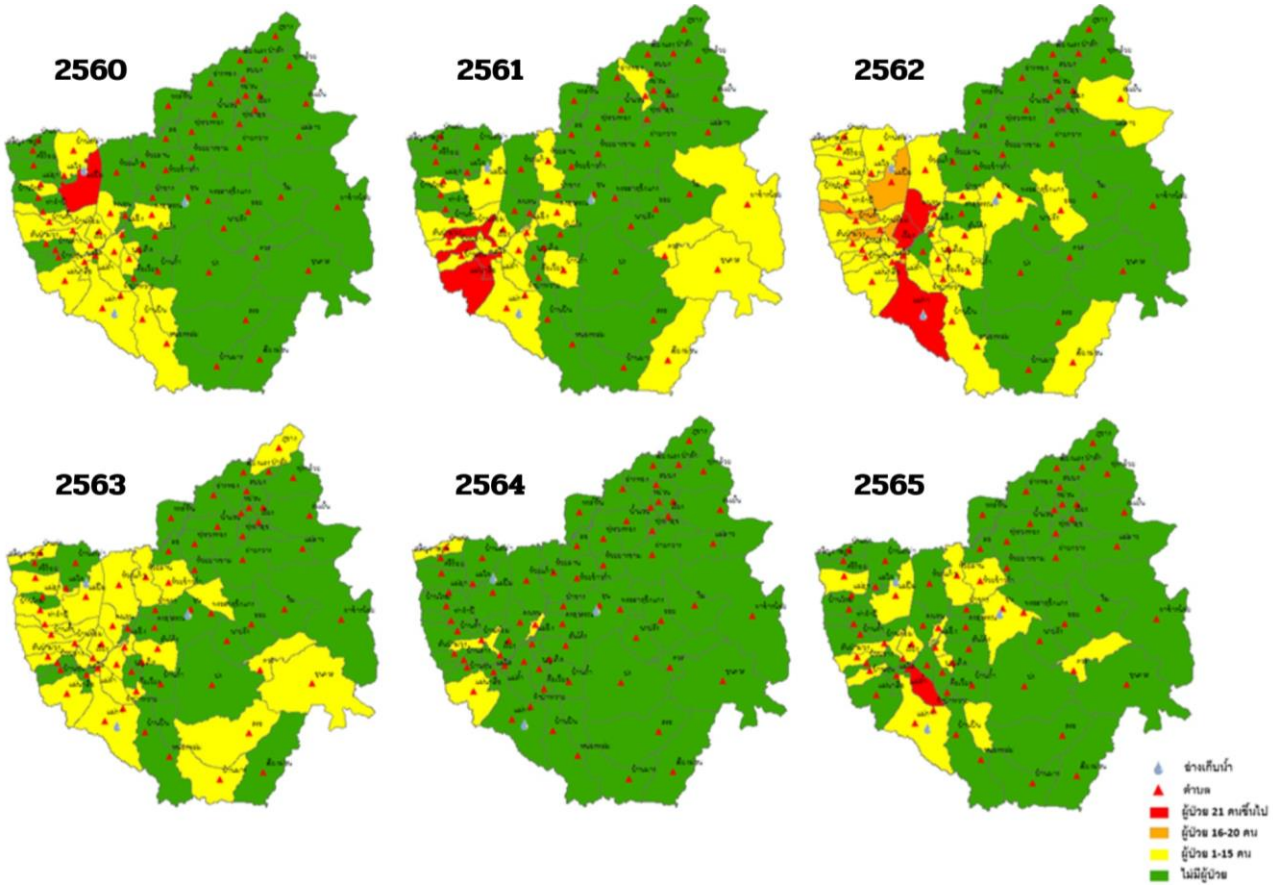
การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical Research) เพื่อศึกษาแนวทางการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อการทำนายโรคไข้เลือดออก กรณีศึกษาจังหวัดพะเยา เพื่อทำนายการระบาดของจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยา

แผนที่การระบาดของพื้นที่ศึกษา

การระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยาโดยแบ่งเป็นรายอำเภอและรายตำบล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2565 พบว่า ปี พ.ศ. 2562 พบผู้ป่วยไข้เลือดออกมากที่สุด จำนวน 262 คน โดยมีผู้ป่วยจำนวนมากในอำเภอเมืองพะเยา แม่ใจ ดอกคำใต้ ภูกามยาว เชียงม่วน จุน เชียงคำ ปง ตามลำดับ ดังรูปที่ 1 และปี พ.ศ. 2564 มีจำนวนผู้ป่วยน้อยที่สุด จำนวน 8 คน โดยมีผู้ป่วยในอำเภอเมืองพะเยา ภูกามยาว แม่ใจ ตามลำดับ ดังรูปที่ 1 หากพิจารณาในระดับตำบล ในปี พ.ศ. 2562 พบผู้ป่วยจำนวนมากที่สุด ในตำบลท่าวังทอง อำเภอเมืองพะเยา จำนวน 22 คน ผู้ป่วยน้อยที่สุดในตำบลเวียง สันป่าม่วง อำเภอเมืองพะเยา ตำบลละ 1 คน และพบผู้ป่วยน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2564 จำนวน 8 คน โดยมีตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง 3 คน ตำบลบ้านต๋อม อำเภอเมือง 2 คน ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว 2 คน และ ตำบลป่าแฝก อำเภอแม่ใจ 1 คน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 แผนที่การระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2565 จำแนกเป็นรายอำเภอ



รูปที่ 2 แผนที่การระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2565 จำแนกเป็นรายตำบล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่มา 3 แหล่ง โดยได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยในโรงพยาบาลพะเยา ข้อมูลสภาพอากาศ จากสถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยา และข้อมูลประชากรจากฐานข้อมูล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา โดยจะแยกข้อมูลที่ใช้เป็นรายสัปดาห์และรายเดือน ซึ่งใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2565 โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

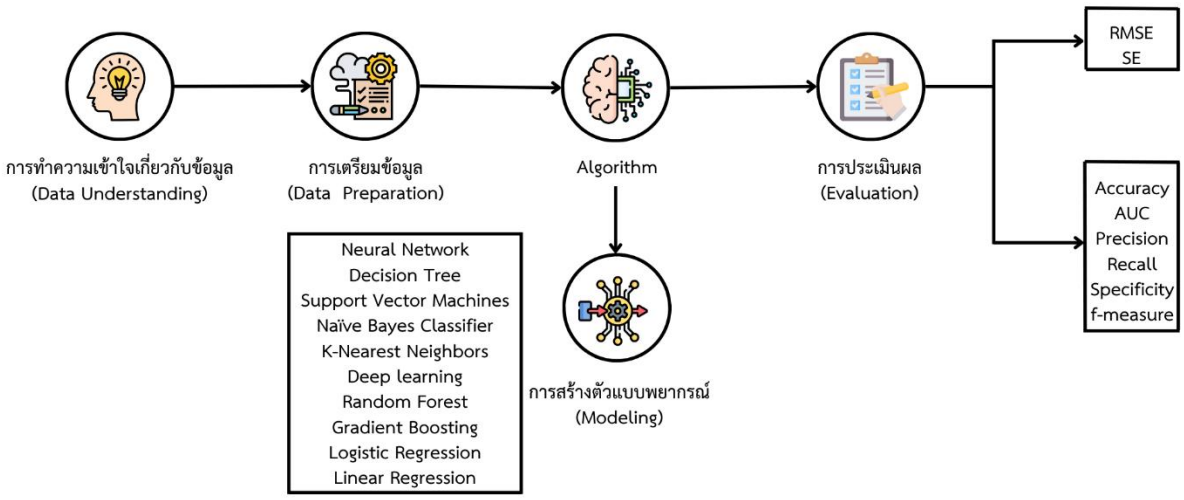
ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูล	รายละเอียด	ปี	แหล่งที่มา
ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก	รหัสของโรคและอาการ ICD10 A90, A91 วัน/เดือน/ปี ที่เข้ารับบริการ เพศ อายุ อำเภอ ตำบล หมู่ จำนวนผู้ป่วย	ปี 2560 – 2565	โรงพยาบาลพะเยา
ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ	วัน/เดือน/ปี อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตก ในพื้นที่จังหวัดพะเยา	ปี 2560 – 2565	สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยา
ข้อมูลจำนวนประชากร	ปี พ.ศ. รหัสอำเภอ กลุ่มอายุ กลุ่มเพศ ประชากรรวม	ปี 2560 – 2565	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยที่ได้จากโรงพยาบาลพะเยาและข้อมูลสภาพอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยา โดยแยกข้อมูลออกเป็นชุดข้อมูล (dataset) ซึ่งมีปัจจัยที่นำมาใช้ คือ อำเภอ ตำบล กลุ่มเพศ กลุ่มอายุ อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตก และจำนวนประชากร ทำการแยกเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2565 ดังตารางที่ 2 เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม RapidMiner (Mierswa & Klinkenberg, 2018)

ในการดำเนินงานวิจัยได้ใช้กระบวนการของ Data mining ดังรูปที่ 3 ด้วยการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ และสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ เพื่อทำนายโรคไข้เลือดออก ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง ประกอบด้วยประเภท Regression ได้แก่ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines) และการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) ส่วนประเภท Classification ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) การถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression) โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) อัลกอริทึมการส่งเสริมประเภทหนึ่ง (Gradient Boosting Tree) ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) ต้นไม้สุ่ม (Random Forest) และ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยแยกข้อมูลที่วิเคราะห์เป็น Regression และ Classification จากนั้นใช้วิธี 5-fold Cross Validation เป็นการแบ่งข้อมูลเป็น 5 ส่วนเท่าๆ กัน โดยในแต่ละรอบจะใช้ 4 ส่วนสำหรับฝึกโมเดล และอีก 1 ส่วนสำหรับทดสอบ ทำซ้ำ 5 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งจะเปลี่ยนส่วนที่ใช้ทดสอบ (Satangmongkol, K., 2019) เพื่อทำการวัดประสิทธิภาพและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ ด้วยค่า Root Mean Square Error, Squared Error, Accuracy, AUC, Precision, Recall, Specificity และ F-measure ในส่วนของค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดให้แต่ละแบบจำลองการพยากรณ์นั้นได้ใช้การปรับค่าพารามิเตอร์แบบอัตโนมัติโดยใช้เครื่องมือ Optimize Parameters ในโปรแกรม RapidMiner ซึ่งมีรายละเอียดกระบวนการ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 กระบวนการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

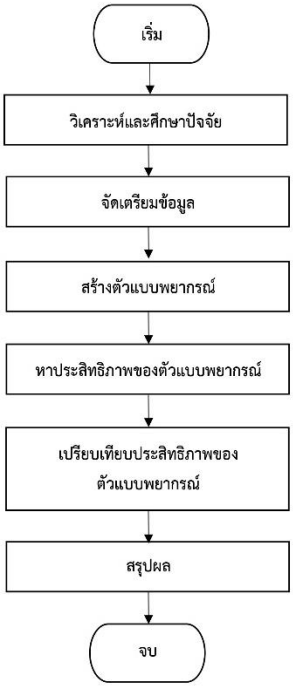
ตารางที่ 2 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ชุดข้อมูล	รายละเอียด	หมายเหตุ
ข้อมูลแยกตามอำเภอแบบรายเดือน (district–month)	อำเภอ เดือน ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกต่อเดือน	(กรณีวิเคราะห์แบบ Regression จะใช้ Label จำนวนผู้ป่วยต่อประชากรแสนคนรายเดือน–รายสัปดาห์/กรณีวิเคราะห์แบบ Classification จะใช้ Label กลุ่มผู้ป่วยเป็น/ไม่เป็น)
ข้อมูลแยกตามอำเภอแบบรายสัปดาห์ (district–week)	อำเภอ สัปดาห์ ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายสัปดาห์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายสัปดาห์ จำนวนวันที่ฝนตกต่อสัปดาห์	
ข้อมูลแยกตามตำบลแบบรายเดือน (subdistrict–month)	ตำบล เดือน ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกต่อเดือน	
ข้อมูลแยกตามตำบลแบบรายสัปดาห์ (subdistrict–week)	ตำบล สัปดาห์ ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายสัปดาห์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายสัปดาห์ จำนวนวันที่ฝนตกต่อสัปดาห์	
ข้อมูลแยกตามกลุ่มอายุแบบรายเดือน (age–month)	เดือน ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกต่อเดือน กลุ่มอายุ	
ข้อมูลแยกตามกลุ่มอายุแบบรายสัปดาห์ (age–week)	สัปดาห์ ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายสัปดาห์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายสัปดาห์ จำนวนวันที่ฝนตกต่อสัปดาห์ กลุ่มอายุ	
ข้อมูลแยกตามกลุ่มเพศแบบรายเดือน (sex–month)	เดือน ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกต่อเดือน กลุ่มเพศ	
ข้อมูลแยกตามกลุ่มเพศแบบรายสัปดาห์ (sex–week)	สัปดาห์ ปี จำนวนประชากรแต่ละปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายสัปดาห์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายสัปดาห์ จำนวนวันที่ฝนตกต่อสัปดาห์ กลุ่มเพศ	

กระบวนการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การระบาดของโรคไข้เลือดออก อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น เพศ อายุ อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย และจำนวนวันที่ฝนตก ซึ่งเกี่ยวข้องกับเชื้อไวรัสและพาหะ ในปัจจุบันโรคไข้เลือดออกยังมีการแพร่ระบาดอย่างต่อเนื่องในชุมชน และเนื่องจากประชาชนไม่ได้มีวิธีแก้ปัญหาในพื้นที่หรือการป้องกันโรคไข้เลือดออกที่เพียงพอก่อนเกิดการระบาด ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาโรคไข้เลือดออกโดยจะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยจะใช้ข้อมูล ดังตารางที่ 3 และใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ ในการทำนายโรคไข้เลือดออกโดยให้ค่าการพยากรณ์ที่แม่นยำ เพื่อที่จะสามารถหาแนวทางป้องกันล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยลดโอกาสในการเกิดการระบาดของโรค



รูปที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูลและเลือกปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการทำนายการระบาดโรคไข้เลือดออกจังหวัดพะเยา โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำเข้าข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลดิบ โดยเก็บรวบรวมมาจากข้อมูลย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2565 ของโรงพยาบาลพะเยา สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ตรวจสอบข้อมูลสูญหาย หากเป็นข้อมูลเชิงปริมาณจะแทนค่าด้วยค่าเฉลี่ยที่มีอยู่หรือข้อมูลปริมาณที่เกี่ยวข้อง หากเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพจะแทนค่าด้วยค่าฐานนิยมแทนค่าข้อมูลที่สูญหาย เพื่อเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการประมวลผล

3. กำหนดและตรวจสอบความถูกต้องของประเภทข้อมูล ตรวจสอบประเภทข้อมูลที่นำเข้าเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลถูกต้องตามรูปแบบที่ต้องการในการวิเคราะห์และแก้ไขข้อมูลที่มีปัญหาหรือไม่สมบูรณ์ให้เรียบร้อย

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

ปัจจัย	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล	แหล่งที่มา
patient	จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก	จำนวนจริง	โรงพยาบาลพะเยา
age	กลุ่มอายุ	จำนวนจริง	
sex	กลุ่มเพศ	ทวิภาค	
district	อำเภอ	พหุนาม	
subdistrict	ตำบล	พหุนาม	
week	สัปดาห์	จำนวนเต็ม	
month	เดือน	พหุนาม	
year	ปี	จำนวนเต็ม	
population	จำนวนประชากร	จำนวนจริง	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา
temperature	อุณหภูมิเฉลี่ยรายสัปดาห์/รายเดือน (เซลเซียส)	จำนวนจริง	สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยา
precipitation	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์/รายเดือน (มิลลิลิตร)	จำนวนจริง	
humidity	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายสัปดาห์/รายเดือน (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนจริง	
rain-day	จำนวนวันที่ฝนตกรายสัปดาห์/รายเดือน วัน)	จำนวนเต็ม	

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

เป็นกระบวนการนำข้อมูลแต่ละปัจจัยที่เลือกมาเพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาให้เหมาะสมสำหรับการทดสอบและจำแนกข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด อัลกอริทึมที่ได้ทำการทดสอบ ได้แก่ Support Vector Machines (SVM), Linear Regression (LinR), Decision Tree (DT), Logistic Regression (LR), Artificial Neural Network (A-NN), Naïve Bayes (NB), Gradient Boosting Tree (GBT), K-Nearest Neighbors (K-NN), Random Forest (RF) และ Deep Learning (DL) โดยจะใช้การแบ่งข้อมูลในแต่ละแบบจำลองด้วยวิธี 5-Fold Cross Validation

ในส่วนของการปรับพารามิเตอร์ของแต่ละอัลกอริทึม สำหรับ Linear Regression ใช้ Max Iterations ในช่วง 1 ถึง 100 และค่า Bias ส่วน Support Vector Machines ใช้ Kernel Gramma โดยมีค่าต่ำสุดที่ 0 และสูงสุดที่ 100 และปรับค่าทีละ 10 บนสเกลเชิงลอการิทึม ส่วน Decision Tree และ Gradient Boosting Tree ใช้ Criterion โดยเลือก Information Gain, Accuracy, Gainratio, Gini Index และ Minimal Leaf Size กับ Max Depth เลือกอยู่ในช่วง 1 ถึง 100 โดยปรับค่าทีละ 10 บนสเกลเชิงเส้น ส่วน Logistic Regression ใช้ Standardize และ Lambda ในส่วนของ Lambda เลือกอยู่ในช่วง 1 ถึง 100 โดยปรับค่าทีละ 10 บนสเกลเชิงเส้น ส่วน Artificial Neural Network ใช้ Learning Rate ปรับค่าในช่วง 0.01 ถึง 1.0 โดยปรับค่าทีละ 10 บนสเกลเชิงเส้น และ ใช้ Hidden Layers จำนวน 5 ชั้น แต่ละชั้นใช้จำนวน 5 โหนด ส่วน Naïve Bayes ใช้ Laplace Correction ส่วน K-Nearest Neighbors ใช้จำนวน K ปรับค่าในช่วง 1 ถึง 100 โดยปรับค่าทีละ 10 บนสเกลเชิงเส้น Kernel Shift ปรับค่าในช่วง 1.0 ถึง 100 โดยปรับค่าทีละ 10 บนสเกลเชิงลอการิทึม และ Weighted vote ส่วน Random Forest ใช้ Criterion โดยเลือก Information Gain, accuracy, Gainratio, และ Gini Index และ Deep Learning ใช้ Activation ได้แก่ Tanh, TanhWithDropout, Rectifier, RectifierWithDropout, Maxout, MaxoutWithDropout, ExpRectifier และ ExpRectifierWithDropout ส่วน Epochs ปรับค่าในช่วง 1.0 ถึง 1.8 โดยปรับค่าทีละ 10 บนสเกลเชิงเส้น และใช้ Hidden layers จำนวน 2 ชั้น แต่ละชั้นใช้จำนวน 50 โหนด

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผล

ประเมินผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้และทำนายโรคไข้เลือดออก โดยเลือกข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ข้อมูลที่มีประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ เช่น จำนวนผู้ป่วย อายุ เพศ อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และจำนวนวันที่ฝนตก โดยเลือกอัลกอริทึมที่จะทำการทดสอบและอธิบายผลการประเมินที่ได้จากการสร้างแบบจำลองพยากรณ์โรคไข้เลือดออก รายละเอียดของการวัดผลการประเมินประสิทธิภาพที่ใช้ (Ninenox Developer, 2020) มีดังนี้

1. Accuracy (ค่าความถูกต้อง) คือ ค่าที่บ่งบอกว่าแบบจำลอง ทำนายถูกต้องกี่เปอร์เซ็นต์จากทั้งหมด ควรมีค่าใกล้ *100%* หมายถึงทำนายถูกต้องมาก ดังสมการที่ (1)

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

2. Precision (ค่าความแม่นยำ) คือ ค่าที่บ่งบอกว่าเมื่อแบบจำลองทำนายว่าเป็น Positive มีความถูกต้องเท่าไร ควรมีค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึงมีการทำนาย Positive ที่ถูกต้องมาก ดังสมการที่ (2)

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

3. AUC (ค่าการประเมินประสิทธิภาพ) คือ ค่าที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ ควรมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึงประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

4. Recall (ค่าความครบถ้วน) คือ ค่าที่บอกว่าแบบจำลองสามารถค้นหาค่าจริงที่เป็น Positive ได้ครบถ้วนเพียงใด ควรมีค่าสูงใกล้ 1 หมายถึงสามารถค้นหาค่าจริงที่เป็น Positive ได้ครบ ดังสมการที่ (3)

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

5. Specificity (ค่าความจำเพาะ) คือ ค่าที่บอกว่าแบบจำลองสามารถค้นหาค่าจริงที่เป็น Negative ได้ครบถ้วนเพียงใด ควรมีค่าสูงใกล้ 1 หมายถึงสามารถค้นหาค่าจริงที่เป็น Negative ได้ครบ ดังสมการที่ (4)

$$Specificity = \frac{TN}{TN+FP} \quad (4)$$

โดยที่

True Positive (TP) = จำนวนของตัวอย่างที่โมเดลทำนายว่าเป็น positive และค่าจริงเป็น positive หรือสามารถแยกแยะได้ถูกต้อง

False Positive (FP) = จำนวนของตัวอย่างที่โมเดลทำนายว่าเป็น positive แต่ค่าจริงไม่ใช่ positive หรือสามารถแยกแยะได้ผิดพลาด

True Negative (TN) = จำนวนของตัวอย่างที่โมเดลทำนายว่าเป็น negative และค่าจริงเป็น negative หรือสามารถแยกแยะได้ถูกต้อง

False Negative (FN) = จำนวนของตัวอย่างที่โมเดลทำนายว่าเป็น negative แต่ค่าจริงไม่ใช่ negative หรือสามารถแยกแยะได้ผิดพลาด

6. F-measure (ค่าความถ่วงดุล) คือ ค่าที่รวม Precision และ Recall เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแบบจำลองในมุมมองที่สมดุล ควรมีค่าสูงใกล้ 1 หมายถึงแบบจำลองมีความแม่นยำและครบถ้วน ดังสมการที่ (5)

$$F - measure = \frac{2 \times Percision \times Recall}{Percision + Recall} \quad (5)$$

7. Root Mean Squared Error (ค่าความคลาดเคลื่อนรวม) คือ ค่าที่บอกถึงความคลาดเคลื่อนของการทำนายที่เกิดขึ้นจริง โดยมีการถ่วงน้ำหนักจากค่า Error ที่สูงมากกว่า ควรมีค่าต่ำ หรือ มีค่าเข้าใกล้ 0 – 1 แสดงว่าการทำนายมีความคลาดเคลื่อนน้อย ดังสมการที่ (6)

$$RMSE = \frac{1}{n}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_{i-}\hat{y}_i)^2} \quad (6)$$

โดยที่

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมดในชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ

y_i = ค่าจริงของข้อมูลในตำแหน่งที่ i

$\hat{y}_i$ = ค่าที่โมเดลทำนายในตำแหน่งที่ i

8. Squared Error (ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปแบบพื้นที่) คือ ค่าคลาดเคลื่อนในรูปแบบพื้นที่ที่แสดงผลรวมของความคลาดเคลื่อนของแต่ละจุดข้อมูล ควรมีค่าที่ต่ำ ดังสมการที่ (7)

$$SE = (y - \hat{y})^2 \quad (7)$$

โดยที่

y = ค่าจริงของข้อมูล

$\hat{y}$ = ค่าที่โมเดลทำนาย

ขั้นตอนที่ 5 การนำไปใช้

หลังจากที่ได้สร้างแบบจำลองการพยากรณ์ ที่มีประสิทธิภาพแล้วด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องและทำการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีการตรวจสอบไขว้ (Cross – Validation) ขั้นตอนต่อไปคือการนำแบบจำลองการพยากรณ์นี้ไปใช้ เพื่อการใช้งานจริงในสถานการณ์ที่ต้องการทำนายหรือจำแนกประเภทของข้อมูลต่าง ๆ ขั้นตอนการนำไปใช้ของแบบจำลองการพยากรณ์นั้นมีหลายวิธี โดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการนำไปใช้และแพลตฟอร์มที่ต้องการใช้งาน

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกพบว่า จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจากโรงพยาบาลปี พ.ศ. 2560 – 2565 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 จำนวน 68 ราย ปี พ.ศ. 2561 จำนวน 78 ราย ปี พ.ศ. 2562 จำนวน 262 ราย ปี พ.ศ. 2563 จำนวน 246 ราย ส่วนปี พ.ศ. 2564 มีผู้ป่วยลดลงจำนวน 8 รายและปี พ.ศ. 2565 มีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นจำนวน 121 ราย ซึ่งสัมพันธ์กับสภาพอากาศที่ได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยาและได้นำมาสร้าง

แบบจำลอง 2 ประเภท คือ Regression และ Classification โดยนำข้อมูลมาสร้าง dataset จำนวน 8 datasets ได้แก่ ข้อมูลแยกตามอำเภอแบบรายเดือน (district-month), ข้อมูลแยกตามอำเภอแบบรายสัปดาห์ (district-week), ข้อมูลแยกตามตำบลแบบรายเดือน (subdistrict-month), ข้อมูลแยกตามตำบลแบบรายสัปดาห์ (subdistrict-week), ข้อมูลแยกตามกลุ่มอายุแบบรายเดือน (age-month), ข้อมูลแยกตามกลุ่มอายุแบบรายสัปดาห์ (age-week), ข้อมูลแยกตามกลุ่มเพศแบบรายเดือน (sex-month) และ ข้อมูลแยกตามกลุ่มเพศแบบรายสัปดาห์ (sex-week) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองการพยากรณ์

ผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ ประเภท Regression ทั้ง 8 datasets ได้แก่ district-month, district -week, subdistrict-month, subdistrict-week, age-month, age-week, sex-month และ sex-week โดยใช้วิธีการ Linear Regression ซึ่งให้ค่า RMSE ที่ 9.697, 3.511, 73.132, 30.794, 5.557, 2.100, 2.815 และ 1.190 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผลที่ได้จากการใช้วิธีการ Support Vector Machines ซึ่งให้ค่า RMSE ที่ 10.337, 8.558, 77.368, 31.291, 5.921, 8.127, 3.097 และ 6.166 ตามลำดับ ตามตารางที่ 4 พบว่า วิธีการ Linear Regression ให้ประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการ Support Vector Machines ในทุก datasets ทั้ง 8 แบบ

ตารางที่ 4 ผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ ประเภท Regression

ชุดข้อมูล (dataset)	Support Vector Machine		Linear Regression	
	RMSE	SE	RMSE	SE
district-month	10.337	111.185	9.697	94.031
district -week	8.558	73.330	3.511	12.327
subdistrict-month	77.368	6564.470	73.132	53478.270
subdistrict-week	31.291	982.351	30.794	948.289
age-month	5.921	37.412	5.557	31.554
age-week	8.127	66.162	2.100	4.438
sex-month	3.097	11.146	2.815	7.925
sex-week	6.166	38.058	1.190	1.454

ผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ ประเภท Classification แบบรายเดือน ใน dataset district-month พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Decision Tree, Gradient Boosting Tree, Random Forest, Artificial Neural Network, Logistic Regression, K-Nearest Neighbors และ Naive Bayes ที่ Accuracy 95.31, 92.11, 91.00, 88.42, 87.22, 83.43, 74.50 และ 70.56 ตามลำดับ subdistrict-month พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Gradient Boosting Tree, Decision Tree, Logistic Regression, Random Forest, Artificial Neural Network, Naive Bayes และ K-Nearest Neighbors ที่ Accuracy 99.74, 98.98, 97.22, 93.29, 92.92, 86.48, 86.07 และ 74.95 ตามลำดับ age-month พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Decision Tree, Gradient Boosting Tree, Random Forest, Logistic Regression, Artificial Neural Network, Naive Bayes และ K-Nearest Neighbors ที่ Accuracy 96.69, 89.01, 85.71, 85.25, 82.24, 82.08, 78.62 และ 71.43 ตามลำดับ sex-month พบว่า Deep learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Decision Tree, Gradient Boosting Tree, Logistic Regression, Naive Bayes, Random Forest, Artificial Neural Network และ K-Nearest Neighbors ที่ Accuracy 88.94, 86.90, 85.00, 81.37, 80.94, 78.33, 72.44 และ 70.00 ตามลำดับ

ส่วนผลการวัดประสิทธิภาพ แบบรายสัปดาห์ ใน dataset district-week พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Gradient Boosting Tree, Decision Tree, Random Forest, Logistic Regression, Artificial Neural Network, K-Nearest Neighbors และ Naive Bayes ที่ Accuracy 99.45, 97.13, 95.22, 92.53, 87.06, 86.07, 77.06 และ 77.05 ตามลำดับ subdistrict-week พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Gradient Boosting Tree, K-Nearest Neighbors, Decision Tree, Random Forest, Logistic Regression, Artificial Neural Network และ Naive Bayes ที่ Accuracy 99.84, 99.62, 99.16, 97.62, 96.84, 96.06, 87.05 และ 69.48 ตามลำดับ age-week พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Decision Tree, Gradient Boosting Tree, Random Forest, Artificial Neural Network, Logistic Regression, Naive Bayes และ K-Nearest Neighbors ที่ Accuracy 96.93, 90.33, 88.80, 84.39, 77.63, 77.28, 73.19 และ 68.17 ตามลำดับ sex-week พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ตามด้วย Gradient Boosting Tree, Decision Tree, Random Forest, Artificial Neural Network, Logistic Regression, Naive Bayes และ K-Nearest Neighbors ที่ Accuracy 91.79, 85.96, 85.11, 77.14, 75.14, 74.79, 71.28 และ 59.06 ตามลำดับ ตามตารางที่ 5

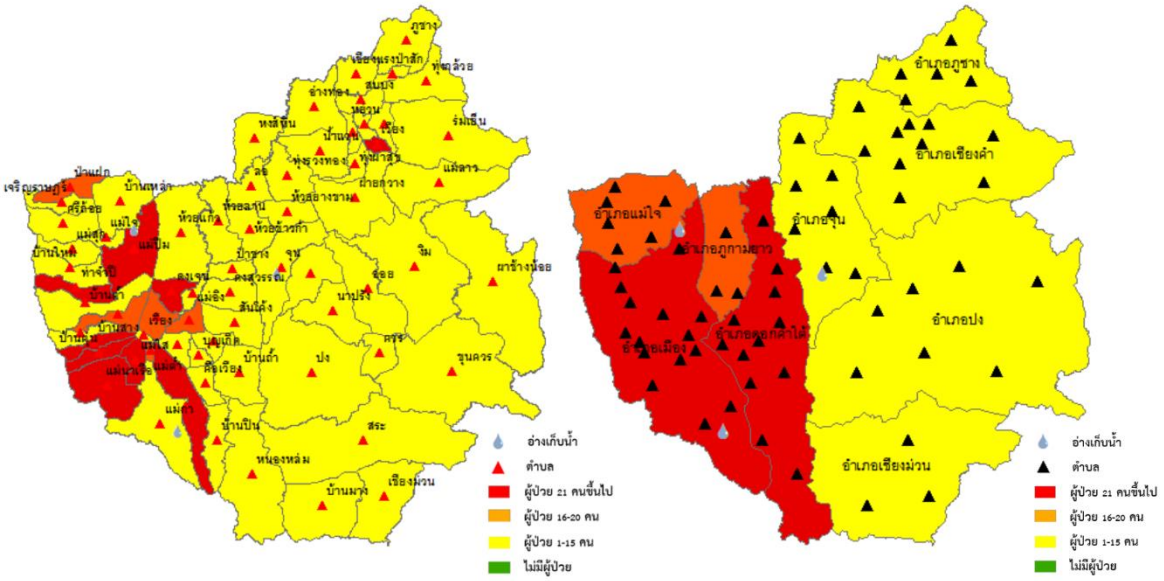
จากผลประยุกต์ใช้ตัวแบบพยากรณ์ ผู้วิจัยได้นำตัวแบบที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดมาทำนายจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกปี 2566 ของจังหวัดพะเยา ซึ่งผลของการทำนายได้นำเสนอในรูปแบบของแผนที่ แสดงดังรูปที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ ประเภท Classification

Model	district-month						district-week					
	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure
DT	92.11	0.950	99.10	85.73	99.19	91.90	95.22	0.976	91.44	99.73	90.75	95.41
LR	83.43	0.904	86.50	81.20	86.31	83.69	87.06	0.928	82.81	93.51	80.62	87.82
A-NN	87.22	0.880	90.02	85.28	89.48	87.55	86.07	0.904	82.81	90.95	81.19	86.67
NB	70.56	0.874	95.66	46.38	97.69	62.44	77.05	0.599	69.30	96.88	57.33	80.78
GBT	91.00	0.953	92.86	89.22	92.86	91.00	97.13	0.988	0.988	99.25	94.90	97.26
K-NN	74.50	0.819	70.97	85.44	62.89	77.53	77.06	0.874	73.45	81.12	73.36	77.10
RF	88.42	0.898	95.79	81.66	95.9	88.14	92.53	0.954	87.62	99.04	86.03	92.97
DL	95.31	0.979	100.00	91.21	100.00	95.36	99.45	0.996	98.90	100.00	98.90	99.45
Model	subdistrict-month						subdistrict-week					
	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure
DT	97.22	0.963	94.74	100.00	91.70	97.30	97.62	0.757	52.63	4.05	99.91	7.75
LR	93.29	0.95	89.20	98.58	88.00	93.65	96.06	0.85	22.17	28.80	97.73	24.66
A-NN	86.48	0.884	81.29	95.00	77.92	87.58	87.05	0.891	81.99	95.36	78.78	88.11
NB	86.07	0.500	78.31	100.00	72.00	87.83	69.48	0.500	5.72	76.20	69.32	10.64
GBT	98.98	0.992	97.98	100.00	97.99	98.98	99.62	0.998	99.48	99.76	99.49	99.62
K-NN	74.95	0.829	77.78	69.32	80.51	73.35	99.16	0.500	98.34	100.00	98.32	99.16
RF	92.92	0.949	88.81	98.42	87.39	93.34	96.84	0.982	94.34	99.75	93.96	96.95
DL	99.74	0.998	99.49	100.00	99.48	99.75	99.84	0.999	99.73	99.96	99.73	99.84

Model	age-month						age-week					
	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure
DT	89.01	0.855	88.75	96.32	73.02	92.36	90.33	0.942	84.13	99.05	81.25	91.10
LR	82.24	0.867	84.64	90.26	64.68	87.30	77.28	0.863	73.03	87.15	66.18	79.3
A-NN	82.08	0.826	84.83	89.90	65.38	87.23	77.63	0.815	76.32	80.23	75.13	78.16
NB	78.62	0.831	77.77	96.23	39.76	85.98	73.19	0.692	66.75	92.37	53.89	77.49
GBT	85.71	0.860	88.66	91.49	71.79	90.05	88.80	0.962	90.98	86.38	91.27	88.62
K-NN	71.43	0.659	71.43	100	0.00	83.33	68.17	0.734	64.92	78.26	58.20	70.97
RF	85.25	0.778	85.06	95.13	64.12	89.76	84.39	0.877	79.33	93.37	75.68	85.65
DL	96.69	0.956	95.92	99.36	91.06	97.60	96.93	0.982	94.92	99.22	94.65	97.01

Model	sex-month						sex-week					
	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure	Accuracy	AUC	Precision	Recall	Specificity	f-measure
DT	86.90	0.964	100.00	71.10	100.00	82.87	85.11	0.917	77.72	86.82	73.70	81.86
LR	81.37	0.84	80.84	76.18	85.27	78.33	74.79	0.83	72.33	81.45	70.40	76.55
A-NN	72.44	0.804	82.69	50.18	92.81	60.99	75.14	0.812	73.71	79.47	70.61	76.48
NB	80.94	0.818	81.22	73.27	85.80	76.68	71.28	0.721	66.45	87.77	54.12	75.62
GBT	85.00	0.907	75.00	85.71	84.62	80.00	85.96	0.923	82.61	90.48	81.61	86.36
K-NN	70.00	0.786	64.29	56.25	79.17	60.00	59.06	0.636	56.60	71.43	47.13	63.16
RF	78.33	0.708	77.32	71.17	83.78	73.95	77.14	0.801	74.41	84.33	69.61	78.98
DL	88.94	0.895	100.00	75.71	100.00	85.98	91.79	0.939	91.79	92.15	91.17	91.96



รูปที่ 5 แผนที่แสดงผลการพยากรณ์การเกิดโรคไข้เลือดออก ปี พ.ศ. 2566 รายตำบล และรายอำเภอ

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกโดยการใช้ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรกลุ่มเป้าหมายแล้วนำมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ สำหรับการทำนายการระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยา ได้แก่ ปัจจัยด้านพื้นที่ คือ จังหวัด อำเภอ และตำบล โดยการระบาดของโรคไข้เลือดออกมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากความหนาแน่นของประชากร สภาพแวดล้อม และการกระจายตัวของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย ซึ่งเป็นพาหะของโรคไข้เลือดออก พื้นที่ที่มีแหล่งน้ำขังที่สะสมไว้เป็นเวลานานจะมีอัตราการระบาดสูงกว่า ส่วนปัจจัยด้านเวลา คือ ปีที่ตรวจพบเชื้อไข้เลือดออก อาจจะมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา เช่น ความถี่ของการระบาดอาจจะเพิ่มขึ้นในบางปีเนื่องจากวงจรการระบาดที่เกิดจากการหมุนเวียนของสายพันธุ์ไวรัสหรือการเปลี่ยนแปลงในประชากรยุงลายที่เป็นพาหะ และปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ คือ อุณหภูมิเฉลี่ย โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์ของยุงลาย อีกทั้งยังส่งผลต่อความสามารถในการแพร่เชื้อไวรัสในยุง ส่วนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและจำนวนวันที่ฝนตก โดยฝนที่ตกทำให้เกิดแหล่งน้ำขังที่เหมาะสมสำหรับการวางไข่และการเจริญเติบโตของยุงลาย ยิ่งฝนตกมากเท่าไร โอกาสที่ยุงลายจะเพิ่มขึ้นก็ยิ่งมาก และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย โดยความชื้นที่สูงส่งผลให้ยุงลายมีอายุยืนขึ้น และเพิ่มโอกาสในการแพร่กระจายเชื้อไข้เลือดออก โดยปัจจัยดังกล่าวใช้เป็นรายเดือนและรายสัปดาห์ และได้สอดคล้องกับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาการพยากรณ์การระบาดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพะเยา พบว่า ปัจจัยด้านพื้นที่ ปัจจัยด้านเวลาและปัจจัยสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่มีผลในการเกิดการระบาดโรคไข้เลือดออก และผู้วิจัยได้พบว่า ผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ ประเภท Regression พบว่า Linear Regression ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ที่ RMSE 1.190 ใน dataset sex-week ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำบ่งชี้ว่าแบบจำลองนี้มีความแม่นยำสูงในการทำนาย ส่วนผลที่ได้ประเภท Classification พบว่า Deep Learning ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ที่ Accuracy 99.84% ใน dataset subdistrict-week ซึ่งเป็นแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์การระบาดโรคไข้เลือดออกที่เหมาะสมที่สุด โดยให้ค่าความแม่นยำและค่าประสิทธิภาพโดยรวมสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยแบบจำลองการพยากรณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลพบว่าวิธี Decision Tree เป็นโมเดลในการสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกที่เหมาะสมที่สุดโดยให้ค่าความแม่นยำสูงสุด 69.83% และ 75.4% ตามลำดับ (จิรโรจน์ ตอสะสุกุล, 2564) และในงานวิจัยการทำนายไข้เลือดออกในสิงคโปร์ มีการใช้แนวทางการเรียนรู้ของเครื่องที่ โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในการสร้างแบบจำลอง พบว่าการสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิค XGBoost แสดงประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดยมีค่า MAE = 89.12, RMSE = 156.07 และ R-squared = 0.83 (Tian et al., 2024) และงานวิจัยการพยากรณ์กรณีไข้เลือดออกในรัฐคุชราตโดยใช้ Long Short-Term Memory แนวทางการเรียนรู้ของเครื่อง พบว่า LSTM ให้ค่าความแม่นยำที่ดีที่สุด 84% ที่ RMSE อยู่ที่ 0.04 และค่าคะแนน R-squared อยู่ที่ 0.84 (Mehta & Patel, 2023) และงานวิจัยแนวทางการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อทำนายไข้เลือดออก ได้ใช้ Deep Learning โดยใช้โมเดล LSTM ในการทำนายผลโดยแบบจำลองที่ได้ผลดีที่สุดคือ SSA-LSTM อยู่ที่ค่า RMSE ที่ 3.17 แบบจำลอง SSA-LSTM ทำงานได้ดีในขอบเขตการทำนายของงานวิจัยนี้ (Majeed et al, 2023) ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยดังกล่าวนั้นมีความแตกต่างกับงานวิจัยนี้ คือ ข้อมูลกลุ่มอาการของโรคไข้เลือดออกกับอาชีพของผู้ที่ติดเชื้อ ความเร็วลม ความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเล รังสีจากดวงอาทิตย์ พลังงานจากดวงอาทิตย์ ดัชนีรังสียูวี

จากผลการศึกษา พบว่า Deep Learning มีประสิทธิภาพดีกว่าโมเดลอื่น ๆ อาจเนื่องจาก อัลกอริทึม สามารถสร้างและเรียนรู้คุณลักษณะเชิงซ้อนจากข้อมูลได้ดีกว่า ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการวางแผนและจัดการสาธารณสุข โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง โดยโครงข่ายประสาทเทียมใน Deep Learning มีความสามารถในการทำความเข้าใจข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อนและมีความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นในข้อมูลได้ดี อีกทั้งการใช้จำนวนชั้น (layers)

ที่มากกว่าในโครงข่ายประสาทเทียมทำให้ Deep Learning สามารถสร้างแบบจำลองในรูปแบบที่ซับซ้อนได้มากขึ้น ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถทำนายการระบาดได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น และมีการปรับแต่งและเพิ่ม ประสิทธิภาพจากกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้สามารถจัดการกับข้อมูลที่มีปริมาณมากและหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อาจไม่สมบูรณ์ และความแตกต่างของพื้นที่ในการวิเคราะห์ความแตกต่างในแง่ของการระบาด ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนในสถานการณ์จริง สำหรับในงานวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจมีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก หรือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มเป้าหมาย เช่น อาชีพของผู้ติดเชื้อ หรือปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์และช่วยในการวางแผนเชิงนโยบายที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการควบคุมโรคไข้เลือดออก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงพยาบาลพะเยา สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเยา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. (2560). *ความรู้ทั่วไปโรคไข้เลือดออก*. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กลุ่มโรคติดต่อระหว่างประเทศ กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค. (2563). *ไข้เลือดออก (Dengue Fever และ Dengue Hemorrhagic Fever) (ICD 10 A90, A91)*. พะเยา: กรมควบคุมโรค.

กาญจนา ยังขาว และ กัญญรัตน์ สระแก้ว. (2558*).* การพยากรณ์โรคไข้เลือดออกโดยใช้ข้อมูล 5 มิติเขตสุขภาพที่ 9. *วารสารควบคุมโรค, 41*(3), 208 – 218.

กอบเกียรติ สระอุบล. (2563). *เรียนรู้ Data Science และ AI: Machine Learning ด้วย Python*. (1). หสม มีเดีย เนทเวิร์ค.

จิรโรจน์ ตอสะสุกุล. (2564). แบบจำลองการพยากรณ์ของการระบาดโรคไข้เลือดออกโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. *วารสารวิชาการซายน์เทค มรภ.ภูเก็ต, 5*(2), 51 – 60.

ชาญชัยณรงค์ ทรงคาศรี. (2555). รูปแบบการพยากรณ์โรคไข้เลือดออกในพื้นที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2555. *วารสารวิชาการสำนักป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น, 20*(1), 65 – 81.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา. (2566). *บทสรุปผู้บริหาร สถานการณ์โรคไข้เลือดออก จังหวัดพะเยา* (ฉบับที่ 1 ปี 2566). จังหวัดพะเยา.

สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง สำนักระบาดวิทยา. (2560). *รายงานพยากรณ์โรค "ไข้เลือดออก" ปี 2560* (ฉบับที่ 1 ปี 2560). จังหวัดพะเยา.

สายชล สินสมบูรณ์ทอง. (2560). *การทำเหมืองข้อมูล เล่ม 1: การค้นหาความรู้จากข้อมูล.* บริษัทจามจุรีโปรดักส์ จำกัด.

สุรศักดิ์ สุขสาย. (2550). การพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกเพื่อการวางแผนเฝ้าระวังและป้องกันในจังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิจัย มข. (บศ.), 7*(2), 83-96. สืบค้นจาก https://aigencorp.com/what-is-machine-learning-technology.

Chaw, J. K., Chaw, S. H., Quah, C. H., Sahrani, S., Ang, M. C., Zhao, Y., & Ting, T. T. (2023). A predictive analytics model using machine learning algorithms to estimate the risk of shock development among dengue patients, *Healthcare Analytics, 5*, 2 – 7.

Majeed, M. A., Shafri, H. Z. M., Zulkafli, Z., & Wayayok, A. (2023). A Deep Learning Approach for Dengue Fever Prediction in Malaysia Using LSTM with Spatial Attention. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(*5), 2 – 4. Form: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10002017/.

Mehta, A. M., & Patel, K. S. (2023), LSTM-based Forecasting of Dengue Cases in Gujarat: A Machine Learning Approach, *Indian Journal of Science and Technology, 17*(7), 635 – 642. Form: https://indjst.org/articles/lstm-based-forecasting-of-dengue-cases-in-gujarat-a-machine-learning-approach.

Mierswa, I., & Klinkenberg, R. (2018). *RapidMiner Studio (9.1) [Data science, machine learning, predictive analytics]*. Form: https://rapidminer.com/.

Ninenox Developer. (2020). Understand accuracy, precision, recall, f1-score. Form: https://www.ninenox.com/2020/09/24/-accuracyprecisionrecallf1-score/.

Satangmongkol, K.. (2019). *Explaining K-Fold Cross Validation with sample code in R.* Form: https://datarockie-com.translate.goog/blog/k-fold-cross-validation/comment-page-.

Sebastianelli, A., Spiller, D., Carmo, R., Wheeler, J., Nowakowski, A., Jacobson, V. A., Kim, D., Barlevi, H., Cordero, Z. E. R., Colón-González, F. J., Lowe, R., Ullo, S. L., & Schneider, R. (2024). A reproducible ensemble machine learning approach to forecast dengue outbreaks. *Scientific Reports, 14*(3807). Form: https://www.nature.com/articles/s41598-024-52796-9.

Tian, N., Zheng, J. X., Li, L. H., Xue, J. B., Xia, S., Lv, S., & Zhou, X. N. (2024). Precision Prediction for Dengue Fever in Singapore: A Machine Learning Approach Incorporating Meteorological Data. *Tropical Medicine and Infectious Disease, 4*(9), 5 – 7. Form: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38668533/.

การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยเชิงพื้นที่ในประเทศไทย

อภิรักษ์ สงรักษ์[1], นพพร พัชรประกิติ[2], อนิวรรต หาสุข[3], ประภาศรี ศรีชัย[1], สายชล ชุดเจือจีน[4], สุดคนึง ณ ระนอง[1], กนกรัตน์ รัตนพันธุ์[1], บุญรัตน์ บุญรัศมี[5], อุกฤษฎ์ ชำมริ[6] และ สุชาติ จันทรมณีย์[7*]

Appropriate Technology-Level for Strategies Research Areas in Thailand

Apirak Songrak[1], Nopporn Patcharaprakiti[2], Aniwat Hasook[3], Praphasri Srichai[1], Saichol Chudjuarjeen[4], Sutkanung Na ranong[1], Kanokrat Rattanapan[1], Boonrad Boonradsamee[5], Ugrit Chammari[6] and Suchart Chantaramanee[7*]

[1] Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Campus, Trang, 92150

[2] Faculty of Engineering, Rajamagala Institute of Technology Lanna, Chiang Rai, 57120

[3] Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[4] Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok, 10120

[5] Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla, 90000

[6] Faculty of Agrcultute, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat Campus, Sai Yai, Nakhon Si Thammarat, 80110

[7] Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: suchart.c@rmutsv.ac.th

Received: August 15, 2024; Revised: January 8, 2025; Accepted: January 31, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่เหมาะกับการขอรับทุนวิจัยกับแหล่งทุนวิจัย โดยการนำเกณฑ์และขั้นตอนการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่มี 4 ระดับ คือ ATL_D ATL_C ATL_B และ ATL_A วิธีการประเมินต้องแนบเอกสารหลักฐานประกอบตั้งแต่ระดับ ATL_D ให้ครบถ้วน ซึ่งผลผลิตที่ได้อย่างต่ำต้องในระดับ ATL_B และเพื่อปรับแต่งระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่วิจัยโดยทำการเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัยและภายหลังการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย วิธีการประเมินต้องแนบเอกสารหลักฐานประกอบเช่นกัน ซึ่งผลผลิตนี้สามารถปรับหรือลดระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมจากระดับที่ประเมินก่อนหน้านี้ได้ พบว่า เมื่อพิจารณาจากพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ก่อนและภายหลังดำเนินการมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมเท่ากับ 59 และ 60 เทคโนโลยี เพิ่มขึ้น 1 เทคโนโลยี แต่หากพิจารณาจากระดับของเทคโนโลยีที่เหมาะสมในระดับ

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง จังหวัดตรัง 92150

[2] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงราย 57120

[3] คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[4] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จังหวัดกรุงเทพฯ 10120

[5] คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[6] คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ไสใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

[7] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

ATL_B เป็นระดับพร้อมใช้ มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากจาก 9 เทคโนโลยี เป็น 22 เทคโนโลยี คิดเป็น 244.4 เปอร์เซ็นต์ สรุปประเด็นสำคัญได้ว่าเกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นองค์ความรู้ใหม่ในมิติของการวิจัยพื้นที่ สามารถนำมาใช้เพื่อให้นักวิจัยได้ดำเนินการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเข้าร่วมขอทุนวิจัย การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมนี้มาเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาความพร้อมของนักวิจัยในอนาคตได้

คำสำคัญ: ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม, พื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์, สร้างโอกาสทางสังคม

Abstract

This article aims to evaluate the appropriate technology level for research funding and research funding sources. By applying the criteria and procedures for evaluating appropriate technology at 4 levels, namely ATL_D ATL_C ATL_B and ATL_A, the evaluation method must be accompanied by supporting documents from level ATL_D to complete ATL_B, and to tailor the appropriate technology level to suit the context of the research area by comparing the appropriate technology before it is applied to the research area and after it is applied to the research area. The evaluation method must also be accompanied by supporting documentation, which can adjust or reduce the appropriate technology level from the previously assessed level. It was found that when considering the strategic research area before and after the implementation, there were 59 and 60 technologies, an increase of 1 technology ATL_B. There was a significant increase in change from 9 technologies to 22 technologies, accounting for 244.4 percent. In conclusion, the important point is that the criterion for assessing the appropriate technology level is a new body of knowledge in the dimension of field research. It can be used to evaluate the appropriate technology to participate in the application for research funding. This assessment of the appropriate technology level can be a part of determining the readiness of future researchers.

Keywords: Appropriate technology level, Strategies research areas, Social mobility

บทนำ

องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) คาดการณ์ประชากรโลกจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่า 8,500 9,700 และ 11,000 ล้านคน ในปี ค.ศ. 2030 2050 และ 2100 ตามลำดับ (United Nations, 2015) เนื่องจาก ประชากรโลกได้เข้าถึงและรับการบริการทางด้านสุขภาพ ด้านอาหาร ด้านน้ำสะอาด และด้านสุขอนามัยที่ดี จึงส่งผลกระทบทำให้มีอายุยืนยาวขึ้น ซึ่งครึ่งหนึ่งของประชากรโลกที่ได้อาศัยอยู่ใน 7 ประเทศหลัก ได้แก่ ประเทศจีน อินเดีย สหรัฐอเมริกา อินโดนีเซีย บราซิล ปากีสถาน และไนจีเรีย Kight, S. W., & Lysik, T. (2022) สำหรับในทวีปเอเชีย ได้ถูกแบ่งออกเป็น 5 ภูมิภาค ประกอบด้วย 1) ภูมิภาคเอเชียตะวันออก 2) ภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้ 3) ภูมิภาคเอเชียใต้ตอนกลาง 4) ภูมิภาคเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ และ 5) ภูมิภาครัสเซีย (เอเชีย) ซึ่งประเทศไทยเป็นหนึ่งในภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้จากการวิเคราะห์ข้อมูลขององค์การสหประชาชาติ ในส่วนที่ประชากรมีสุขภาวะ หรืออายุยืนยาวขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีปัญหาทางด้านอื่น ๆ ที่ยังเป็นปัญหาสำคัญจำเป็นที่ต้องได้รับการแก้ไขให้หมดสิ้น หรือให้ลดน้อยเบาบางลง เช่น ปัญหาการย้ายถิ่นฐานที่อยู่อาศัย ปัญหาของโรคระบาด ปัญหาเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศ และปัญหาความรุนแรงด้านความยากจนของประชากร เป็นต้น Kight, S. W., & Lysik, T. (2022) ในประเทศไทยจากฐานข้อมูลของหน่วยงานภาครัฐ พบว่า ปัญหาการย้ายถิ่นฐานมีสาเหตุจากการหางาน ปัญหาการเปลี่ยนงาน ปัญหาหน้าที่ในการทำงาน มีจำนวนรวมกันมากที่สุดประมาณ 2.81 แสนคน หรือเทียบเคียงได้เท่ากับ 34.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปัญหาการติดตามปัญหาการทำกิจการกับครอบครัว มีจำนวนเท่ากับ 1.67 แสนคน หรือเท่ากับ 20.7 เปอร์เซ็นต์ และปัญหาการย้ายถิ่นที่อยู่จากการกลับภูมิลำเนาเดิม ปัญหาการศึกษาต่อ มีจำนวนเท่ากับ 3.60 แสนคน หรือเท่ากับ 44.5 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2565) อีกกรณีเป็นการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ของ (ธนาคารพัฒนาเอเชีย, 2565) ได้กล่าวถึงโรคระบาดที่ส่งผลกระทบต่อสภาพทางสังคมและความยากจนในเอเชียจะส่งผลต่อไปอีก 2 ปี หรือมากกว่า ซึ่งประชากรที่มีสถานะยากจนและคนที่อยู่ในกลุ่มเปราะบางได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายของไวรัส COVID–19 มากที่สุด จึงได้ส่งผลให้ความมั่นคงทางอาหารและทางด้านพลังงานกระทบมากขึ้นในภูมิภาคนี้เช่นกันและอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศเกิดจากการผลิตพลังงาน การผลิตสินค้า การตัดไม้ทำลายป่า การผลิตอาหาร การคมนาคม การใช้พลังงานภายในบ้าน และการบริโภคที่มากเกินความจำเป็นก็ได้ส่งผลให้โลกของเรามีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น พายุมีความรุนแรงขึ้น ภัยแล้งสาหัส น้ำทะเลร้อนสูงขึ้น สัตว์เกิดการสูญพันธ์ อาหารขาดแคลน ปัญหาด้านสุขภาพ และการพลัดถิ่นและความยากจน (สหประชาชาติ ประเทศไทย, 2567) นอกจากนี้ ปัญหาความรุนแรงของความยากจนจากการสำรวจข้อมูลของธนาคารโลกและสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2565 ภายหลังจากการแพร่ระบาดของโควิท 19 (COVID–19) ลดลง พบว่า คนจนเป้าหมายของประเทศไทยมีอยู่ด้วยกันทั้งสิ้น 1,025,782 คน สำหรับสถานการณ์ความยากจนของคนไทยจากฐานข้อมูลการพัฒนาคนแบบชี้เป้า (Thai People Map and Analytics Platform: TPMAP) ได้ทำการสำรวจจากข้อมูลความจำเป็นพื้นฐานของกรมการพัฒนาชุมชนที่ลงทะเบียนว่าจนจากข้อมูลผู้ลงทะเบียนสวัสดิการแห่งรัฐของกระทรวงการคลัง ได้แยกออกเป็นจำนวนครัวเรือนยากจน จำนวนคนยากจน และจำนวนคนจนเป้าหมาย มีจำนวนเท่ากับ 197,298 ครัวเรือน 655,365 คน (ฐานเศรษฐกิจ, 2566) และ 211,739 คน จากการสำรวจประชากร 36,130,610 คน (ระบบบริหารจัดการข้อมูลการพัฒนาคนแบบชี้เป้า, 2566) ตามลำดับ มีการกระจายอยู่ในหลายพื้นที่ของประเทศไทยจากปัญหาความยากจนและความเหลื่อมล้ำเป็นปัญหาที่แทรกซึมอยู่กับบริบทในสังคมไทยเป็นเวลายาวนาน ความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาจำเป็นต้องใช้ระยะยาวและความเข้าใจต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน รวมถึงการขับเคลื่อนเชิงนโยบายของภาครัฐในปี พ.ศ. 2566 หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ได้พัฒนากรอบ “พื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์เพื่อขจัดความยากจนและสร้างโอกาสทางสังคม (Strategic Research Area for Poverty Alleviation and Social Mobility: SRA) ภายใต้แผนงานและนวัตกรรม

"ขจัดความยากจนและลดความเหลื่อมล้ำ โดยการเพิ่มโอกาสของการเข้าถึงพัฒนาอาชีพ การศึกษาเรียนรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม" เพื่อสร้างพื้นที่ปฏิบัติการแก้จนร่วมกัน (Practical Poverty Platform: PPP) และอาศัยการบูรณาการความร่วมมือกับสถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่ โดยกำหนดพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ (Strategies Research Area: SRA) ในบทความนี้ จำนวน 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลำปาง กาฬสินธุ์ มุกดาหาร ร้อยเอ็ด พัทลุง ปัตตานี และยะลา ในขณะที่การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ผ่านมานักวิจัย เช่น จันธิมา อุทะกะ และ วิชชากร จารุศิริ (2554) ศึกษาการประเมินทางเศรษฐศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมของการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน พบว่า เป็นกระบวนการในการเปลี่ยนขยะให้เป็นน้ำมันและได้ทำการสร้างเครื่องจักรต้นแบบขึ้นสามารถผลิตน้ำมันได้ แต่ยังไม่มีการประเมินระดับของเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้งกระบวนการและเครื่องจักร ต่อมา ศิรเดช สุริต และ กันติทัต ทับสุวรรณ (2565) ศึกษาแนวทางการผลิตแผ่นดูดซับเสียงจากใยกัญชงด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมในชุมชน พบว่า เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมทางด้านกระบวนการผลิตของแผ่นดูดซับเสียงในอาคารจากเส้นใยกัญชงกับตัวประสาน ล่าสุด อรุณี ชัยสวัสดิ์ (2566) ศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เป็นเทคโนโลยีที่ยั่งยืนของชุมชน พบว่า เป็นการนำความรู้ส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมและเทคโนโลยีกับชุมชนนั้น ๆ จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนหน้าโดยภาพรวมยังไม่เห็นถึงวิธีการ หรือขั้นตอนของการประเมินที่เหมาะสม กระบวนการผลิต องค์ความรู้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของนิยามเทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงเป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญกับวิธีการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเป็นการยืนยันให้ได้ว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิจัยพื้นที่ได้ถูกยืนยันระดับที่ถูกต้องแล้วและเป็นเทคโนโลยีหลัก (Core Technology) ในการปรับแต่งต่อไป ซึ่งก่อนหน้านี้งานวิจัยของหลายแหล่งทุนได้ใช้การประเมินตามระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL) ซึ่งแบ่งออกเป็น 9 ระดับ มาใช้ในการประเมินเทคโนโลยีแต่เกณฑ์ดังกล่าวเหมาะกับภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการวิจัยนี้ที่เป็นการวิจัยกับพื้นที่ยุทธ์ศาสตร์จึงเป็นเหตุผลในการใช้วิธีการประเมินด้วยวิธีใหม่ในครั้งนี้และปรับการกำหนดเกณฑ์ขึ้นใหม่ เพื่อให้เหมาะกับบริบทในการประยุกต์ใช้กับงานพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ โดยมีระดับการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate Technology Level: ATL) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ATL_A, ATL_B, ATL_C และ ATL_D ตามเกณฑ์การประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงเป็นที่มาของการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้เพื่อให้นักวิจัยสามารถทำความเข้าใจในการประเมินได้อย่างง่าย รวดเร็ว ในขณะเดียวกัน ยังสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย นวัตกรชุมชน ในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และก็ยังสอดคล้องกับแหล่งทุนวิจัยที่จะขอทุนที่ได้กำหนดระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ใช้ในการพิจารณาทุนด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสมยังเทียบเคียงตามระดับความพร้อมของเทคโนโลยีดังเดิม เพียงแต่ต้องมีการปรับแต่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เหมาะกับพื้นที่วิจัยจากความพร้อมของนวัตกรชุมชนในพื้นที่นั้น ๆ ด้วย

ดังนั้น นักวิจัยในชุดแผนงานวิจัยนี้มีความสนใจในการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยเชิงพื้นที่ในประเทศไทย เพื่อให้โมเดลแก้จนในพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ ที่มีการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในแต่ละพื้นที่ โดยต้องวิเคราะห์บริบทพื้นที่ (Area Context) ในมิติของจีโอโพลิติก/จีโออีโคโนมิก (Geo-Politic/Geo-Economic) ที่เชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนจังหวัดและแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ผ่านการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานเดิมสู่โครงข่ายโซ่คุณค่าเพื่อให้ทราบถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้ดูแล สำหรับการกำหนดแบบห่วงโซ่ Pro-poor Value Chain เพื่อให้เกิดการสร้างโอกาสในการกระจายรายได้ที่เป็นธรรมและทั่วถึงกลุ่มครัวเรือนคนจนเป้าหมายและจำเป็นต้องมีการประเมินระดับของเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นก่อนนำไปออกแบบกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี และสร้างกระบวนการยอมรับ ซึ่งจะช่วยยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของกลุ่มคนจนเป้าหมาย ให้หลุดพ้นจากความยากจนอย่างยั่งยืนตามเป้าหมายของแผนพัฒนาประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่เหมาะกับการขอรับทุนวิจัยกับแหล่งทุนวิจัย
2. เพื่อปรับแต่งระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่วิจัย

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยเพื่อการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยเชิงพื้นที่ในประเทศไทยในครั้งนี้ได้ศึกษานิยาม และความหมายที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ ได้แก่ เทคโนโลยีที่เหมาะสม พื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ และการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้งระดับชาติและนานาชาติ และปัจจัยหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์ โดยรายละเอียดดังนี้

เทคโนโลยีที่เหมาะสม

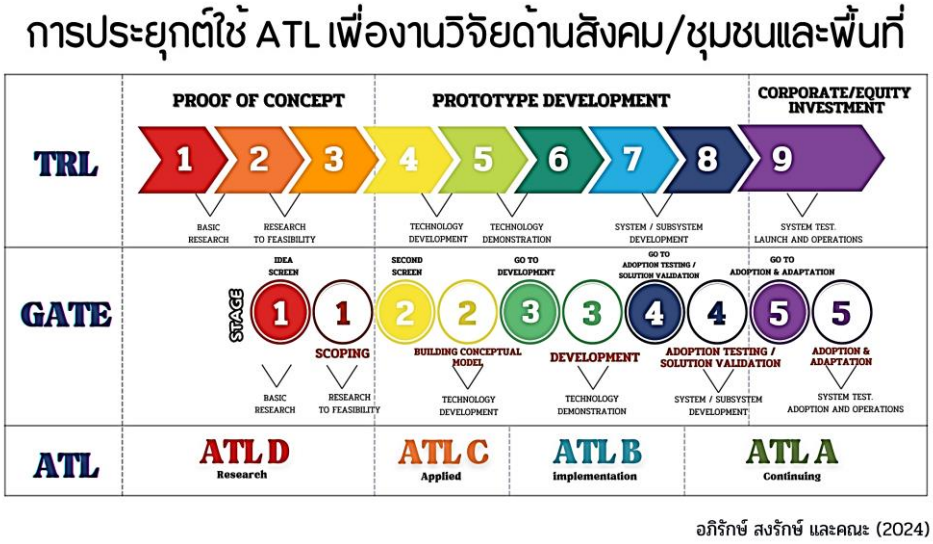
เทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate Technology: AT) ได้ถูกกล่าวถึงแนวคิดและปรัชญาเริ่มตั้งแต่ในปี ค.ศ. 1960s เป็นส่วนหนึ่งของ Ghandian notion (UNESCO report, 2010) และเพิ่มมากยิ่งขึ้นในการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุมชน สังคม ภูมิภาค และประเทศ ภายหลังจาก เอิร์นสท เฟรดริค ชูมัคเกอร์ ได้เสนอแนวคิดทางด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ในหนังสือจิ๋วแต่แจ๋ว เศรษฐศาสตร์เชิงพุทธ ปรัชญาเชิงเศรษฐศาสตร์ (Small is Beautiful) ตีพิมพ์เผยแพร่ในปี ค.ศ. 1973 และได้ให้ความหมาย “เทคโนโลยีและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่ากระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม แต่กระนั้นก็ยังมีต้นทุนต่ำกว่าเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศที่พัฒนาแล้ว คนยากจนจึงสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีดังกล่าวได้ มันยังสามารถสร้างและนำมาใช้งานได้อย่างกว้างขวางด้วยการใช้ความรู้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นเทคโนโลยีแบบนี้ส่งเสริมการกระจายอำนาจ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และถูกออกแบบมาเพื่อรับใช้มนุษย์ แทนที่จะทำให้มนุษย์เป็นทาสเครื่องจักร” พีรเดช ทองอำไพ (2567) จากนั้น Barrett H., and Christopher B. (2003) ได้กำหนดลักษณะและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเทคโนโลยีที่เหมาะสม ไว้เป็นแนวทาง 4 ลักษณะ ดังนี้ คือ การออกแบบที่เรียบง่าย (Minimalist design) จะมีการออกแบบที่เรียบง่ายและง่ายต่อการใช้งาน ผลิตได้ง่าย (Easy to manufacture) การผลิตมีราคาถูกไม่ใช้เงินทุนมาก แก้ปัญหาสังคม (Solving social problems) ชุมชนพึ่งพาตนเองได้มีขนาดเล็กที่คนในชุมชนสามารถนำไปบริหารจัดการด้วยตนเองได้ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental friendly) เทคโนโลยีที่เหมาะสมเน้นการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้น้อยที่สุดและส่งผลกระทบในแง่ลบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ (2567) สำหรับหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสม หมายถึง “เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าใช้ได้ผลจริงในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง โดยเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถนำไปขยายผลหรือต่อยอดในพื้นที่อื่นที่คล้ายคลึงกันและคาดหวังว่าจะก่อให้เกิดการแก้ปัญหา หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่คาดหวังในพื้นที่ดังกล่าวได้” พีรเดช ทองอำไพ (2567) ต่อมาเทคโนโลยีที่เหมาะสม หมายถึง การประหยัดพลังงาน ลดทรัพยากร ลดต้นทุน ลดขั้นตอนและลดแรงงาน สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางและหลากหลาย สามารถใช้ได้กับทุกพื้นที่ทุกสถานการณ์ เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเหมาะสมกับบริบทพื้นที่ เทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงเป็นรากฐานแข็งแกร่ง ที่พร้อมนำไปประยุกต์ต่อยอดกับงานต่าง ๆ ได้อย่างไม่สิ้นสุด อรุณี ชัยสวัสดิ์ (2566) และเทคโนโลยีที่เหมาะสม หมายถึง องค์ความรู้ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่มีอยู่เดิม ได้รับการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับแล้วว่าใช้ได้ดี มีราคาที่เหมาะสมเข้าถึงได้ เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง สามารถขยายผลและสร้างการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่อื่นที่มีบริบทใกล้เคียงกัน ส่งผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ (2567)

พื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์

พื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ ได้ถูกคัดเลือกเป็นพื้นที่ดำเนินการ 20 จังหวัดยากจนที่มีความยากจนสามารถวัดได้จากดัชนีความยากจนหลายมิติ (Multidimensional Poverty Index: MPI) ได้ถูกการคัดเลือกมาจากฐานข้อมูลการสำรวจจำนวนครัวเรือนยากจน และจำนวนสมาชิกครัวเรือนยากจนพื้นที่จังหวัด นอกจากนี้ ฐานข้อมูลจากแพลตฟอร์มแก้ไขปัญหาความยากจนแบบเบ็ดเสร็จและแม่นยำระดับจังหวัด (Provincial Poverty Alleviation Operating System: PPAOS) จำนวน 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดมุกดาหาร จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดพัทลุง จังหวัดปัตตานี และจังหวัดยะลา

เกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

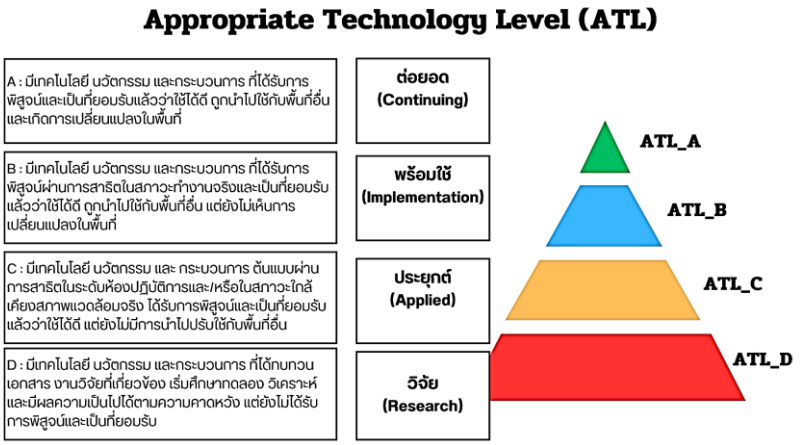
เกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นก่อนนำเทคโนโลยีและ/หรือนวัตกรรมนำไปใช้ออกแบบกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี และสร้างกระบวนการยอมรับสำหรับโมเดลแก้จนในพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ จึงได้ออกแบบกระบวนการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยการนำมาตรฐานการประเมินตามระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ซึ่งเป็นระดับโดยแบ่งออกเป็น 9 ระดับ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันมาปรับใช้ในการประเมินครั้งนี้และปรับการกำหนดเกณฑ์ขึ้นใหม่เพื่อให้เหมาะกับบริบทในการประยุกต์ใช้งานกับพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ โดยมีระดับการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ATL_A เทียบเคียงระดับ TRL 8–9, ATL_B เทียบเคียงระดับ TRL 6–7, ATL_C เทียบเคียงระดับ TRL 4–5 และ ATL_D เทียบเคียงระดับ TRL 1–3 ดังแสดงในรูปที่ 1 ตามเกณฑ์การประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม ได้ยื่นคำขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ ประเภทวรรณกรรม หมายเลขคำขอ 445397 ลงวันที่ 1 สิงหาคม 2567 ให้สามารถช่วยเหลือคนจนเป้าหมายให้เข้าถึงโอกาสในการยกระดับสร้างโอกาสทางสังคม (Social mobility) ได้ และทราบถึงระดับของเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้อย่างเหมาะสม สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ (2567) ดังแสดงในรูปที่ 2



อภิรักษ์ สงรักษ์ และคณะ (2024)

รูปที่ 1 การเทียบเคียงแนวคิดของ TRL, STAGE GATE และ ATL

สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ (2567)



รูปที่ 2 เกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ (2567)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Thamrong Prempridi (1996) ศึกษาฟาร์มกุ้งในประเทศไทยและเวียดนามโดยการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ พบว่า การนำเทคโนโลยีการเพาะกุ้งหากยากเกินไปจะส่งผลต่อสภาพแวดล้อมและเกิดมลพิษ จึงควรมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ยกระดับการใช้เทคโนโลยีใหม่ให้กับผู้รับเทคโนโลยี จากการสรุปรายงานของ (UNESCO report, 2010) พบว่า ได้นำกรณีตัวอย่างของเทคโนโลยีการก่อสร้างอาคารที่เกิดจากความไม่มีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ การว่างงาน ขาดโครงสร้างพื้นฐานในการดำรงชีวิต ในประเทศซูดาน ซึ่งอาคารที่ได้สร้างขึ้นจากวัสดุท้องถิ่น เช่น โคลนทำเป็นผนัง และหญ้าทำเป็นหลังคา วัสดุเหล่านี้ทนความร้อนราคาไม่แพงแต่มีอายุการใช้งานน้อยประมาณ 12 ปี จากสาเหตุของฝนและลมเกิดการกัดเซาะสำหรับเสาและส่วนที่เป็นไม่จะเกิดปลวกการผุพังขึ้น ต่อมาได้มีการพัฒนาอิฐบล็อกขึ้นแต่ด้วยปัญหาการใช้เชื้อเพลิงจากไม้ในการผลิต ทำให้สูญเสียป่าไม้ประกอบกับมาตรฐานของอิฐไม่ได้เกิดความเสียหายจำนวนมาก จากนั้นจึงได้มีการปรับแต่งการผลิตอิฐบล็อกขึ้นใหม่โดยการออกแบบการก่อสร้าง การใช้วัสดุต้นทุนต่ำ การให้ทักษะกับแรงงาน สรุปได้ว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ได้จากกรณีศึกษานี้ คือ เพิ่มการใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น ใช้ทักษะที่ง่ายต่อการนำไปใช้กับสังคมชุมชน ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม บำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง ปลอดภัยราคาไม่แพง และไม่จำเป็นต้องเป็นเทคโนโลยีต่ำหรือสูง จากนั้นต่อมาได้พัฒนากระทั่งได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเช่น เครื่องอัดขึ้นรูป แม่พิมพ์ให้กับชุมชนและอิฐบล็อกสามารถผลิตได้จากชุมชนได้ Patnaik & Bhowmick (2018) ได้ทบทวนการขับเคลื่อนของเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน โดยได้ยกตัวอย่างของเทคโนโลยีที่มีการนำมาพัฒนาเมือง เช่น การพัฒนาเตาปรุงอาหาร การปนเปื้อนน้ำใต้ดิน การบำบัดน้ำสร้างเชื้อเพลิงจากขยะ และอุปกรณ์การกรองน้ำให้สะอาดที่สามารถพกพาได้สะดวก เป็นต้น Shin, Hwang & Kim (2019) ศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมของนวัตกรรมในระดับรากหญ้าของประเทศที่กำลังพัฒนา : กรณีศึกษาประเทศลาว ในปีต่อมา สุพิมพา วัฒนสังขโสภณ (2563) ศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเกษตรปลอดสารสู่ชุมชนพึ่งตนเองของผู้สูงอายุในเขตชายแดนไทย-กัมพูชา จังหวัดสุรินทร์ พบว่า ผู้สูงอายุสามารถพึ่งพาตนเองได้เมื่อมีการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยในการดำรงชีวิต Bishop (2021) ได้สรุปแนวคิดและกลยุทธ์เกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมอย่างยั่งยืน ด้วยการศึกษาผลกระทบที่เกิดการแพร่กระจายจากการออกแบบที่เหมาะสมกับท้องถิ่น โดยเฉพาะการคงอยู่ของนวัตกรรมในระยะยาวที่แสดงถึงความยั่งยืนของสังคมและเศรษฐกิจ และการนำเสนอผลกระทบของนวัตกรรมที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งเป็นแนวคิดที่สำคัญมากต่อโมเดลการพัฒนาของเทคโนโลยีที่เหมาะสม นอกจากนี้ ยังมี

หลายประเทศได้นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ Sianipar (2022) ศึกษาเครื่องอบโกโก้พลังงานแสงอาทิตย์ภายใต้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจากการขาดความรู้และสภาพสิ่งแวดล้อมในชนบทของประเทศอินโดนีเซีย พบว่า สามารถนำวัสดุในท้องถิ่นมาสร้างเครื่องอบโกโก้พลังงานแสงอาทิตย์ได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ พลังงานอาทิตย์เป็นพลังงานหมุนเวียนในขณะที่ชิ้นส่วนสามารถหากเกิดย่อยสลายสามารถนำมาใช้ใหม่ได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้จริง ไม่แพง เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ศิรเดช สุริต และ กันติทัต ทับสุวรรณ (2565) แนวทางการผลิตแผ่นดูดซับเสียงจากใยกัญชงด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมในชุมชน โดยการเน้นที่กระบวนการผลิต พบว่า ชุมชนสามารถสร้างห่วงโซ่อุปทานระหว่างเครือข่ายอุตสาหกรรมก่อสร้างและผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น นอกจากนี้ อรุณี ชัยสวัสดิ์ (2566) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน ควบคู่กับสังคมและชุมชนต้องมีและเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีนั้นจะเกิดเป็นเทคโนโลยีที่ยั่งยืนตลอดไป ปีล่าสุด Rex, Meenakshisundaram & Barmavatu (2024) เสนอแนวทางแบบบูรณาการและยั่งยืนสำหรับการแปลงขยะจากครัวเรือนอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มที่หลากหลายจากขยะในครัวเรือนจากเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการจัดการขยะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและประหยัดยิ่งขึ้นในที่สุด

วิธีการดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างและประชากร

ตัวอย่างและประชากร (Samples and populations) ในบทความนี้กำหนดตัวอย่างจำนวน 7 จังหวัด ได้แก่ กลุ่มครัวเรือนยากจนเป้าหมายพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ (ระบบบริหารจัดการข้อมูลการพัฒนาคนแบบชี้เป้า, 2566) โดยรายละเอียดเกิดจากกรอบการวิจัยได้กำหนดให้จำนวนขั้นต่ำของประชากร คือ 860 ครัวเรือน และมีการเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีที่เหมาะสม จากชุดแผนงานวิจัยเรื่อง “การประยุกต์ใช้และขยายผลเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อสร้างขีดความสามารถและโอกาสทางสังคมสำหรับคนจนเป้าหมายในพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์” สัญญาเลขที่ A11F660104 สนับสนุนโดยกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) สำหรับบทความวิชาการนี้จะเน้นเฉพาะการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่นำมาใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถของครัวเรือนในพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ ดังนี้

จังหวัดลำปาง ในพื้นที่อำเภอแจ้ห่ม อำเภอเถิน อำเภอแม่เมาะ อำเภองาว จำนวนประชากร 860 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 11 เทคโนโลยี

จังหวัดกาฬสินธุ์ ในพื้นที่อำเภอนามน อำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอดอนจาน อำเภอกมลาไสย อำเภอหนอง กุงศรี และอำเภอสหัสขันธุ์ จำนวนประชากร 996 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 5 เทคโนโลยี

จังหวัดมุกดาหาร ในพื้นที่อำเภอนิคมคำสร้อย และหนองสูง จำนวนประชากร 867 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 8 เทคโนโลยี

จังหวัดร้อยเอ็ด ในพื้นที่อำเภอสุวรรณภูมิ อำเภอเกษตรวิสัย อำเภอโพนทราย และอำเภอปทุมรัตน์ จำนวนประชากร 860 คน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 8 เทคโนโลยี

จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่อำเภอควนขนุน อำเภอเมือง อำเภอตะโหมด อำเภอศรีนครินทร์ และอำเภอกงหรา จำนวนประชากร 968 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 14 เทคโนโลยี

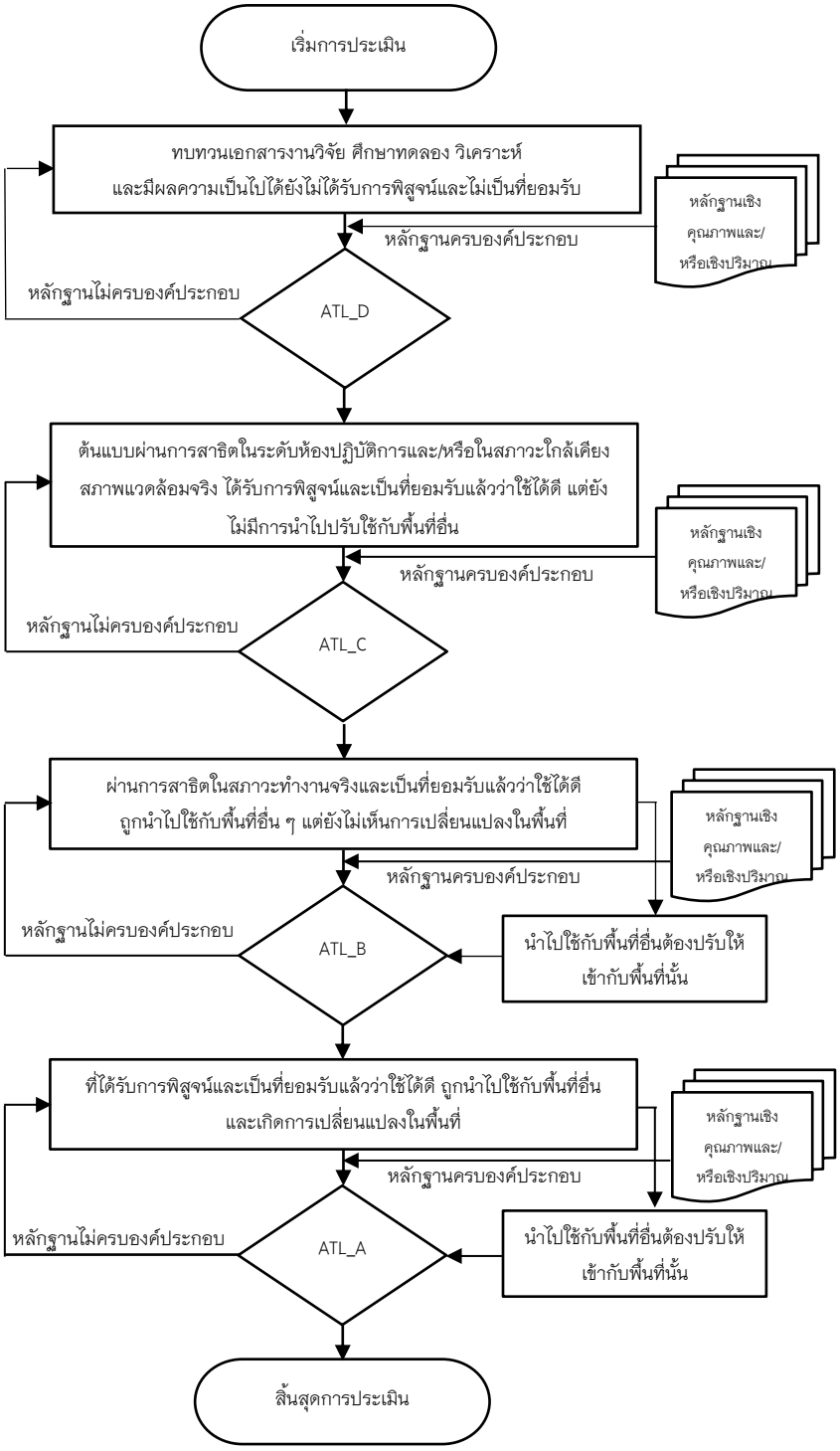
จังหวัดปัตตานี ในพื้นที่อำเภอยะหริ่ง อำเภอหนองจิก อำเภอสายบุรี อำเภอปะนาเระ อำเภอเมือง และอำเภอไม้แก่น จำนวนประชากร 855 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 6 เทคโนโลยี

และจังหวัดยะลา ในพื้นที่อำเภอรามัน อำเภอกรงปินัง และอำเภอบันนังสตา จำนวนประชากร 866 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 8 เทคโนโลยี

ในบทความนี้ เป็นตัวอย่างจากการเก็บข้อมูลประชากร 860 ครัวเรือน เป็นจำนวนจากการกำหนดเป้าหมายจากแหล่งทุนขั้นต่ำ แต่ไม่ได้มุ่งเน้นในบทความนี้ กลุ่มตัวอย่างที่สนใจเป็นจำนวนของเทคโนโลยีที่เหมาะสม และจากกลุ่มตัวอย่างของเทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบเชิงปริมาณ แปลผลเป็นจำนวนร้อยละที่เพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย หมายถึง เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ผ่านการประเมินระดับของเทคโนโลยีที่เหมาะสมแล้วว่าได้ระดับใดจากการพิจารณาจากเอกสารหลักฐานและการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ใช้ในพื้นที่วิจัยใดพื้นที่แรกแล้ว และเทคโนโลยีที่เหมาะสมภายหลังการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย หมายถึง เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ผ่านการใช้ในพื้นที่วิจัยใดพื้นที่หนึ่งแล้วว่าได้ระดับใดของเทคโนโลยีที่เหมาะสมจากการพิจารณาจากเอกสารหลักฐานและการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ใช้ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งแล้ว แต่หากต้องการใช้ในพื้นที่อื่นต่อไปต้องดำเนินการปรับแต่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้สามารถใช้กับพื้นที่วิจัยใหม่และทำการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมใหม่ทุกครั้ง

ในงานวิจัยนี้ กระบวนการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะประกอบด้วย 2 ฝ่าย ฝ่ายแรกเป็นนักวิจัยเจ้าของเทคโนโลยี หรือนักวิจัยร่วม และฝ่ายที่สองเป็นคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสม เริ่มต้นการประเมินให้นักวิจัยในพื้นที่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ใช้กี่เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะได้รับเอกสารแบบฟอร์มในการประเมินทั้งหมด ดังนี้ แบบ App. Tech._RUTS06 แบบ App. Tech._RUTS05 แบบ App. Tech._RUTS04 และแบบ App. Tech._RUTS03 ตามจำนวนเทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้น ๆ โดยมีขั้นตอนการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 3 และรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 เช่น ในการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับ ATL_D จากขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 3 นักวิจัยต้องดำเนินการดังรายละเอียด คือ ทบทวนเอกสารงานวิจัย ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ และมีผลความเป็นไปได้ยังไม่ได้รับการพิสูจน์และไม่เป็นที่ยอมรับ และเพื่อให้การประเมินถูกต้องสมบูรณ์ นักวิจัยต้องแนบเอกสารหลักฐานครบองค์ประกอบตามรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับ ATL_D แต่หากเอกสารหลักฐานไม่ครบองค์ประกอบต้องดำเนินการใหม่ในระดับเดิม แต่ถ้าหากครบถ้วนสมบูรณ์ให้ประเมินในระดับที่สูงขึ้น การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะให้คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมประเมินจากเอกสารหลักฐานและเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่นำใช้ประโยชน์ในพื้นที่วิจัยและแจ้งผลการประเมินต่อนักวิจัย

ขั้นตอนการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม



รูปที่ 3 ขั้นตอนการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ (2567)

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม (สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ (2567))

ชื่อกลุ่ม	ATL_D : มีเทคโนโลยีนวัตกรรม และกระบวนการวิจัย (Research) เทียบเคียงระดับ TRL 1–3 ที่ได้ทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เริ่มศึกษาทดลอง วิเคราะห์ และมีผลความเป็นไปได้ตามความคาดหวัง แต่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับ	ATL_C : มีเทคโนโลยีนวัตกรรม และ กระบวนการประยุกต์ (Applied) เทียบเคียงระดับ TRL 4–5 ต้นแบบผ่านการสาธิตในระดับห้องปฏิบัติการและ/หรือในสภาวะใกล้เคียงสภาพแวดล้อมจริง ได้รับการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับแล้วว่าใช้ได้ดี แต่ยังไม่มีการนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น	ATL_B : มีเทคโนโลยีนวัตกรรม และกระบวนการพร้อมใช้ (Implementation) เทียบเคียงระดับ TRL 6–7 ที่ได้รับการพิสูจน์ผ่านการสาธิตในสภาวะทำงานจริงและเป็นที่ยอมรับแล้วว่าใช้ได้ดี ถูกนำไปใช้กับพื้นที่อื่น แต่ยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่	ATL_A : มีเทคโนโลยีนวัตกรรม และกระบวนการต่อยอด (Continuing) เทียบเคียงระดับ TRL 8–9 ที่ได้รับการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับแล้วว่าใช้ได้ดี ถูกนำไปใช้กับพื้นที่อื่นและเกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่
เอกสารหลักฐานประกอบการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม	☐ สำเนาหรือหลักฐานจากการสืบค้นงานวิจัย เทคโนโลยี องค์ความรู้ ทรัพย์สินทางปัญญา วารสารวิชาการ บนฐานข้อมูลระดับชาติและ/หรือนานาชาติ และ ☐ สำเนาหรือหลักฐานแสดงผลการทดลอง ผลการวิเคราะห์ที่ให้เห็นว่าแนวคิดมีโอกาสที่มีความเป็นไปได้ที่เป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคมเดิมให้ดีขึ้นหรือช่วยแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบันลดลง ☐ แบบ App. Tech._RUTS06	☐ รายละเอียดของต้นแบบผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการและ/หรือในสภาวะใกล้เคียงสภาพแวดล้อมจริง พื้นที่ยุทธศาสตร์ และ ☐ สำเนาหรือเอกสารการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ องค์ความรู้หรือ การขอรับความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา หรือ ☐ สำเนาหรือหลักฐานการเผยแพร่องค์ความรู้ สู่ชุมชน พื้นที่ยุทธ์ศาสตร์ และผู้เข้าร่วมงาน เช่น การถ่ายทอดเทคโนโลยี องค์ความรู้ นิทรรศการ เป็นต้น และ ☐ รายงานผลจากการนำเทคโนโลยีไปใช้งาน เช่น เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน ประหยัด และลดเวลา เป็นต้น ☐ และเอกสารที่เกี่ยวข้องในระดับ D ☐ แบบ App. Tech._RUTS05	☐ สำเนาหลักฐานเอกสารการรับมอบต้นแบบหรือเอกสารการขอรับการสนับสนุนต้นแบบ เพื่อแสดงถึงการยอมรับระหว่างผู้ผลิตกับผู้ใช้ หรือ ☐ สำเนาหรือหลักฐานหนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ แบบ App. Tech._RUTS07 หรือตามความเหมาะสมกับหน่วยงานกับบริบทพื้นที่ ☐ และเอกสารที่เกี่ยวข้องในระดับ C ☐ แบบ App. Tech._RUTS04	☐ หลักฐานสรุปรายละเอียดของต้นแบบนวัตกรรม เช่น การออกแบบและใช้งานที่เรียบง่าย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถลดผลกระทบจากปัญหาสังคมได้ชัดเจนและพึ่งตนเองได้ ต้นทุนและราคาที่สามารถเข้าถึงได้ และ ☐ สำเนาข้อตกลง สัญญา หรือเอกสารการอนุญาตรับรองการเปลี่ยนแปลงจากการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในมิติใดมิติหนึ่งกับพื้นที่อื่น เช่น เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สุขภาพ เป็นต้นให้ ☐ และเอกสารที่เกี่ยวข้องในระดับ B ☐ แบบ App. Tech._RUTS03

ผลการศึกษา

การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยเชิงพื้นที่ในประเทศไทย สามารถแบ่งผลการศึกษาหลักออกเป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ ส่วนแรกเพื่อประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่เหมาะกับการขอรับทุนวิจัยกับแหล่งทุนวิจัย และส่วนที่สองเพื่อปรับแต่งระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่วิจัย ดังนี้

ผลการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่เหมาะกับการขอรับทุนวิจัยกับแหล่งทุนวิจัย

จากการวิจัยในพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ทั้ง 7 จังหวัด ได้มีการศึกษาปัญหาความต้องการของการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้น มีรายละเอียดในแต่ละจังหวัด ดังนี้

จังหวัดลำปาง ในพื้นที่อำเภอแจ้ห่ม อำเภอเถิน อำเภอแม่เมาะ อำเภองาว จำนวนประชากร 860 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 11 เทคโนโลยี นำมาใช้ในโมเดลแก้จน (Operating Model: OM) โมเดลหลักของลำปาง คือ ข้าวลำปาง ประกอบด้วย คู่มือการผลิตข้าวลำปาง คู่มือการจัดการและแปรรูปข้าวลำปาง สายพันธุ์ ถั่วเหลืองราชมงคล 1 เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองคุณภาพดี คู่มือการจัดการและแปรรูปถั่วเหลือง/ถั่วลิสง สายพันธุ์พริกศีรีราษฎร์ 1–8 สายพันธุ์ฟักทองทองล้านนา 8–18 สายพันธุ์พืชตระกูลแตง คู่มือการผลิตพริกปลอดภัย และคู่มือการจัดการและแปรรูปพริก ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม B, B, A, A, B, A, A, A, A และ B ตามลำดับ และโมเดลเสริม คือ ไผ่แก้จน ประกอบด้วย ชุดความรู้การผลิตปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการผลิตไผ่ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมเท่ากับ B

จังหวัดกาฬสินธุ์ ในพื้นที่อำเภอนามน อำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอดอนจาน อำเภอกมลาไสย อำเภอหนองกุงศรี และอำเภอสหัสขันธุ์ จำนวนประชากร 996 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 5 เทคโนโลยี โมเดลหลักของจังหวัดกาฬสินธุ์ คือ มันคุ้มค่า ประกอบด้วย เตาเผาถ่าน และเครื่องอัดถ่าน ผลจากการประเมินเทคโนโลยี ที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม B และ C ตามลำดับ และโมเดลตะไคร้ ประกอบด้วย เครื่องหั่นสับใบพืชสด เครื่องอบแห้งพืชผัก และเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม C, B และ B ตามลำดับ

จังหวัดมุกดาหาร ในพื้นที่อำเภอนิคมคำสร้อย และหนองสูง จำนวนประชากร 867 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 8 เทคโนโลยี โมเดลหลักของจังหวัดมุกดาหาร คือ หม่อนแก้จน ประกอบด้วย คู่มือการปลูกหม่อนมุกดาหาร คู่มือการจัดการดินมีชีวิต เครื่องหั่นสับใบพืชสด หม่อนผงเพื่อการบริโภค ตู้อบใบไม้ คู่มือแปรรูปผลิตภัณฑ์จากใบหม่อน เครื่องหั่นสับต้นกล้วย และเครื่องผสมอาหารสัตว์ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม B, B, B, C, B, B, B และ B ตามลำดับ

จังหวัดร้อยเอ็ด ในพื้นที่อำเภอสุวรรณภูมิ อำเภอเกษตรวิสัย อำเภอโพนทราย และอำเภอปทุมรัตน์ จำนวนประชากร 860 คน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 8 เทคโนโลยี โมเดลหลักของจังหวัดร้อยเอ็ด คือ การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวทุ่งกุลาร้องไห้ ใช้เทคโนโลยีหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยตอซังฟางข้าว ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมเท่ากับ C และโมเดลเสริม ประกอบด้วย การผลิตอาหารโคเนื้อทุ่งกุลาร้องไห้ ใช้กระบวนการผลิตอาหารสำหรับโคเนื้อพันธุ์พื้นเมืองไทยและพันธุ์ลูกผสม ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมเท่ากับ C การผลิตพืชทางเลือกทุ่งกุลาร้องไห้ (มะเขือเทศ) ใช้กระบวนการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ และกระบวนการบริหารจัดการเกษตรแปลงใหญ่ทุ่งกุลาร้องไห้ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม C และ C ตามลำดับ การผลิตพืชทางเลือกทุ่งกุลาร้องไห้ (ผักกินใบ) ใช้ตู้ควบคุมอัตโนมัติ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมเท่ากับ B การผลิตพืชทางเลือกทุ่งกุลาร้องไห้ (ขิง) ใช้เครื่องสับหั่นพืชหัวสด เครื่องบดผงคุณภาพสูง และเครื่องอบแห้งแบบพาราโบล่าโดรม ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม D, D และ D ตามลำดับ

จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่อำเภอควนขนุน อำเภอเมือง อำเภอตะโหมด อำเภอศรีนครินทร์ และอำเภอกงหรา จำนวนประชากร 968 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 14 เทคโนโลยี โมเดลหลักของจังหวัดพัทลุง คือ โมเดลกระจูดพัทลุง ประกอบด้วย เทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์จากเศษกระจูด เทคโนโลยีตู้อบโอโซน เตาชีวมวลย้อมกระจูด และเตาชีวมวลย้อมกระจูดจากถัง 200 ลิตร ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม D, B, B และ D ตามลำดับ โมเดลแพะพื้นเมืองพัทลุง ประกอบด้วย เทคโนโลยีเครื่องผลิตอาหารข้นอัดเม็ด อุปกรณ์คัดแยกมูลแพะ และเครื่องบดเครื่องแกง ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม D, D และ D ตามลำดับ โมเดลถั่วหรั่งพัทลุง ประกอบด้วย เทคโนโลยีอุปกรณ์หยอดเมล็ดถั่วหรั่งแบบคัน

โยก คราดมือเก็บเมล็ดถั่วหรั่ง อุปกรณ์คัดแยกเมล็ดถั่วหรั่งแบบหมุน อุปกรณ์ช่วยคัดแยกขนาดถั่วหรั่งด้วยมือแบบรางโค้ง และเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม D, D, D, D และ B ตามลำดับ และโมเดลผักเหลียงคุณภาพ ประกอบด้วย กรรมวิธีการปลูกและดูแลรักษาผักเหลียงใบใหญ่ และเครื่องสลัดน้ำแบบหมุนเหวี่ยง ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม D และ D ตามลำดับ

จังหวัดปัตตานี ในพื้นที่อำเภอยะหริ่ง อำเภอหนองจิก อำเภอสายบุรี อำเภอปะนาเระ อำเภอเมือง และอำเภอไม้แก่น จำนวนประชากร 855 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 6 เทคโนโลยี โมเดลหลักของจังหวัดปัตตานี คือ โมเดลประมงพื้นบ้านปัตตานี ประกอบด้วย หนังสือถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมการรักษาความสดของสัตว์น้ำ หนังสือถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาตรฐานด้านสุขอนามัยของแพปลาประมงพื้นบ้าน เครื่องเติมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ หนังสือถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมการปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำ เครื่องตัดปลาแห้งแบบเส้น และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม D, D, D, D, B และ C ตามลำดับ และ

จังหวัดยะลา ในพื้นที่อำเภอรามัน อำเภอกรงปินัง และอำเภอบันนังสตา จำนวนประชากร 866 ครัวเรือน และเทคโนโลยีที่เหมาะสม จำนวน 8 เทคโนโลยี โมเดลหลักของจังหวัดยะลา คือ โมเดลเห็ดแก้จน ประกอบด้วย ตู้เพาะเห็ดขนาดเล็ก ระบบควบคุมการเพาะเห็ดอัตโนมัติ และระบบรดน้ำแบบจานหมุนเหวี่ยง ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม A, B และ C ตามลำดับ โมเดลข้าวโพดแก้จน ใช้ระบบการให้น้ำแม่นยำตามความชื้นในดินที่เหมาะสมอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมเท่ากับ C โมเดลผ้ามัดย้อมแก้จน ประกอบด้วย เทคโนโลยีกรรมวิธีมัดย้อมด้วยเทคนิคชิโบริ และเทคโนโลยีกรรมวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อมลวดลายเทคนิคชิโบริ ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม D และ D ตามลำดับ และโมเดลผักยกแคร่แก้จน ประกอบด้วย ระบบควบคุมความชื้นดินอัตโนมัติ และระบบรดน้ำแบบจานหมุนเหวี่ยง ผลจากการประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสม พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม B และ C ตามลำดับ

ดังนั้น เมื่อพิจารณาระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมมีทุกระดับแต่สำหรับการวิจัยพื้นที่ในโครงการวิจัยนี้ถือว่าเทคโนโลยีที่ผ่านเกณฑ์ต้องได้ระดับ ATL_B ขึ้นไป

ผลการปรับแต่งระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่วิจัย

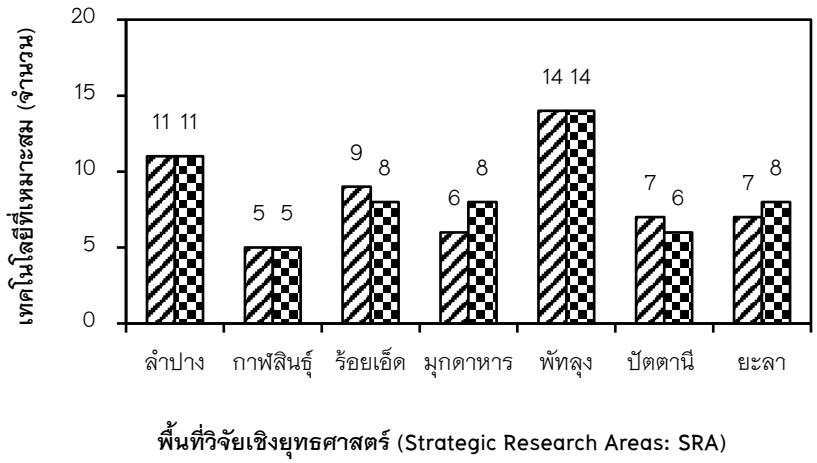
ผลการการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ดังกล่าวภายหลังจากการปรับแต่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมระหว่างทำการวิจัยแล้วนั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่เหมาะสมตามที่วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้โดยต้องมีระดับความพร้อมของเทคโนโลยีในระดับต้องมากกว่า TRL 5 หรือระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมต้องระดับ ATL_B ขึ้นไป

ในตารางที่ 2 และรูปที่ 4 ผลความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์กับเทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัยและเทคโนโลยีที่เหมาะสมภายหลังการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย พบว่า จังหวัดยะลาและมุกดาหารมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพิ่มขึ้น เนื่องด้วย เมื่อได้กำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้เพื่อนำไปใช้ในพื้นที่วิจัยจากการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานเดิมสู่โครงข่ายโซ่คุณค่า ปรากฏว่ามีความจำเป็นในการทำงานบางส่วนที่ยังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมอยู่หากเพิ่มในส่วนที่ขาดหายไปจะทำให้เพิ่มความสำเร็จยิ่งขึ้น สำหรับจังหวัดร้อยเอ็ดและปัตตานีมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมลดลง เนื่องด้วย เมื่อได้กำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้เพื่อนำไปใช้ในพื้นที่วิจัยจากการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานเดิมสู่โครงข่ายโซ่คุณค่า ปรากฏว่ามีเทคโนโลยีที่เหมาะสมอยู่มากเกินความจำเป็น หากลดในบางส่วนที่

มากก็ไม่ส่งผลต่อการทำงาน นอกจากนี้จังหวัดลำปาง กาฬสินธุ์ และพัทลุงเทคโนโลยีที่เหมาะสมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เป็นการกำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้อย่างเหมาะสมกับการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานเดิมสู่โครงข่ายโซ่คุณค่า

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์กับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

พื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์	เทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย	เทคโนโลยีที่เหมาะสมภายหลังการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย	การเปลี่ยนแปลง
ลำปาง	11	11	ไม่มีการเพิ่มเทคโนโลยีที่เหมาะสม
กาฬสินธุ์	5	5	ไม่มีการเพิ่มเทคโนโลยีที่เหมาะสม
ร้อยเอ็ด	9	8	มีการเพิ่มเทคโนโลยีที่เหมาะสม
มุกดาหาร	6	8	มีการเพิ่มเทคโนโลยีที่เหมาะสม
พัทลุง	14	14	ไม่มีการเพิ่มเทคโนโลยีที่เหมาะสม
ปัตตานี	7	6	มีการเพิ่มเทคโนโลยีที่เหมาะสม
ยะลา	7	8	มีการเพิ่มเทคโนโลยีที่เหมาะสม
จำนวนรวม	59	60	



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์กับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ผลความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ในรูปที่ 5 แสดงการลงพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์กับเทคโนโลยีที่เหมาะสมของนักวิจัย ประกอบด้วย (ก) จังหวัดลำปาง การผลิตข้าวลำปาง (ข) จังหวัดกาฬสินธุ์ เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย (ค) จังหวัดร้อยเอ็ด เทคโนโลยีหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยตอซังฟางข้าว (ง) จังหวัดมุกดาหาร เครื่องหั่นสับใบพืชสด (จ) จังหวัดพัทลุง เทคโนโลยีตู้อบโอโซน (ฉ) จังหวัดปัตตานี เครื่องตัดปลาแห้งแบบเส้น และ (ช) จังหวัดยะลา เทคโนโลยีที่ใช้ในการเพาะเห็ด โดยเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นเทคโนโลยีที่ที่ระดับ ATL_B ขึ้นไป


(ก)


(ข)


(ค)


(ง)


(จ)

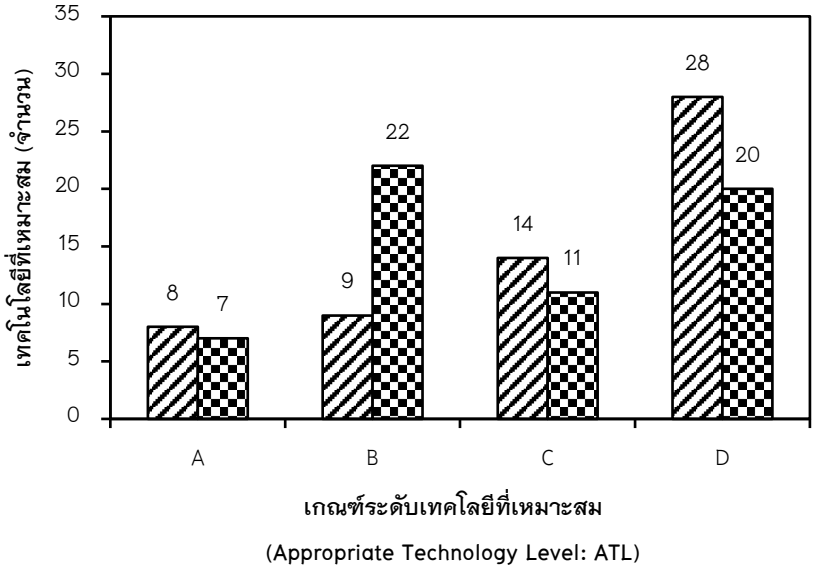

(ฉ)


(ช)

รูปที่ 5 พื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์กับเทคโนโลยีที่เหมาะสม ประกอบด้วย (ก) จังหวัดลำปาง เทคโนโลยีการผลิตข้าวลำปาง (ข) จังหวัดกาฬสินธุ์ เตาเผาถ่าน (ค) จังหวัดร้อยเอ็ด เทคโนโลยีหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยตอซังฟางข้าว (ง) จังหวัดมุกดาหาร หม่อนผงเพื่อการบริโภค (จ) จังหวัดพัทลุง เทคโนโลยีตู้อบโอโซน (ฉ) จังหวัดปัตตานี เครื่องตัดปลาแห้งแบบเส้น และ (ช) จังหวัดยะลา เทคโนโลยีที่ใช้ในการเพาะเห็ด

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

เกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม	เทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย	เทคโนโลยีที่เหมาะสมภายหลังการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย
A (ต่อเนื่อง)	8	7
B (พร้อมใช้)	9	22
C (ประยุกต์)	14	11
D (วิจัย)	28	20
จำนวนรวม	59	60



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ในตารางที่ 3 และรูปที่ 6 ผลความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม เทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัยและเทคโนโลยีที่เหมาะสมภายหลังการนำไปใช้กับพื้นที่วิจัย พบว่า ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมในระดับ ATL_B มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจาก 9 เทคโนโลยี เป็น 22 เทคโนโลยี เนื่องจากเมื่อนำไปใช้วิจัยในพื้นที่อื่นได้ทำการปรับแต่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เหมาะกับนวัตกรที่มีความสามารถที่ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในระดับที่สูงขึ้นและได้มีการเพิ่มเติมเอกสารหลักฐานประกอบการประเมินในระดับที่สูงขึ้น ในขณะที่ระดับ ATL_A, ATL_C และ ATL_D มีการเปลี่ยนแปลงลดลง เนื่องจากเมื่อนำไปใช้วิจัยในพื้นที่อื่นได้ทำการปรับแต่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้เหมาะกับนวัตกรที่มีความสามารถที่ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในระดับที่ลดลงและบางครั้งเทคโนโลยีนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นเทคโนโลยีชั้นสูงแต่สามารถใช้งานกับนวัตกรได้ แต่เมื่อทำการประเมินส่งผลทำให้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเดิมที่มีอยู่ในระดับที่สูงนั้นลดระดับต่ำกว่าเดิมได้ ส่งผลให้ระดับของเทคโนโลยีที่เหมาะสมเกิดการเปลี่ยนแปลง ในแต่ละระดับและมีการเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีที่เหมาะสมจาก 59 เป็น 60 เทคโนโลยี พบว่า มีความจำเป็นในการทำงานบางที่วิจัยที่ยังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมอยู่หากเพิ่มในส่วนที่ขาดหายไปจะทำให้เพิ่มความสำเร็จผลจากการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานในโมเดลแก้จนที่กำหนดไว้ก่อนการวิจัย

สรุปและอภิปรายผล

จากผลของบทความนี้ การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยเชิงพื้นที่ในประเทศไทย โดยศึกษาจากตัวแปรสำคัญของพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์กับเทคโนโลยีที่เหมาะสม สรุปได้ว่า การนำเกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้นั้น พบว่า เกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมนี้ เป็นองค์ความรู้ใหม่ในมิติของการวิจัยพื้นที่ ที่สามารถใช้ในการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมได้เมื่อเทียบเคียงกับการประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับคู่มือการประยุกต์ใช้การประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2559) และประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยีอย่างไรเมื่อต้องยื่นขอทุนวิจัยของ วรางคณา ปัญญากรวงศ์ สุพัตรา ละออรัตนศักดิ์ และ สุดารัตน์ ลือพงศ์พัฒนะ (2564) เกณฑ์การประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยนำผลจากการวิจัยนี้เป็นแนวทางในการสร้างแพลตฟอร์มบริหารจัดการนวัตกรรมเพื่อสังคม (RMUT INNOVATION MANAGEMENT PLATFORM: RinMP) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สรุปประเด็นสำคัญของงานวิจัยนี้ได้ว่า เพื่อให้แหล่งทุนวิจัยและนักวิจัยที่ยอมรับผลการประเมินระดับเทคโนโลยี ที่เหมาะสมเกิดความเชื่อมั่นในเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นเทคโนโลยีหลัก ซึ่งภายหลังการนำไปใช้ในพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์อาจจะมีการปรับแต่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมขึ้นทั้งในระดับที่สูงขึ้นกว่าเดิมหรือระดับที่ต่ำกว่าเดิมให้เหมาะกับแต่ละพื้นที่ในระดับพร้อมใช้หรือต่อยอด มีความต้องการให้ส่งผลกระทบเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างยั่งยืนในทิศทางคาดหวังทุกมิติ เช่น ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการศึกษา ยังพบว่าการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยเชิงพื้นที่ในประเทศไทย ยังมีความสำคัญและเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อยอดโดยการจัดทำระบบการจัดเก็บข้อมูลกลางเพื่อที่จะทำให้นักวิจัยมีแหล่งของข้อมูลเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับตนเอง หรือนักวิจัยที่สนใจจะนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมของนักวิจัยอื่นไปพัฒนา ใช้ประโยชน์ต่อ และประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะเพิ่มความกระชับ รวดเร็ว เป็นระบบมากยิ่งขึ้น ในอนาคตจะดำเนินการประเมินผลของระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะมีการออกประกาศนียบัตรให้กับนักวิจัยแนบประกอบการขอทุนต่อแหล่งทุน จะทำให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ใช้งานได้จริงกับพื้นที่วิจัยยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณชุดแผนงานวิจัยเรื่อง “การประยุกต์ใช้และขยายผลเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อสร้างขีดความสามารถและโอกาสทางสังคม สำหรับคนจนเป้าหมายในพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์” สัญญาเลขที่ A11F660104 สนับสนุนโดยกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณพื้นที่วิจัยเชิงยุทธศาสตร์ทั้ง 7 จังหวัด ที่สนับสนุนผลการวิจัยและภาพกิจกรรม สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นภัทร วัจนเทพินทร์ ที่ให้ข้อเสนอแนะทางวิชาการของบทความนี้

เอกสารอ้างอิง

จันธิมา อุทะกะ และ วิชชากร จารุศิริ. (2554). การประเมินทางเศรษฐศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมของการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 3*(2), 1–11.

ธนาคารพัฒนาเอเชีย. (2566). *โรคระบาดส่งผลต่อความยากจนและสถานภาพทางสังคมในเอเชียอย่างน้อย 2 ปี.* สืบค้นจาก https://www.adb.org/th/news/pandemic-sets-back-fight-against-poverty-asia-least-2-years.

ฐานเศรษฐกิจ. (2566). *สศช.เปิดสถานการณ์ความยากจน-ความเหลื่อมล้ำ ประเทศไทย 2566.* สืบค้นจาก https://www.thansettakij.com/business/economy/582085.

พีรเดช ทองอำไพ. (2567). เทคนิคและเครื่องมือการออกแบบงานวิจัยเพื่อหนุนเสริม Appropriate Technology แก้ปัญหาสังคม. *การสัมมนาทางวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืน,* วันที่ 26–27 มีนาคม 2567. ณ โรงแรมคริสตัล โฮเต็ล หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

ระบบบริหารจัดการข้อมูลการพัฒนาคนแบบชี้เป้า. (2566). *ภาพรวมคนจนในปี 2566 ประเทศไทย.* สืบค้นจาก https://www.tpmap.in.th/2566.

วรางคณา ปัญญากรวงศ์, สุพัตรา ละออรัตนศักดิ์, และ สุดารัตน์ ลือพงศ์พัฒนะ. (2564). ประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยีอย่างไรเมื่อต้องยื่นขอทุนวิจัย. *วารสารสหวิทยาการ วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 18*(1), 12–63.

ศิรเดช สุริต และ กันติทัต ทับสุวรรณ. (2565). แนวทางการผลิตแผ่นดูดซับเสียงจากใยกัญชงด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมในชุมชน. *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ, 7*(6). 1–16.

สุชาติ จันทรมณีย์ และคณะ. (2567). *คู่มือการประเมินระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสม* (พิมพ์ครั้งที่ 3). สงขลา: โรงพิมพ์ไอคิว มีเดีย.

สุพิมพา วัฒนสังขโสภณ (2563) ศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเกษตรปลอดสารสู่ชุมชนพึ่งตนเองของผู้สูงอายุในเขตชายแดนไทย-กัมพูชา จังหวัดสุรินทร์. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 10*(2). 75–88.

สหประชาชาติ ประเทศไทย. (2567). *สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.* สืบค้นจาก https://thailand.un.org/th/ 174652-สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2559). คู่มือการประยุกต์ใช้การประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยี. สืบค้นจาก https://www.nstda.or.th › allmedia › Category.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2565). *การสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร พ.ศ. 2565.* สืบค้นจาก https://www.nso.go.th /nsoweb/storage/survey_detail/2024/20240308121915_47837.pdf.

อรุณี ชัยสวัสดิ์. (2566). การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นเทคโนโลยีที่ยั่งยืนของชุมชน. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 38*(1), 4–8.

Bishop, P. C. (2021). Sustainability lessons from appropriate technology. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, (49), 50–56.

Kight, S. W., & Lysik, T. (2022). *The human race at 8 billion*. From: https://www.axios.com/2022/11/14/global-population-8-billion-data-world-humans-un.

Patnaik, J., & Bhowmick, B. (2018). Appropriate Technology: Revisiting the movement in developing countries for sustainability. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation, 12*(3), 308–312.

Rex, P., Meenakshisundaram, M., & Barmavatu, P. (2024). Sustainable valorisation of kitchen waste through greenhouse solar drying and microwave pyrolysis– technology readiness level for the production of biochar. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, (22), 381–395.

Shin, H., Hwang, J., & Kim, H. (2019). Appropriate technology for grassroots innovation in developing countries for sustainable development: The case of Laos. *Journal of Cleaner Production,* 232. 1167–1175.

Sianipar, C. P. M. (2022). Environmentally–appropriate technology under lack of resources and knowledge: Solar–powered cocoa dryer in rural Nias, Indonesia. *Cleaner Engineering and Technology*, 8. 100494. From: https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100494.

Thamrong Prempridi. (1996). Appropriate Technology: Case Study of Shrimp Farming in Thailand and Vietnam. *Science & Technology Asia, 1*(1), 62–66.

UNESCO report. (2010). *Engineering: issues, challenges and opportunities for development*. France: UNESCO Publishing.

United Nations. (2015). *UN projects world population to reach 8.5 billion by 2030, driven by growth in developing countries*. From: https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2015/07/un–projects–world–population–to–reach–8–5–billion–by–2030–driven–by–growth–in–developing–countries/.

ระบบตรวจสอบวัตถุในสมาร์ทโฮมสำหรับผู้พิการทางสายตา

ศศิกาณต์ รัตนประทุม[1], เปรมสินี แข้นา[1] และ เสถียร หันตา[1*]

Object Detection in Smart Home System for Visually Impaired Person

Sasikarn Rattanaprathum[1], Praemsinee Kaena[1] and Sathien Hunta[1*]

[1] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[*] Corresponding author: sathien.hu@up.ac.th

Received: June 24, 2024; Revised: September 28, 2024; Accepted: October 2, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบวัตถุในสมาร์ทโฮมสำหรับผู้พิการทางสายตาเพื่อให้ผู้พิการสามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยจะสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางภายในบ้าน ที่สามารถพกพาได้สะดวก โดยการนำอัลกอริทึม YOLOv8 ซึ่งเป็นอัลกอริทึมการตรวจจับวัตถุที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูง มาประยุกต์ใช้ โดยจะแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การออกแบบอุปกรณ์ โดยออกแบบให้อุปกรณ์พกพาได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ คือ Raspberry Pi 4 Camera Module และ Ultrasonic Sensor ส่วนที่ 2 การสร้างแบบจำลองใหม่เพื่อตรวจจับสิ่งกีดขวางในบ้าน โดยนำอัลกอริทึม YOLOv8 มาฝึกเพิ่มเติมด้วยวัตถุที่พบภายในบ้าน เพื่อเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลอง จากนั้นนำมาทดสอบ และนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับแบบจำลองพื้นฐาน

ผลการทดสอบของเพื่อหาประสิทธิภาพของทั้ง 2 แบบจำลอง พบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่สามารถตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางภายในบ้านได้ที่ ความแม่นยำ 96.2% และแบบจำลองที่มีอยู่แล้วสามารถตรวจจับได้ที่ความแม่นยำ 93.1% อีกทั้งผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีอุปกรณ์แจ้งเตือน โดยจะสามารถส่งเสียงแจ้งเตือนเมื่อผู้พิการทางสายตาเดินเข้าใกล้วัตถุสิ่งกีดขวางในระยะ 50 เซนติเมตร โดยการทำวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางในสมาร์ทโฮม เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

คำสำคัญ: ผู้พิการทางสายตา, ระบบสมาร์ทโฮม, การตรวจจับวัตถุ

Abstract

This research aims to develop an object detection system for smart homes designed for visually impaired individuals to enhance their independence. The project involves creating a portable device to detect obstacles within the home using the YOLOv8 algorithm, which is known for its high accuracy and precision in object detection. The project is divided into two main parts: Part 1: Device Design The device is designed to be portable and user-friendly, featuring audio alerts. It includes essential components such as a Raspberry Pi 4, a camera module, and an ultrasonic sensor. Part 2: Model Development A new model will be developed to detect obstacles in the home

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

by further training the YOLOv8 algorithm with household objects to enhance model accuracy. The new model will be compared with an existing model to evaluate performance.

The results of the experiment showed that the newly created model was able to detect obstacles inside the home with an accuracy of 96.2%, while the existing model achieved an accuracy of 93.1%. The new model demonstrates relatively high accuracy and greater efficiency compared to the existing model. The researcher has designed a warning system that emits an alert when the visually impaired individual approaches an obstacle within 50 centimeters. The results of this research can serve as a guideline for creating obstacle detection devices for smart homes, ultimately improving the quality of life for visually impaired individuals.

Keywords: Visually impaired person, Smart home system, Object Detection

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญและมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์มากขึ้น และทุกวันนี้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มนุษย์จึงต้องเรียนรู้และปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยีนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีมีการพัฒนาไปในหลายรูปแบบ เช่น การสื่อสาร อุปกรณ์อำนวยความสะดวก และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มผู้บกพร่องทางการมองเห็นหรือคนตาบอด ผู้พิการทางสายตาต้องใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ เพื่อดำเนินชีวิต เช่น การฟัง การสัมผัสต่าง ๆ การดำเนินชีวิตแบบมองไม่เห็นไม่ใช่เรื่องง่ายและส่งผลให้เกิดความยากลำบากในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ผู้พิการทางสายตาบางคนอาจจะยังไม่สามารปรับตัวได้และอาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้บ่อย ทั้งอุปสรรคในชีวิตประจำวันอาจจะทำให้ลำบากต้องอาศัยความช่วยเหลือจากผู้คนรอบข้าง เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างปลอดภัยและพึ่งพาตนเองได้จึงต้องมีเทคโนโลยีมาช่วยลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุการเดินชนสิ่งของต่าง ๆ ได้ ความสำคัญของเทคโนโลยีที่มาช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาจึงมีความสำคัญมากขึ้น การประยุกต์ใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา มีความคาดหวังที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิต เช่น การจัดสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม การสร้างอุปกรณ์ให้ความช่วยเหลือเพื่อทดแทนการมองเห็น ดังนั้นการพัฒนาเครื่องมือเพื่อผู้พิการทางสายตาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้พวกเขาสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น ได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทดแทนการมองเห็นสำหรับผู้พิการทางสายตาในหลายวิธี เช่น การใช้สัญญาณเสียงเพื่อเตือนผู้พิการทางสายตาเมื่อเข้าใกล้วัตถุหรือสิ่งของ หรือเมื่อมีความเสี่ยงในการชนกับสิ่งของ เพื่อแจ้งเตือนผ่านทางเสียงได้ หรือการใช้เทคโนโลยีช่วยตรวจจับสิ่งกีดขวาง เช่น ระบบกล้องและเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งบนอุปกรณ์พกพาหรือรถเข็น สามารถช่วยให้ผู้พิการทางสายตาได้รับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวางอยู่หรือความเสี่ยงต่าง ๆ และป้องกันการชนกันได้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับวัตถุ พบว่ามีงานวิจัยที่ได้นำอัลกอริทึม YOLO มาประยุกต์ใช้ เช่น จากการศึกษางานวิจัยไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา (โสภิดาและคณะ, 2565) การตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับเก้าอี้รถเข็นไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (เพ็ญพิชชา, 2564)

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอระบบสมาร์ทโฮมสำหรับผู้พิการทางสายตาเพื่อตรวจจับสิ่งกีดขวางภายในบ้าน โดยในการวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบเป็นอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางแบบสามารถพกพาได้ อุปกรณ์ที่ออกแบบมานั้นสามารถตรวจจับวัตถุแบบเรียลไทม์ โดยการใช้อัลกอริทึม YOLO เป็นหลัก เนื่องจากสามารถรู้จักภาพวัตถุได้เร็วและแม่นยำ ซึ่งจะเปรียบเทียบแบบจำลองที่มีอยู่แล้วกับแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งแบบจำลองที่มีอยู่แล้วจะเป็น

แบบจำลองที่ตรวจจับวัตถุที่หลากหลายที่สามารถพบได้ทั่วไป แต่แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใหม่จะเป็นแบบจำลองที่กำหนดให้มีเฉพาะวัตถุที่อยู่ภายในบ้าน ใช้กล้องขนาดเล็กเพื่อตรวจหาวัตถุสิ่งกีดขวาง สามารถรู้ว่าวัตถุนั้นคืออะไร และใช้เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Sensor) ในการบอกระยะของวัตถุและส่งเสียงแจ้งเตือนให้ผู้พิการทราบผ่านทางอุปกรณ์บลูทูธ โดยพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา Python บน Raspberry pi เพื่อควบคุมระบบและทำการทดสอบตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางภายในบ้านเพื่อแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางภายในบ้าน เป็นส่วนหนึ่งของระบบสมาร์ทโฮม โดยคณะผู้วิจัยคาดหวังว่าการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาจะเป็นแนวทางในการช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาให้สามารถพึ่งพาตนเองได้อีกหนึ่งทางและสามารถช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้พิการทางสายตาให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบให้ผู้พิการทางสายตาดำเนินชีวิตภายในบ้านได้ดีขึ้นและสามารถพึ่งพาตนเองได้
2. เพื่อสร้างระบบตรวจสอบสิ่งกีดขวางภายในบ้านสำหรับผู้พิการทางสายตา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบสมาร์ทโฮมสำหรับผู้พิการทางสายตาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับผู้พิการทางสายตา การตรวจจับวัตถุ (Object Detection) และเซ็นเซอร์ (Sensor) ที่ต้องใช้ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านการตรวจจับวัตถุ

คนที่บกพร่องทางการมองเห็น หมายถึง บุคคลที่มีการสูญเสียการมองเห็น หรือสามารถมองเห็นเพียงแสงหรือภาพเลือนราง โดยมีปัญหาทางสายตาในทั้งสองข้าง ซึ่งความสามารถในการมองเห็นจะน้อยกว่าหนึ่งในสิบของคนปกติ แม้จะได้รับการรักษาหรือแก้ไขแล้ว หรือมีลานสายตาที่แคบกว่า 30 องศา การบกพร่องทางการมองเห็นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกคือตาบอดสนิท หมายถึง คนที่ไม่สามารถมองเห็นได้เลย หรืออาจมองเห็นได้เพียงเล็กน้อยจนไม่สามารถใช้การมองเห็นในการเรียนรู้หรือทำกิจกรรมใด ๆ ได้ จำเป็นต้องใช้ประสาทสัมผัสอื่นทดแทน โดยผู้ที่อยู่ในประเภทนี้อาจมองเห็นได้ในระยะไม่เกิน 20/20 หรือน้อยกว่านั้น และลานสายตาจะแคบกว่า 5 องศา ส่วนประเภทที่สองคือตาบอดไม่สนิทหรือสายตาเลือนราง หมายถึง คนที่สูญเสียการมองเห็นแต่ยังสามารถอ่านหนังสือตัวใหญ่หรือใช้แว่นขยายช่วยในการอ่านได้ โดยสายตาข้างที่ดียังคงมองเห็นได้ในระดับ 6/18 ถึง 6/60 หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา คนในกลุ่มนี้สามารถมองเห็นได้บ้าง แต่ไม่ชัดเจนเท่ากับคนปกติ การบกพร่องทางการมองเห็นสามารถมีผลกระทบต่อการทำกิจกรรมประจำวันและคุณภาพชีวิตของบุคคล และการพิจารณาตามเกณฑ์ของประเทศไทยเกี่ยวกับความพิการทางการมองเห็นมีการนิยามตามประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักการความพิการ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2555 โดยมีคำจำกัดความดังนี้ คนตาบอด หมายถึง คนที่มีสายตาข้างที่ดีกว่าเมื่อได้รับการตรวจแก้ไขด้วยแว่นตาแล้ว (Best corrected distance visual acuity) สามารถเห็นได้น้อยกว่า 3/60 หรือจนถึงมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง (ยุทธพงษ์ อิ่มสุวรรณ, ม.ป.ป.)

ระยะปลอดภัยของผู้พิการทางสายตา คือ ระยะห่างระหว่างผู้พิการทางสายตากับวัตถุหรือสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่เพียงพอที่จะทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถหลีกเลี่ยงการชนหรือได้รับบาดเจ็บได้ ระยะปลอดภัยของผู้พิการทางสายตาอาจแตกต่างกันไปตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระดับการมองเห็นของผู้พิการทางสายตา สภาพแวดล้อม และความคุ้นเคยของผู้พิการทางสายตากับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ โดยทั่วไประยะปลอดภัยของผู้พิการทางสายตาสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะใกล้ (0 – 1 เมตร) เป็นระยะที่ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้ไม้เท้าหรืออุปกรณ์ช่วยเหลืออื่น ๆ เพื่อสัมผัสหรือรับรู้ถึงวัตถุหรือสิ่งกีดขวางได้ ระยะปลอดภัยในบริเวณนี้ควรอยู่ที่ประมาณ 0.5 – 1 เมตร

ระยะที่ 2 ระยะกลาง (1-5 เมตร) เป็นระยะที่เริ่มยากที่ผู้พิการทางสายตาจะสัมผัสหรือรับรู้ถึงวัตถุหรือสิ่งกีดขวางได้ ระยะปลอดภัยในบริเวณนี้ควรอยู่ที่ประมาณ 1 – 3 เมตร

ระยะที่ 3 ระยะไกล (5 เมตรขึ้นไป) เป็นระยะที่ยากที่ผู้พิการทางสายตาจะมองเห็นหรือสัมผัสถึงวัตถุหรือสิ่งกีดขวางได้ ระยะปลอดภัยในบริเวณนี้ควรอยู่ที่ประมาณ 5 – 10 เมตร

อุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาระบบสำหรับผู้พิการทางสายตามีหลายชนิด เช่น เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง ซึ่งใช้วัดระยะห่างของวัตถุโดยการส่งคลื่นเสียงและแปลงความถี่ที่สะท้อนกลับเป็นสัญญาณไฟฟ้า เซ็นเซอร์นี้สามารถตรวจจับวัตถุใกล้เคียงและแจ้งเตือนผู้ใช้ด้วยเสียงหรือข้อความบนหน้าจอ รวมถึงการกระทำอื่น ๆ ตามที่กำหนด (Smoot, 2021) โดยวัตถุประสงค์หลักของการใช้เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง คือการวัดระยะทางระหว่างเซ็นเซอร์กับวัตถุ โดยใช้หลักการสะท้อนไปกลับของคลื่นเสียง ตัวส่งคลื่นเสียงจะส่งคลื่นไปยังวัตถุเป้าหมาย และตัวรับจะรับคลื่นที่สะท้อนกลับมา การวัดเวลาที่คลื่นใช้ในการเดินทางไปและกลับช่วยประมาณค่าระยะทางหรือตำแหน่งของวัตถุเป้าหมายได้อย่างแม่นยำ

ในส่วนการตรวจจับวัตถุ เป็นการระบุและหาตำแหน่งของวัตถุที่ปรากฏในภาพหรือวิดีโอ โดยเป้าหมายหลักของการตรวจจับวัตถุคือการค้นหาวัตถุที่ตรงกับประเภทที่กำหนด เช่น คน รถยนต์ หรือใบหน้า การตรวจจับวัตถุจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง ขนาด และขอบเขตของวัตถุในภาพ วัตถุเหล่านี้อาจมีขนาดและตำแหน่งที่หลากหลาย ซึ่งต้องใช้เทคนิคการประมวลผลภาพและการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ การตรวจจับวัตถุเชิงความหมาย (Semantic Object Detection) ทำให้ระบบสามารถระบุวัตถุในโดเมนที่แตกต่างกัน เช่น การตรวจจับใบหน้าและคนเดินถนน ซึ่งมีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย เช่น การใส่คำอธิบายภาพ การนับจำนวนยานพาหนะ การจดจำกิจกรรม หรือการติดตามบุคคลในวิดีโอ ระบบตรวจจับวัตถุจะใช้ลักษณะเฉพาะของวัตถุ เช่น รูปร่าง ขนาด สี หรือโครงสร้างในการระบุตำแหน่งและประเภทของวัตถุ เช่น การตรวจจับวงกลมจะค้นหาวัตถุที่มีระยะเท่ากันจากจุดศูนย์กลาง หรือการตรวจจับใบหน้าจะค้นหาลักษณะใบหน้าที่ชัดเจน เช่น ดวงตา จมูก และปาก นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ เช่น การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) การตรวจจับคนเดินถนน (Pedestrian Detection) และการใช้งานในระบบรักษาความปลอดภัยหรือรถยนต์ไร้คนขับ (Murel, 2024)

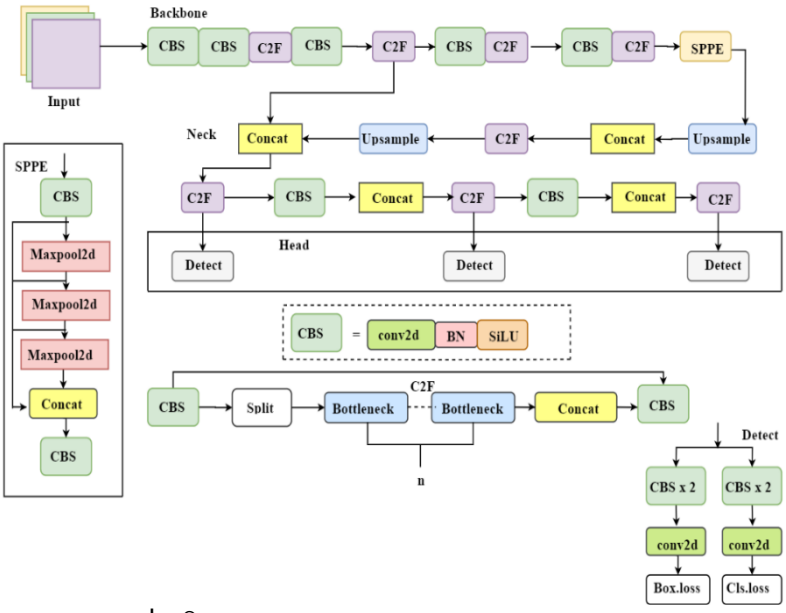
อัลกอริทึม YOLO (You Only Look Once) เป็นแบบจำลองการตรวจจับวัตถุที่ได้รับความนิยมอย่างมากในด้านการประมวลผลภาพ (Computer Vision) และปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะในงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับวัตถุในภาพหรือวิดีโอ YOLO ถือเป็นหนึ่งในโมเดลสำคัญสำหรับการตรวจจับวัตถุ เนื่องจากใช้หลักการตรวจจับวัตถุแบบ end-to-end ซึ่งสามารถตรวจจับและแยกประเภทวัตถุได้ในขั้นตอนเดียว โดยไม่ต้องแบ่งขั้นตอนหลาย ๆ ส่วนเหมือนโมเดลดั้งเดิม เช่น R-CNN การทำงานของ YOLO อาศัยการแบ่งภาพออกเป็นตาราง (Grid) โดยแต่ละบล็อกของตารางจะทำหน้าที่ตรวจจับวัตถุ 1 ชิ้น ซึ่ง YOLO จะคำนวณความน่าจะเป็นและตำแหน่งของวัตถุภายในแต่ละบล็อก ในแต่ละบล็อก โมเดลจะทำนายกรอบเขต (Bounding Box) ซึ่งประกอบด้วย 5 ค่าหลัก ได้แก่ x และ y ตำแหน่งของกรอบเขตในภาพ ความกว้าง (width) และความสูง (height) ของวัตถุ และ objectness score ความน่าจะเป็นที่มีวัตถุอยู่ในกรอบนั้น โมเดลจะทำนายประเภทของวัตถุที่อยู่ในกรอบเขต และคำนวณ confidence score โดยพิจารณาจากโอกาสที่วัตถุนั้นเป็นของประเภทหนึ่ง คูณกับค่า objectness score หลังจากทำนายกรอบเขตและประเภทของวัตถุ โมเดลจะใช้เทคนิค Non-Maximum Suppression เพื่อลดจำนวนกรอบเขตที่ซ้อนกัน โดยเลือกเฉพาะกรอบที่มีค่า confidence score สูงสุด และตัดกรอบอื่นที่คะแนนต่ำออก เพื่อเพิ่มความแม่นยำ YOLO สามารถตรวจจับวัตถุหลายประเภทในภาพเดียวกันได้พร้อมกัน เพราะทุกบล็อกของตารางจะทำนายกรอบเขตและประเภทของวัตถุในส่วนของตัวเอง ทำให้สามารถตรวจจับวัตถุหลายรายการได้ในเวลาเดียวกัน

และทำงานได้ในเวลาจริง (real-time) เนื่องจากตรวจจับวัตถุทั้งหมดในภาพเพียงครั้งเดียว ต่างจากโมเดลอื่นที่ต้องแบ่งการตรวจจับเป็นหลายขั้นตอน แม้ YOLO จะมีความเร็วในการทำงานสูง แต่มีข้อจำกัดคือ อาจมีปัญหาในการตรวจจับวัตถุขนาดเล็กในภาพ เนื่องจากการแบ่งภาพออกเป็นตารางที่มีขนาดจำกัด อาจทำให้ตำแหน่งของวัตถุไม่แม่นยำเท่ากับโมเดลที่มีการตรวจจับซับซ้อนมากกว่า เช่น Faster R-CNN (Zhao et al., 2019)

Joseph Redmon ได้นำเสนอ YOLO ครั้งแรกในปี 2016 โดยนำเสนอวิธีใหม่ในการตรวจจับวัตถุ โดยกำหนดปัญหาการตรวจจับวัตถุเป็นการทำนายกรอบสี่เหลี่ยมและความน่าจะเป็นของคลาส โครงข่ายประสาทเพียงหนึ่งเดียวสามารถทำนายทั้งกรอบและความน่าจะเป็นได้ในครั้งเดียวจากภาพเต็ม มีจุดเด่นคือ ประมวลผลภาพแบบเวลาจริงที่ความเร็ว 45 เฟรมต่อวินาที ในขณะที่เวอร์ชันเล็กที่เรียกว่า Fast YOLO ประมวลผลได้ถึง 155 เฟรมต่อวินาที และมีค่า mAP สูงกว่าตัวตรวจจับอื่น ๆ แม้ว่า YOLO จะมีข้อผิดพลาดในเรื่องการระบุตำแหน่งบ้าง แต่ก็ทำงานได้ดีในการแยกวัตถุจากพื้นหลัง และยังมีความสามารถในการตรวจจับวัตถุที่หลากหลายดีกว่าวิธีอื่น ๆ (Redmon et al., 2016) ซึ่งในปัจจุบัน Joseph Redmon ได้ยุติการพัฒนา YOLO ทำให้มีการพัฒนา YOLO ต่อโดยกลุ่มนักวิจัยและบริษัทอื่น ๆ หนึ่งในนั้นคือ Ultralytics ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและเผยแพร่โมเดล YOLO นำไปสู่การเกิดขึ้นของเวอร์ชันต่าง ๆ โดยมีการสร้างเวอร์ชันใหม่ ๆ เช่น YOLOv5 และ YOLOv8 จนถึงปัจจุบันที่มีถึงเวอร์ชันที่ 10 สำหรับ YOLOv1 YOLOv2 และ YOLOv3 นั้นเป็นผลงานของทีม Joseph Redmon ที่ได้เริ่มพัฒนาขึ้นมา แต่ละเวอร์ชันของ YOLO ได้รับการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการตรวจจับวัตถุ โดยหลักการคือ หากมีวัตถุหลายชนิดในภาพ โมเดลจะค้นหาจุดกึ่งกลางของแต่ละวัตถุแล้วครอบกล่องรอบ ๆ พร้อมระบุประเภทวัตถุและความน่าจะเป็นของการจำแนกประเภทนั้น เช่น บอกว่าวัตถุในกรอบเป็นสุนัขด้วยความน่าจะเป็น 95% เป็นต้น ในงานวิจัยเกี่ยวกับสร้างระบบตรวจนับบุคคลแบบเวลาจริง โดยกำหนดขอบเขตสภาวะแวดล้อมเพื่อนับบุคคลที่เดินผ่าน และมีการปรับความสว่างของวิดีโอในการตรวจจับ จากการทดสอบด้านประสิทธิภาพของความแม่นยำการตรวจนับจำนวนบุคคลพบว่า กำหนดเกณฑ์ต่ำสุดในการตรวจจับที่ 80% พบว่ามีความถูกต้องการนับบุคคลน้อยกว่าและความสว่างมีผลต่อการตรวจจับและการนับจำนวนบุคคลของอัลกอริทึม Tiny YOLO V3 พบว่าความสว่างที่ 100% และ 90% ระบบสามารถนับจำนวนได้แม่นยำเท่ากัน และขึ้นกับมุมในการถ่ายบุคคล ซึ่งการปรับมุมมองที่เหมาะสมจะทำให้อัลกอริทึม Tiny YOLO V3 ตรวจจับวัตถุได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ปราโมทย์และนลิน, 2019)

ในส่วนของอัลกอริทึม Tiny YOLO V3 ได้รับการพัฒนาโดย Joseph Redmon และ Ali Farhadi เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มโมเดล YOLO ที่ใหญ่ขึ้น Tiny YOLO V3 เป็นรุ่นน้ำหนักเบาของ YOLOv3 ซึ่งได้รับการปรับให้เหมาะสมเพื่อให้สามารถตรวจจับวัตถุได้เร็วขึ้น โดยใช้ทรัพยากรการคำนวณน้อยลง ทำให้เหมาะสำหรับระบบฝังตัวหรืออุปกรณ์ที่มีการประมวลผลจำกัด นอกจากนี้ Fast YOLO ยังเป็นตัวแปรของโมเดลการตรวจจับวัตถุที่ออกแบบมาเพื่อเน้นความเร็วในขณะที่ยังคงรักษาความแม่นยำในระดับที่เหมาะสม เช่นเดียวกับโมเดล YOLO อื่น ๆ (Redmon et al., 2018) ในปี 2023 บริษัท Ultralytics ได้เปิดตัว YOLOv8 เป็นผู้พัฒนา YOLOv8 อย่างเป็นทางการ และเนื่องจากเป็นโครงการแบบ Open Source ที่เปิดโอกาสให้ผู้คนทั่วโลกสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาได้อย่างอิสระ ซึ่งเป็นแบบจำลองสำหรับการตรวจจับวัตถุ และการฝึกแบบจำลองการจัดหมวดหมู่รูปภาพผ่านพื้นที่เก็บข้อมูล แบบจำลอง YOLOv8 มีหลายเวอร์ชัน เช่น YOLOv8n YOLOv8x และ YOLOv8m (Ultralytics, n.d.) โครงสร้างของ YOLOv8 ประกอบด้วยสี่ส่วนหลัก ได้แก่ อินพุต เครือข่ายแกนหลัก การปรับปรุงคุณสมบัติ และส่วนหัวแยกส่วน สำหรับอินพุต มีการเพิ่มข้อมูลโมเสกและการคำนวณเฟรมแบบปรับได้ เครือข่ายแกนหลักใช้แนวคิด CSP พร้อมโมดูล CSPLayer_2Conv ที่เบา และสรุปด้วยโมดูล

SPPF ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการแยกคุณสมบัติ ส่วนการปรับปรุงคุณสมบัติใช้เส้นทางสองทิศทาง PAN-FPN ที่พัฒนาบน CSPDarkNet53 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Kang et al., 2023) ดังโครงสร้างที่แสดงในรูปที่ 1



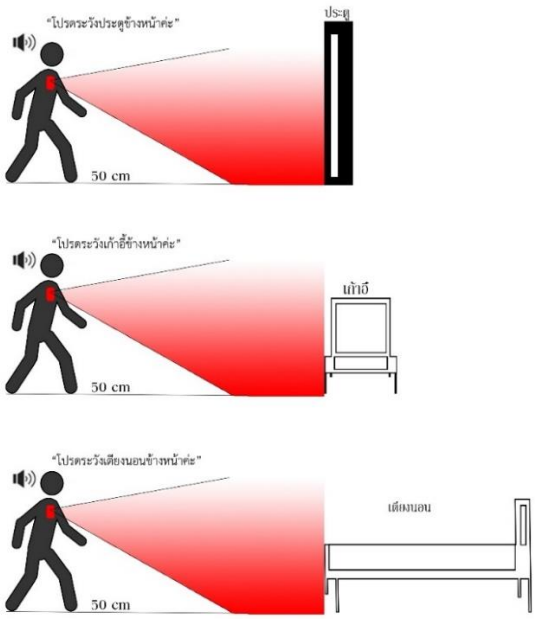
รูปที่ 1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของอัลกอริทึม YOLOv8

ที่มา: (Kang et al., 2023)

ในส่วนของการทำงานของกล้อง จะใช้ OpenCV (Open Source Computer Vision) ซึ่งเป็นไลบรารีคอมพิวเตอร์วิสัยทัศน์ที่พัฒนาขึ้นครั้งแรกโดย Intel ซึ่งให้ความสามารถในการประมวลผลภาพแบบเวลาจริง ถูกนำมาใช้ในหลายงานต่าง ๆ เช่น การจดจำเสียงและเสียงเพลง การระบุวัตถุในภาพ และการวิเคราะห์ภาพสเปกตรัมเสียง โดยการใช้เทคนิคการรู้จำการมองเห็นจากภาพ (Boesch, 2024) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีความหลากหลายในแนวคิดและวิธีการเกี่ยวกับการตรวจจับสิ่งกีดขวาง เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุให้กับผู้ใช้งาน ในแต่ละงานวิจัยมีการใช้อัลกอริทึมและเครื่องมือต่างกัน แต่ส่วนใหญ่เลือกนำอัลกอริทึม YOLO มาประยุกต์ใช้ โดยเฉพาะ YOLOv3 ที่ถูกใช้ในการตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวาง ในงานวิจัยเกี่ยวกับการตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับเก้าอี้รถเข็นไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ พบว่า YOLO ช่วยให้ระบบตรวจจับวัตถุได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว และช่วยลดอุบัติเหตุ โดยระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อมีสิ่งกีดขวางได้ถูกต้องถึง 80% และแจ้งเตือนก่อนชนได้แม่นยำถึง 90% นอกจากนี้ยังมีการใช้อัลกอริทึมเพิ่มเติม เช่น การตรวจจับขอบภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ (เพ็ญพิชชา, 2564) และจากการศึกษาในงานวิจัยไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา ใช้เครื่องมือหลายชนิดในการพัฒนา เช่น บอร์ดอะดูโน่ (Arduino Broad) เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Sensor) เซ็นเซอร์วัดความชื้น (Humidity Sensor) บลูทูธ (Bluetooth) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) จีพีเอส (GPS) แอปพลิเคชัน (Application) ระบบ Text to Speech โปรแกรม Android Studio ภาษา C++ และภาษา Java ผลการทดสอบพบว่า ไม้เท้าสามารถแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางในระยะ 2 เมตร และแจ้งเตือนแอ่งน้ำข้างหน้าได้ผ่านการสั่นเตือนและส่งเสียงแจ้งเตือน (โสภิดา และคณะ, 2565)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ระบบตรวจจับวัตถุในสมาร์ทโฮมสำหรับผู้พิการทางสายตา มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการเดินชนวัตถุสิ่งของหรือการที่ไม่สามารถมองเห็นวัตถุสิ่งของได้ โดยการออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถพกพาได้และระบบตรวจจับวัตถุที่มีความแม่นยำมากขึ้นโดยพัฒนาแบบจำลองตรวจจับวัตถุซึ่งพัฒนาจากอัลกอรึทึม YOLO โดยออกแบบให้เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน คณะผู้วิจัยได้สร้างภาพจำลองการตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา แสดงดังรูปที่ 2



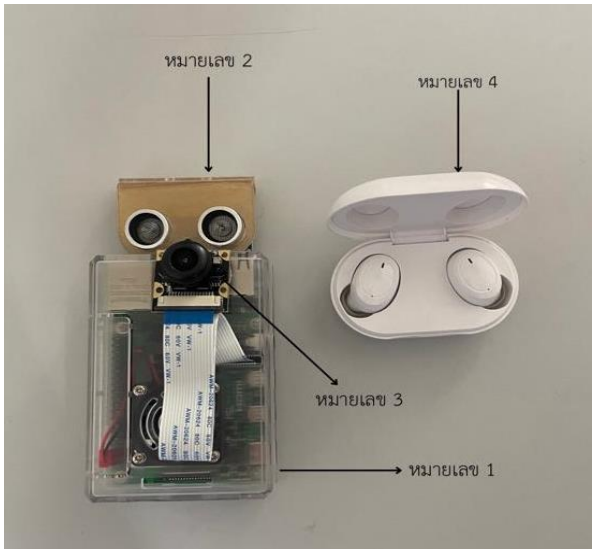
รูปที่ 2 ภาพจำลองการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวาง

จากรูปที่ 2 ระบบจะเริ่มตรวจจับสิ่งกีดขวาง โดยเซ็นเซอร์เริ่มตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวาง หากตรวจพบวัตถุสิ่งกีดขวางอยู่ด้านหน้าขณะกำลังเคลื่อนที่เข้าใกล้ เซ็นเซอร์จะวัดระยะทางระหว่างกล้องกับสิ่งกีดขวางด้านหน้าที่พบ โดยค่าระยะทางที่กำหนด 50 ซม. และเซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูงในงานวิจัยนี้ มี beam width อยู่ที่ 15 องศา เพราะเป็นระยะที่ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้ไม้เท้าหรืออุปกรณ์ช่วยเหลืออื่น ๆ เพื่อสัมผัสหรือรับรู้ถึงวัตถุหรือสิ่งกีดขวางได้หรือเป็นระยะปลอดภัย ในบริเวณนี้ควรอยู่ที่ประมาณ 0.5 – 1 เมตร ส่วนการระบุว่าวัตถุนั้นคืออะไร จะใช้โมดูลกล้องที่ติดตั้งบนอุปกรณ์ เพื่อจับภาพและใช้อัลกอริทึม YOLOv8 ที่ผ่านการฝึกด้วยวัตถุกีดขวางที่พบภายในบ้าน จากนั้นจะใช้เซ็นเซอร์เพื่อระบุระยะของวัตถุ ซึ่งระยะที่วัดได้กับวัตถุที่ตรวจพบใน YOLO อาจไม่ตรงกันได้ และอาจมีวัตถุหลายชนิด (class) หรือหลายวัตถุในชนิดเดียวกันอยู่ใกล้กัน ในกรณีนี้ผู้วิจัยได้หน่วงเวลาในการแจ้งเตือนไว้ 6 วินาที โดยจะแจ้งชนิด ของวัตถุที่พบในเฟรมนานที่สุดก่อน และทำการแจ้งเตือนวัตถุถัดไปเมื่อผู้ใช้งานเดินเข้าใกล้วัตถุนั้น ๆ

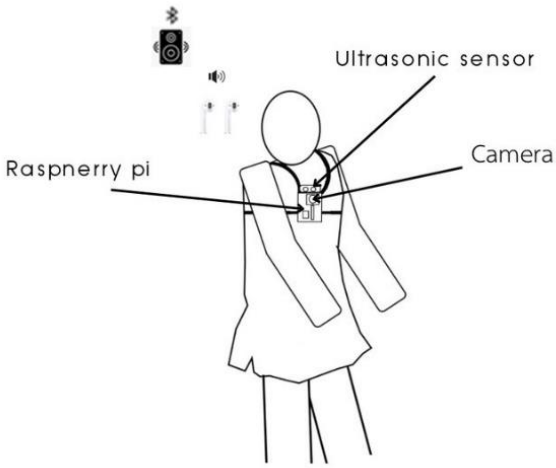
ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการสร้างอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูล ศึกษาค้นคว้าบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวาง ศึกษาเกี่ยวกับผู้พิการทางสายตา การใช้ชีวิตของผู้พิการทางสายตา การตรวจจับวัตถุ การใช้เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ YOLO โดยสร้างแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพ และพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับสิ่งกีดขวางภายในบ้านเพื่อเป็นแนวทางช่วยเหลือสำหรับผู้พิการทางสายตา การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ออกแบบอุปกรณ์ (Design)

การออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวาง ดังแสดงในรูปที่ 3 จะประกอบด้วย บอร์ด Raspberry Pi 4 (หมายเลข 1) เป็นหน่วยประมวลผลหลักที่ใช้ในการควบคุมและดำเนินการของระบบ โดยจะใช้ภาษา Python เพื่อเขียนโปรแกรมที่ทำงานบน Raspberry Pi 4 เพื่อควบคุมการทำงาน โดยอุปกรณ์จะประกอบด้วย เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง (หมายเลข 2) เป็นโมดูลวัดระยะของสิ่งกีดขวาง จะถูกติดตั้งบนบอร์ด Raspberry Pi 4 เพื่อกำหนดระยะโดยในระยะ 50 เซนติเมตรและจะเป็นระยะที่กำหนดให้อุปกรณ์แจ้งเตือน เพื่อความแม่นยำในการตรวจจับ โมดูลกล้อง จำนวน 1 ตัว (หมายเลข 3) จะติดตั้งบริเวณด้านหน้าของบอร์ด Raspberry Pi 4 เพื่อให้มองเห็นภาพรอบ ๆ บริเวณ โดยการแจ้งเตือนจะใช้อุปกรณ์หูฟังบลูทูธ จำนวน 1 คู่ (หมายเลข 4) โดยอาจทำการติดตั้งกับผู้ใช้ดังรูปที่ 4



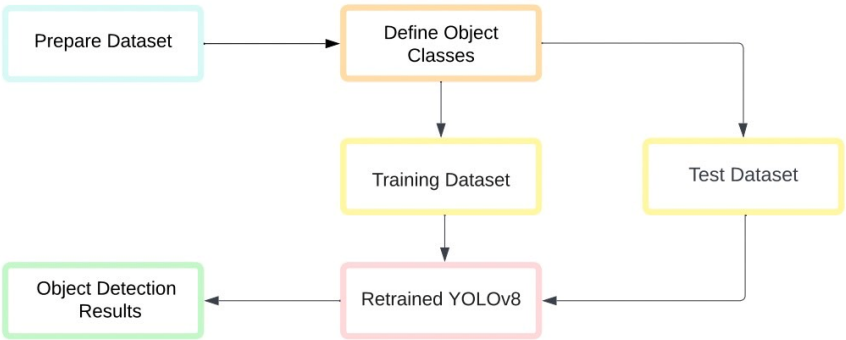
รูปที่ 3 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวาง



รูปที่ 4 การออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวาง

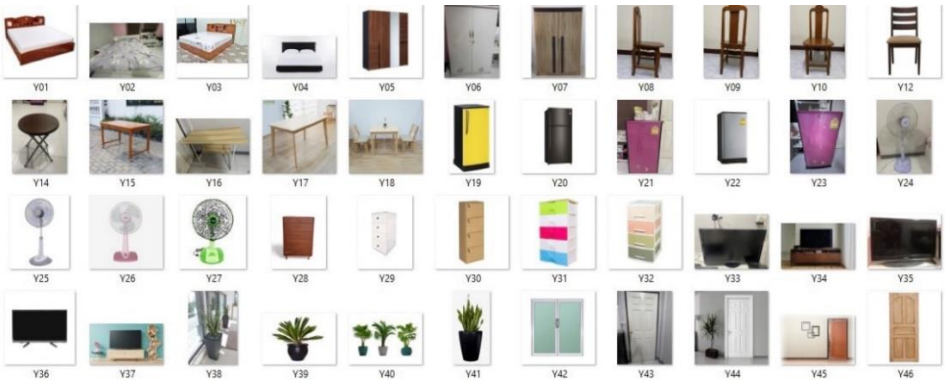
ส่วนที่ 2 การสร้างแบบจำลองเพื่อตรวจจับสิ่งกีดขวางในบ้าน

แบบจำลองที่ใช้สำหรับฝึก (train) ใช้การถ่ายโอนการเรียนรู้ (transfer learning) มาจาก YOLO ซึ่งแบบจำลองพื้นฐานจะเป็นแบบจำลองที่ได้รับการฝึกสำหรับตรวจจับวัตถุทั่วไปไว้แล้ว เช่น รถยนต์ ขวด สุนัข เรือ เป็นต้น ผู้วิจัยได้นำอัลกอริทึม YOLO มาประยุกต์ใช้ในการตรวจจับวัตถุ ซึ่งในการวิจัยนี้จะมีคลาสวัตถุที่สามารถพบได้ภายในบ้าน โดยจะมีคลาสที่ทำการฝึกและทดสอบทั้งหมด 10 คลาส ดังนี้ ตู้ เตียง เก้าอี้ โต๊ะ ประตู ตู้เย็น ชั้นวางของ พัดลม ทีวี กระถางต้นไม้ แต่ละคลาสถูกเลือกมาเนื่องจากเป็นวัตถุที่พบได้บ่อยในภายในบ้าน โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบจำลองใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 5 มีรายละเอียดดังนี้



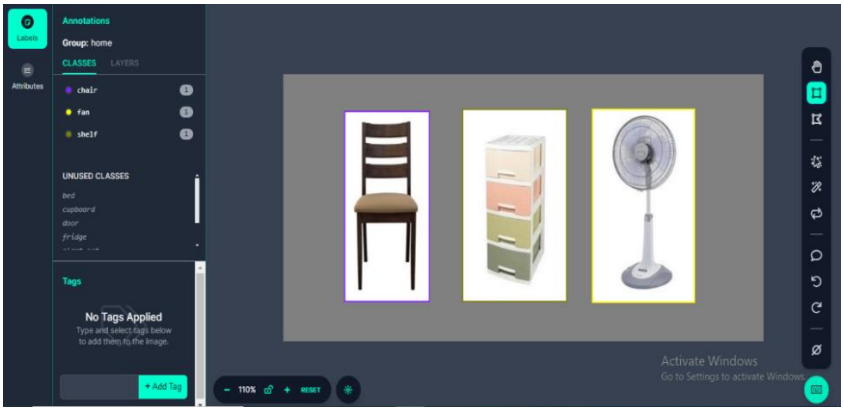
รูปที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมชุดข้อมูล โดยจะรวบรวมชุดข้อมูลรูปภาพวัตถุสิ่งของภายในบ้านที่ถ่ายไว้เองกับภาพบางส่วนที่นำมาจากอินเทอร์เน็ต จะใช้เป็นภาพเฉพาะสิ่งของที่มีอยู่ภายในบ้าน จำนวน 116 รูป ภาพในชุดข้อมูลจะกำหนดขนาดรูปในโปรแกรม Roboflow เป็น 640 x 640 พิกเซล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการฝึก (train) แสดงดังรูปที่ 6



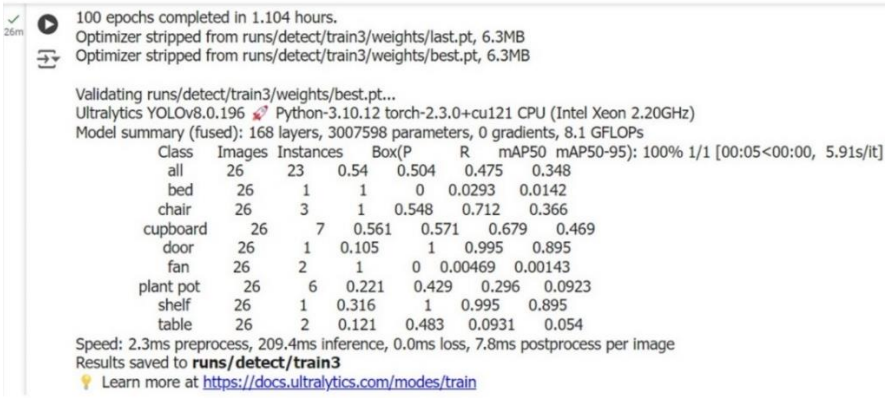
รูปที่ 6 ตัวอย่างรูปที่ใช้ในการฝึก (train)

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดคลาสของวัตถุ นำเข้าภาพทั้งหมดโดยใช้โปรแกรม Roboflow เพื่อกำหนดวัตถุในภาพและทำการจำแนกรูปภาพแต่ละรูป เพื่อทำการระบุคลาส หลังจากที่ใช้ Roboflow ในการทำ Label หรือ Annotate ภาพเพื่อกำหนดวัตถุต่าง ๆ ในภาพ จะแบ่งชุดข้อมูลเป็น Training Set 90 รูป ใช้สำหรับการฝึกฝนโมเดล และ Testing Set 26 รูป ใช้สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลหลังจากที่ฝึกเสร็จแล้ว จะได้ชุดข้อมูล (dataset) ที่มีโครงสร้างข้อมูลที่ชัดเจนจากนั้นนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป (Dwyer et al., 2024) ดังตัวอย่างในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ตัวอย่างการกำหนดวัตถุในภาพบน Roboflow

ขั้นตอนที่ 3 การฝึก (train) เพื่อสร้างแบบจำลองใหม่ ผู้วิจัยได้ใช้ ภาษา Python ทำการฝึกบน Google Colab (https://colab.research.google.com/) ซึ่งสามารถใช้ทรัพยากร GPU เพื่อให้ทำงานได้เร็วขึ้น และสามารถฝึกแบบจำลองที่ซับซ้อนและใหญ่ได้ภายในระยะเวลาที่สั้นกว่า ผู้วิจัยได้ใช้ชุดคำสั่งจาก Ultralytics YOLOv8 GitHub (https://github.com/ultralytics/ultralytics) โดยจากการทดสอบพบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมคือ learning rate ที่ 0.01 และใช้ optimizer คือ SGD (Stochastic Gradient Descent) และทำการฝึกทั้งหมด 100 Epochs เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 8



```
100 epochs completed in 1.104 hours.
Optimizer stripped from runs/detect/train3/weights/last.pt, 6.3MB
Optimizer stripped from runs/detect/train3/weights/best.pt, 6.3MB

Validating runs/detect/train3/weights/best.pt...
Ultralytics YOLOv8.0.196 🚀 Python-3.10.12 torch-2.3.0+cu121 CPU (Intel Xeon 2.20GHz)
Model summary (fused): 168 layers, 3007598 parameters, 0 gradients, 8.1 GFLOPs
           Class     Images  Instances     Box(P          R      mAP50  mAP50-95): 100% 1/1 [00:05<00:00,  5.91s/it]
             all         26         23      0.54      0.504      0.475      0.348
             bed         26          1         1          0     0.0293     0.0142
           chair         26          3         1      0.548      0.712      0.366
        cupboard         26          7     0.561      0.571      0.679      0.469
            door         26          1     0.105          1      0.995      0.895
             fan         26          2         1          0    0.00469    0.00143
       plant pot         26          6     0.221      0.429      0.296     0.0923
           shelf         26          1     0.316          1      0.995      0.895
           table         26          2     0.121      0.483     0.0931      0.054
Speed: 2.3ms preprocess, 209.4ms inference, 0.0ms loss, 7.8ms postprocess per image
Results saved to runs/detect/train3
💡 Learn more at https://docs.ultralytics.com/modes/train
```

รูปที่ 8 การฝึกแบบจำลองทั้งหมด 100 Epochs

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ นำแบบจำลองที่ได้จากการฝึก (train) มาใช้ โดยเริ่มจากการดาวน์โหลดไฟล์โมเดลออกมา YOLOv8 จะบันทึกโมเดลในรูปแบบ .pt ซึ่งเป็นรูปแบบไฟล์ของ PyTorch โมเดลจะถูกบันทึกไว้ในไดเร็กทอรีที่กำหนดไว้ในขณะที่ทำการฝึก (train) ซึ่งการนำแบบจำลอง YOLOv8 ที่ฝึก (train) เสร็จแล้วมาใช้ในโปรแกรม Python ในอุปกรณ์ raspberry pi โดยเริ่มจากติดตั้งไลบรารีที่จำเป็นสำหรับการใช้งาน YOLOv8 และจะโหลดโมเดลที่บันทึกไว้โดยใช้ฟังก์ชัน ultralytics.YOLO() จากนั้นระบุและกำหนด path ไปยังไฟล์โมเดลที่ต้องการโหลดมาทดสอบตรวจจับวัตถุ โดยจะใช้กล้องจับภาพไปที่วัตถุภายในบ้าน 10 อย่าง เช่น ตู้ เตียง เก้าอี้ โต๊ะ ฯลฯ ตามวัตถุที่มีในชุดข้อมูลรูปภาพ เขียนโปรแกรม ภาษา Python ให้ประมวลผลต่อด้วยการจับภาพแบบ Real-time ใช้ OpenCV เพื่อเข้าถึงกล้องและรับภาพเฟรมต่อเนื่องเพื่อตรวจจับวัตถุภายในบ้านได้ และโหลดโมเดล YOLOv8 ที่ผ่านการฝึกฝนบนชุด

ข้อมูลที่มีวัตถุภายในบ้าน ทำการตรวจจับวัตถุ โมเดลจะทำการตรวจจับวัตถุในภาพโดยแบ่งภาพออกเป็นส่วนเล็ก ๆ และทำนายกรอบขอบเขต (bounding boxes) และความน่าจะเป็นของแต่ละคลาส การทำ Non–Maximum Suppression (NMS) ลดกรอบขอบเขตที่ซ้อนทับกันเพื่อคงไว้เฉพาะกรอบที่มีคะแนนความมั่นใจสูงสุด (Ultralytics, 2023) จากนั้นแสดงภาพผลลัพธ์บนหน้าจอ ตัวอย่างการทดสอบตรวจจับวัตถุจากกล้อง ดังแสดงในรูปที่ 9

รูปที่ 9 แสดงวัตถุที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง

ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ จะทำการทดสอบการทำงานของแบบจำลอง ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่มาทดสอบว่าแบบจำลองสามารถรู้จักวัตถุที่ทำการฝึก (Train) ไว้หรือไม่ และนำข้อมูลจากการทดสอบที่ได้มาคำนวณหาค่าความแม่นยำ (Accuracy) โดยนำผลการทดสอบไปหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องเพื่อหาประสิทธิภาพค่าเฉลี่ยความแม่นยำ เปรียบเทียบกับแบบจำลองพื้นฐาน

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางบริเวณด้านหน้าโดยจะทำการทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง โดยนำกล้อง จับไปที่วัตถุแต่ละอย่าง จำนวน 100 ครั้ง และเก็บผลการทดสอบ ซึ่งในขั้นตอนนี้ ยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้งานจริงที่เป็นผู้พิการทางสายตา แต่ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่อยู่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง เนื่องจากในชีวิตประจำวันผู้พิการทางสายตา มักจะเจอกับวัตถุ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ พัดลม ซึ่งส่วนใหญ่จะมีอยู่ภายในบ้านอยู่แล้ว โดยการทดสอบการตรวจจับวัตถุที่ใช้ขนาดภาพที่ปรับเป็น 640x640 พิกเซล สามารถแสดงภาพได้ประมาณ 5 เฟรมต่อวินาที ซึ่งภาพที่ปรากฏไม่ส่งผลต่อการใช้งานมากนักเนื่องจาก การระบุชนิดของวัตถุจะถูกหน่วงเวลาทุก 6 วินาที โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบ แบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่ และแบบจำลองพื้นฐาน โดยทำการทดสอบในสภาพแวดล้อมจริงภายในบ้าน และในการทดสอบการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่ออยู่ในระยะที่กำหนดโดยวัดจากเซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง โดยการคำนวณหาค่า Accuracy แบบจำลองใหม่ พบว่ามีความแม่นยำที่ 96.2% ส่วนแบบจำลองพื้นฐานจะมีความแม่นยำเฉลี่ยอยู่ที่ 93.1% ดังแสดงในตารางที่ 1 กับ 2 และผู้วิจัยทำการทดสอบเพิ่มเติม ในกรณีที่มีวัตถุอยู่นอกชุดตัวอย่าง โดยทดสอบกับวัตถุ

5 อย่าง คือ กล่อง อ่างล้างจาน เครื่องซักผ้า คอมพิวเตอร์ และขวดน้ำ ผลการทดสอบพบว่า แบบจำลองใหม่มีความแม่นยำที่ 93.0% และแบบจำลองพื้นฐานมีความแม่นยำที่ 94.8% ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 การทดสอบตรวจจับวัตถุภายในบ้านด้วยแบบจำลองพื้นฐาน

การทดสอบ วัตถุภายในบ้าน	ผลการทดสอบ ทั้งหมด 100 ครั้ง		ความแม่นยำ Accuracy
	ความถูกต้อง	ความผิดพลาด	
1. เตียง	94 ครั้ง	6 ครั้ง	94%
2. ตู้	90 ครั้ง	10 ครั้ง	90%
3. เก้าอี้	97 ครั้ง	3 ครั้ง	97%
4. โต๊ะ	96 ครั้ง	4 ครั้ง	96%
5. ตู้เย็น	98 ครั้ง	2 ครั้ง	98%
6. พัดลม	91 ครั้ง	9 ครั้ง	91%
7. ชั้นวาง	95 ครั้ง	5 ครั้ง	95%
8. ทีวี	95 ครั้ง	5 ครั้ง	95%
9. กระถางต้นไม้	89 ครั้ง	11 ครั้ง	89%
10. ประตู	86 ครั้ง	14 ครั้ง	86%
ค่าเฉลี่ย			**93.1%**

ตารางที่ 2 การทดสอบตรวจจับวัตถุภายในบ้านด้วยแบบจำลองใหม่

การทดสอบ วัตถุภายในบ้าน	ผลการทดสอบ ทั้งหมด 100 ครั้ง		ความแม่นยำ Accuracy
	ความถูกต้อง	ความผิดพลาด	
1. เตียง	97 ครั้ง	3 ครั้ง	97%
2. ตู้	98 ครั้ง	2 ครั้ง	96%
3. เก้าอี้	99 ครั้ง	1 ครั้ง	94%
4. โต๊ะ	97 ครั้ง	3 ครั้ง	95%
5. ตู้เย็น	99 ครั้ง	1 ครั้ง	99%
6. พัดลม	97 ครั้ง	3 ครั้ง	98%
7. ชั้นวาง	98 ครั้ง	2 ครั้ง	97%
8. ทีวี	98 ครั้ง	2 ครั้ง	93%
9. กระถางต้นไม้	97 ครั้ง	3 ครั้ง	95%
10. ประตู	98 ครั้ง	2 ครั้ง	98%
ค่าเฉลี่ย			**96.2%**

ตารางที่ 3 การทดสอบความแม่นยำของทั้ง 2 แบบจำลอง กรณีมีวัตถุนอกชุดตัวอย่าง

การทดสอบวัตถุ	แบบจำลองพื้นฐาน	แบบจำลองใหม่
1. กล่อง	97%	95%
2. อ่างล้างจาน	92%	91%
3. เครื่องซักผ้า	94%	92%
4. คอมพิวเตอร์	95%	94%
5. ขวดน้ำ	96%	93%
ค่าเฉลี่ย	**94.8%**	**93.0%**

ในการทดสอบการแจ้งเตือนด้วยเสียง ซึ่งจะเตรียมไฟล์เสียงที่บันทึกไว้ กำหนดโปรแกรมควบคุมเขียนด้วยภาษา Python โดยจะกำหนดระยะที่สามารถตรวจจับด้วยอุปกรณ์เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูงไว้ที่ 50 เซนติเมตร ระหว่างกล้องกับวัตถุสิ่งกีดขวาง เมื่อทดสอบเดินเข้าหาวัตถุสิ่งกีดขวาง และอุปกรณ์ตรวจจับพบวัตถุสิ่งกีดขวางด้านหน้าแล้ว พบว่า จะส่งเสียงแจ้งเตือนซึ่งจะเป็นเสียงพูด โดยจะส่งเสียงเตือนในลักษณะ เช่น “โปรดระวังเก้าอี้ข้างหน้าค่ะ” หากวัตถุเป็นเก้าอี้ โดยโปรแกรมจะตรวจจับระยะทางของวัตถุทุก ๆ 6 วินาที หากตรวจจับพบวัตถุสิ่งกีดขวางอยู่ใกล้พอกับระยะที่กำหนด จะทำการส่งเสียงแจ้งเตือนผ่านทางหูฟังบลูทูธที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ผลการทดสอบการทำงานของเสียงไปพร้อมกับการตรวจจับวัตถุ พบว่า เมื่อตรวจพบวัตถุด้านหน้าในระยะที่กำหนดจะเริ่มแสดงผลของเสียงที่บันทึกไว้ เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้พิการสามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางและค่อยระมัดระวังและรับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวางอยู่ข้างหน้า

สรุปและอภิปรายผล

แบบจำลองพื้นฐานของ YOLOv8 สามารถดาวน์โหลดได้จาก https://github.com/ultralytics/ultralytics โดยแบบจำลองพื้นฐาน เช่น YOLOv8 ที่ฝึกฝนล่วงหน้า ถูกออกแบบเพื่อการตรวจจับวัตถุทั่วไปในชุดข้อมูลหลากหลาย เช่น COCO หรือ ImageNet การออกแบบประกอบด้วยเลเยอร์สำหรับการจำแนกประเภท การสร้างกรอบขอบเขต และการคาดการณ์ความน่าจะเป็น ทำให้สามารถทั่วไปกับข้อมูลใหม่ได้ดี แต่ไม่เน้นการตรวจจับวัตถุเฉพาะประเภทใดประเภทหนึ่ง (Redmon et al., 2018) ส่วนแบบจำลองใหม่ที่ได้นำเสนอนั้น จะถูกปรับแต่งหรือฝึกฝนใหม่เพื่อการตรวจจับวัตถุเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่กำหนด เช่น วัตถุภายในบ้าน 10 ชนิด การฝึกฝน การฝึกด้วยข้อมูลที่เจาะจงช่วยให้แบบจำลองมีความเชี่ยวชาญในข้อมูลที่ใช้ในการฝึกมากขึ้น ซึ่งอาจลดความสามารถในการ Generalize แต่เพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับวัตถุที่เฉพาะเจาะจง ใช้ชุดข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น ภาพวัตถุภายในบ้าน และทำการฝึกฝนใหม่เพื่อให้แบบจำลองมีความเชี่ยวชาญในการตรวจจับวัตถุเหล่านั้น มีความแม่นยำสูงขึ้นในการตรวจจับวัตถุภายในบ้าน แต่อาจมีความคลาดเคลื่อนสูงในวัตถุที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอระบบสมาร์ทโฮมสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยจะเป็นอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้ น้ำหนักเบา โดยใช้อัลกอริทึม YOLOv8 ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ดี และเนื่องจากสามารถทำงานบนอุปกรณ์ Raspberry Pi ที่มีข้อจำกัดทั้งหน่วยประมวลผลและหน่วยความจำได้ ซึ่งในสภาวะแวดล้อมที่มีวัตถุที่หลากหลาย อาจส่งผลให้การตรวจจับคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลองให้สามารถใช้ในบ้านได้ดีขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการฝึก (train) อัลกอริทึม โดยใช้เฉพาะวัตถุพบบ่อยภายในบ้าน จากนั้นจะทำการทดสอบประสิทธิภาพ 2 แบบจำลอง

คือ แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใหม่กับแบบจำลองพื้นฐาน โดยทำการทดสอบวัตถุชนิดเดียวกัน จำนวน 100 ครั้ง โดยการทดสอบจะมีวัตถุภายในบ้านทั้งหมด 10 ชนิด โดยการทดสอบจะหาค่า Accuracy ของทั้ง 2 แบบจำลอง เพื่อนำมาสรุปผลการทดสอบ เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแบบจำลองจะใช้ ความแม่นยำ (Accuracy) ในการทำงานในสภาพแวดล้อมจริง จากการทดสอบพบว่า แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใหม่มีความแม่นยำที่ 96.2% และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองพื้นฐานจะมีประสิทธิภาพการทำงานได้แม่นยำมากกว่า โดยแบบจำลองพื้นฐานจะมีความแม่นยำที่ 93.1% จะเห็นได้ว่าแบบจำลองใหม่มีความแม่นยำค่อนข้างสูงและสามารถตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางที่อยู่ภายในบ้านได้ ส่วนในบางวัตถุที่แบบจำลองใหม่มีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าแบบจำลองพื้นฐานนั้น อาจมีสืบเนื่องมาจากแบบจำลองพื้นฐานถูกฝึกฝนด้วยข้อมูลที่หลากหลายมาก โมเดลจึงมีความสามารถในการ Generalize หรือขยายความรู้ไปสู่ข้อมูลใหม่ ๆ ได้ดีกว่า แต่ในขณะเดียวกัน ก็อาจทำให้โมเดลไม่เชี่ยวชาญในวัตถุประเภทใดประเภทหนึ่งเท่าแบบจำลองใหม่ ส่วนแบบจำลองใหม่นั้น แม้ว่าจะถูกฝึกฝนด้วยข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง แต่อาจจะขาดความหลากหลายของข้อมูล อาจทำให้โมเดลไม่สามารถรับรู้ถึงความแตกต่างของวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดีพอ เช่น วัตถุมีรูปทรงแปลกตา หรือวัตถุที่อยู่ในมุมมองที่ไม่ค่อยพบ การ Labeling ของคลาส การทำ annotation อาจมีความคลาดเคลื่อนหรือความไม่แม่นยำในการระบุวัตถุ ซึ่งส่งผลให้การรู้จำของโมเดลมีความคลาดเคลื่อนสูงในบางคลาส และจากการทดสอบเพิ่มเติม ในกรณีที่มีวัตถุอยู่นอกชุดตัวอย่าง ยังพบว่า แบบจำลองใหม่มีค่าความแม่นยำน้อยกว่าแบบจำลองพื้นฐาน

แบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่จะสามารถตรวจวัตถุที่ถูกจัดในหลาย ๆ ด้านหรือในลักษณะที่แตกต่างกันได้แม่นยำมากกว่าแบบจำลองพื้นฐาน เช่น เมื่อจับเก้าอี้หันไปข้างซ้าย ขวา หรือด้านหลัง จะยังสามารถตรวจจับได้ถูกต้อง แต่แบบจำลองพื้นฐานจะสามารถตรวจจับได้บางอย่างเท่านั้น เช่น ตรวจจับเก้าอี้ได้ในลักษณะเดียว และเป็นแบบจำลองที่ตรวจจับวัตถุได้ทั่วไป ซึ่งจะเป็นแบบจำลองที่ตรวจจับได้หลากหลาย เช่น อาหาร คน รถ สัตว์ เป็นต้น จึงทำให้แบบจำลองใหม่มีความแม่นยำมากกว่า เพราะกำหนดให้ตรวจจับวัตถุภายในบ้าน ในส่วนของการส่งเสียงแจ้งเตือนด้วยเสียงให้ผู้พิการทางสายตาได้รับทราบ จากการทดสอบ พบว่า สามารถส่งเสียงแจ้งเตือนได้ตามที่ต้องการและสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมจริง

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการตรวจจับสิ่งกีดขวางด้วยอัลกอริทึม YOLOv5 พบว่าระบบสามารถสร้างแผนที่นำทางด้วยเสียง โดยใช้คำสั่งเสียงของผู้พิการทางสายตาเพื่อระบุระยะทางและทิศทางไปยังวัตถุเป้าหมาย (Wang et al., 2024) ในงานวิจัยนี้ กล้องจะตรวจจับวัตถุขัดขวาง และเซ็นเซอร์คลื่นเสียงจะวัดระยะทางเพื่อส่งเสียงแจ้งเตือนผู้พิการเกี่ยวกับอุปสรรคที่อยู่ข้างหน้า นอกจากนี้ ยังมีการใช้ YOLOv5s เพื่อตรวจจับป้ายทะเบียนจากยานพาหนะ โดยใช้แบบจำลอง YOLOv5 ทั้งหมด 3 แบบ พบว่า YOLOv5m มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่เลือกใช้ YOLOv5s เนื่องจากมีความเร็วในการตรวจจับดีกว่า โดยมีความแม่นยำในการตรวจจับป้ายทะเบียนถึง 98.38% และมีการอ่านอักขระด้วย Tesseract เพื่ออ่านป้ายทะเบียน (ดุลยณัฐและคณะ, 2566) และยังมีการนำอัลกอริทึม YOLO ในการตรวจจับภาพถ่ายทางอากาศเป็นการเปรียบเทียบทั้ง 3 แบบจำลอง คือ YOLOv7 RetinaNet และ Fast R-CNN คลาสในการทดลองเป็นสิ่งก่อสร้างและพาหนะ จากการทดลองพบว่า YOLOv7 มีค่าความแม่นยำสูงและมีความไว สามารถทำงานได้แบบเรียลไทม์ (วรากรและคณะ, 2566) ในแต่ละงานวิจัยมีการนำอัลกอริทึม YOLO มาประยุกต์ใช้เหมือนกันแต่จะแตกต่างกันที่การเลือกใช้เวอร์ชันและการนำไปใช้ให้เหมาะกับงาน ซึ่งแต่ละเวอร์ชันมีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามงานวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะนำอัลกอริทึม YOLO มาประยุกต์ใช้กับ Raspberry Pi เซ็นเซอร์คลื่นเสียงความถี่สูง หูฟังบลูทูธ ในการตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางได้ดี โดยข้อดีของอุปกรณ์นี้คือ มีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก และระบบสามารถตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้สามารถสร้างอุปกรณ์ที่สะดวกในการใช้งาน และสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตประจำวันของผู้พิการทางสายตาและเป็นอิสระมากขึ้น แต่อาจจะมีข้อจำกัดบางส่วน คือ งานวิจัยนี้ไม่ได้ทดสอบกับผู้พิการทางสายตาจริง จึงทำให้ไม่ระบุความพึงพอใจต่อการใช้งานอุปกรณ์ได้

อีกทั้งแบบจำลองจะได้รับการฝึกฝนเฉพาะกับวัตถุภายในบ้าน ประกอบกับอุปกรณ์ที่ใช้มีขนาดเล็กประสิทธิภาพในการประมวลผลไม่สูงมากนัก หากนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมอื่นอาจจะมีประสิทธิภาพที่ลดลง จึงเหมาะกับการใช้ตรวจจับสิ่งกีดขวางภายในบ้าน ซึ่งอาจใช้เป็นแนวทางในการสร้างอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางในสมาร์ทโฮม เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. (2560). การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25*(1), 138–147.

ดุลยณัฐ นิตย์ใหม่, ศราวุฒิ พ่อสาร, ธนพล ตั้งชูพงศ์. (2566). ระบบตรวจจับและอ่านป้ายทะเบียนยานพาหนะสำหรับระบบบริหารที่จอดรถ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรัตนโกสินทร์, 23*(2), 72–86.

ปราโมทย์ ปัญญาโต. (2562). การสร้างระบบตรวจนับบุคคลแบบเวลาจริงราคาประหยัดบน Raspberry Pi โดยประยุกต์อัลกอริทึม Tiny YOLOV3. *Engineering Transactions, 22*(2), 72–78.

เพ็ญพิชชา พัฒนจิตรศิลปะ. (2564). *การตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับเก้าอี้รถเข็นไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์* [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุทธพงษ์ อิ่มสุวรรณ เลขาธิการราชวิทยาลัยจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). *ตาบอดหมายความว่าอย่างไรในมุมมองจักษุแพทย์.* สืบค้นจาก https://tmc.or.th/pdf/tmc_knowlege-108.pdf.

วรากร เสื่องลือวุฒิ, กิตตากร วิริยะศาสตร์, วิชัย แผ้วเกษม, พันธุ์เทพ แก้วมงคลและสัญญา มิตรเอม. (2566). การตรวจจับวัตถุในภาพถ่ายทางอากาศโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีป้องกันประเทศ, 5*(12), 4–11.

สุเทพ พันธ์เพ็ง. (2563). *1479 สายด่วนคนพิการ ทำความรู้จักความพิการประเภทที่ 1 ความพิการทางการมองเห็น. สืบค้นจาก* http://www.1479hotline.org/archives/11836.

โสภิดา ท้วมมี, หทัยรัตน์ เกตุมณีชัยรัตน์, ฉัลลิกา เพชรมณีนิลใส, และพศวัต พันธ์โสตถี. (2565). ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 22*(2), 22–39.

ฮาซิกา ชาจิด. (2567). *Yolov8 : ผลงานชิ้นเอก ด้าน Viral Computer Vision ของ Ultralytics.* สืบค้นจาก https://www.unite.ai/th/yolov8-ultralytics/

Amit, Y., Felzenszwalb, P., Girshick, R. (2020). Object Detection In: Computer Vision. Springer. Retrieved from https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-03243-2_660-1.

Carullo, A., & Parvis, M. (2001). *An ultrasonic sensor for distance measurement in automotive applications, 1*,143–147. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/3430936.

Dwyer, B., Nelson, J., Hansen, T., & et. al. (2024). *Roboflow (Version 1.0) [Software].* Retrieved from https://roboflow.com. computer vision.

Gaudenz, B. (n.d.). (2024). *What is Open CV ? The Complete Guide (2024).* Retrieved from https:/ /viso.ai/computer- vision/open cv.

Jeff Smoot. (2021). *The Basics of Ultrasonic Sensors.* Retrieved from https://www.cuidevices.com/blog/the-basics-of-ultrasonic-sensors.

Kang, C.H., & Kim, S. Y. (2023). Real–time object detection and segmentation technology : an analysis of the YOLOalgorithm. *JMST Adv, 5*, 74–75.

Murel, J., Ph.D., Kavlakoglu, E. (2024, 3 January). *What is object detection ?*. Retrieved from https://www.ibm.com /topics/object–detection.

Redmon, J., Divvala, S., Girshick R., & Farhadi, A. (2016). *You Only Look Once: Unified, Real– Time Object Detection*. Retrieved from https://arxiv.org/abs/1506.02640.

Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). *YOLOv3: An incremental improvement*. arXiv preprint arXiv:1804.02767. Retrieved from https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.02767.

Solawetz, J., & Francesco. (2023, JAN 11). *What is YOLOv8? The ultimate guide*. Roboflow. Retrieved from https://blog.roboflow.com/whats–new–in–yolov8.

Ultralytics. (n.d.). *Ultralytics*. Retrieved from https://docs.ultralytics.com/models/yolov8/.

Ultralytics. (2023). *YOLOv8 documentation*. Retrieved from Ultralytics. https://docs.ultralytics.com.

Wang, Q., Shikanai, Y., Mima, K., & Tobita, K. (2024). Semantic Mapping and Voice User Interface Based on ORB–SLAM and YOLO for Navigating Visually Impaired Person. *Journal of Research and Applications in Mechanical Engineering, 12*(1), 2–3.

Zhao, Z., Zheng, P., Xu, S., & Wu, X. (2019). Object detection with deep learning: A review. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 30*(11), 3212–3232.

การพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

ปิยธิดา ศรีพล[1], พรสวรรค์ ชัยมีแรง[1*] และ พันธวุธ จันทรมงคล[2]

Development of A Dental Clinic Queue Reservation Application

Piyathida Sripol[1], Pornsawan Chaimeerang[1*] and Phantawut Chantaramongkol[2]

[1] Department of Digital Business Technology, Faculty of Business Administration, Northeastern University, Khon Kaen, 40000

[2] Department of Modern Organization and Community Management, Faculty of Social Sciences and Humanities, Northeastern University, Khon Kaen, 40000

[*] Corresponding author: pornsawan.chai@neu.ac.th

Received: November 21, 2024; Revised: January 23, 2025; Accepted: January 31, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ใช้โปรแกรม Application Studio และจัดการฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SQLite ในการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเป็นการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน และการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชัน เก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานจำนวน 400 คน สถิติเชิงพรรณนาถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม มีประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก (ค่าเฉลี่ย=4.63) และแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมมีผลประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.29)

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, คลินิกทันตกรรม, จองคิว

Abstract

This research aims to 1) study the development of a dental clinic queue reservation application 2) evaluate the effectiveness of the dental clinic queue reservation application and 3) assess user satisfaction with the application. The application was developed using Application Studio, with SQLite for database management. The effectiveness of the application was evaluated by 10 experts, while user satisfaction was assessed by 400 users. Data was analyzed using descriptive statistics including mean and standard deviation. The results of the study indicated that the overall effectiveness of the dental clinic queue reservation application was rated as "very good" with a mean score of 4.63. User satisfaction with the application was rated as "very high" with a mean score of 4.29.

Keywords: Application, Dental clinic, Queue reservation

---

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น 40000

[2] สาขาวิชาการจัดการองค์การและชุมชนยุคใหม่ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น 40000

บทนำ

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสังคม เทคโนโลยีใหม่ ๆ มีบทบาทมากขึ้นในหลายแง่มุม เช่น การติดต่อสื่อสารเพื่อสนับสนุนการทำงาน ตลอดจนช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวัน ในวงการธุรกิจก็ถูกขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม เกิดการแข่งขันกันมากยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าประชากรไทยในยุคปัจจุบันมีอัตราการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ลดน้อยลง แต่ในขณะเดียวกันการใช้โทรศัพท์มือถือกลับมีอัตราการใช้งานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันสมาร์ทโฟนเป็นปัจจัยสำคัญในชีวิตประจำวัน เพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งานซึ่งไม่ว่าผู้ใช้งานจะอยู่ที่ใดก็สามารถใช้งานได้ (จีระวรรณ ศรีจันทร์ไชย และสุจิมา ติลการยทรัพย์, 2564)

ผู้ป่วยที่เข้ารับบริการทางการแพทย์ในสถานพยาบาลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ โรงพยาบาลเฉพาะทาง หรือคลินิกต่าง ๆ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามพฤติกรรม การมารับบริการ ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีการนัดหมายล่วงหน้า และ ผู้ป่วยที่ไม่ได้นัดหมายล่วงหน้า ซึ่งในการเข้ารับบริการทาง สุขภาพหรือรับการรักษาในแต่ละครั้ง ผู้ป่วยอาจต้องใช้เวลาใน การรอคอยหลายชั่วโมง ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ป่วยที่มาพบแพทย์ ในแต่ละวัน และในบางครั้ง ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะนัดหมายล่วงหน้า มาแล้วก็ตาม ผู้ป่วยอาจจะต้องรอคอยเพื่อเข้ารับการตรวจเป็น เวลาหลายชั่วโมงเช่นเดียวกับผู้ป่วยที่ไม่ได้นัดหมายล่วงหน้า การรอคอยเพื่อเข้ารับการรักษาเป็นเวลานาน ส่งผลเสีย ต่อทั้งตัวผู้ป่วยและสถานพยาบาลเอง กล่าวคือ ทำให้ผู้ป่วย เสียสุขภาพกาย จากความล่าช้าในการตรวจรักษา และเสีย สุขภาพจิต อันเกิดจากความเครียดเนื่องจากไม่ได้รับความ สะดวกสบายในการเข้ารับบริการ และในทางกลับกัน การที่ผู้ป่วยต้องรอคอยเป็นเวลานานยังส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์และคุณภาพการให้บริการของสถานพยาบาลอีกด้วย (สงบ ศศิพงศ์พรรณ ทศนัย ชุ่มวัฒนะ และศุภณัฐ ค้าทอง, 2560)

เพื่อให้การดำเนินงานของธุรกิจนั้น ๆ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน เช่น การจัดเก็บข้อมูล การค้นหาข้อมูล การแยกประเภทข้อมูล เป็นต้น จะช่วยให้การดำเนินงานเป็นระเบียบและลดการผิดพลาดของข้อมูล มีความสะดวกรวดเร็ว และสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบการทำงาน จะส่งผลให้สถานประกอบการมีความทันสมัย ทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว มีความถูกต้อง สามารถส่งเสริมการทำงานในลักษณะการทำงานได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยเฉพาะงานด้านการให้บริการลูกค้าที่ต้องการยกระดับการให้บริการ โดยลูกค้าสามารถใช้บริการได้ตลอดเวลา (เพ็ญโฉม ยาทะเล และ จารุมน หนูคง, 2562)

ซึ่งจากที่กล่าวมานั้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่สนใจและมองเห็นความสำคัญของงานบริการ จึงได้มีแนวคิดในการจัดทำแอปพลิเคชันในรูปแบบของการจองคิวบริการต่าง ๆ ในคลินิกทันตกรรม เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว ประหยัดเวลา ลดการผิดพลาดของข้อมูล ทำให้ภาพลักษณ์ของคลินิกดูมีความทันสมัยมากขึ้นโดยเฉพาะการให้บริการลูกค้า เป็นการยกระดับการให้บริการที่ลูกค้าสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง

แอปพลิเคชัน(Application)

แอปพลิเคชัน(Application) คือโปรแกรม หรือ กลุ่มของโปรแกรม ที่ถูกออกแบบสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น โดยในปัจจุบันมีการพัฒนาแอปพลิเคชันออกมามากมาย องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน Application Component คือ Component หลักที่ใช้ในการสร้าง Android Application โดย Application Component แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ Activity, Service, Content Provider, และ Broadcast Receiver ซึ่งแต่ละประเภทของ Application Component นี้มีเป้าหมายในการใช้งานที่แตกต่างกัน มีรูปแบบการกระตุ้นให้เกิดการทำงานที่ แตกต่างกัน รวมถึงมีวงจรชีวิตที่แตกต่างกันด้วย(คู่มือการจัดการการเรียนรู้, 2562) ซึ่งงานวิจัยใช้ Application Studio ในการพัฒนาตัวแอปพลิเคชัน และใช้โปรแกรม SQLite เพื่อทำการจัดการในฐานข้อมูลของระบบแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) แอปพลิเคชันระบบ เป็นส่วนซอฟต์แวร์ระบบหรือระบบปฏิบัติการ (Operating system) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และรองรับการใช้งานของแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ภายในคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 2) แอปพลิเคชันที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้เป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์หรือโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง เนื่องจากผู้ใช้มีความต้องการใช้แอปพลิเคชันที่มีความแตกต่างและหลากหลายชนิด ทำให้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมาใช้มากขึ้น และใช้ได้ในทุก ๆ ด้าน

UX/UI Design

UX ย่อมาจาก User Experience คือ การออกแบบประสบการณ์ใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจสูงสุด เช่น ใช้งานง่าย มีลำดับขั้นตอนชัดเจน เป็นการสร้างความรู้สึกจดจำให้ผู้ใช้งานอยากกลับมาใช้งานอีก

UI ย่อมาจาก User Interface คือ การออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบหรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งมุ่งเน้นไปที่หน้าตาการออกแบบ เช่น การวางภาพ ปุ่ม หรือขนาดตัวอักษร เป็นต้น การออกแบบมีอยู่ในทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นการออกแบบสินค้า บริการ หรือซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เราไม่ได้ออกแบบแค่ให้ใช้งานได้เท่านั้น แต่ต้องมีมาตรฐานในการออกแบบ เพื่อสร้างประสบการณ์ความพึงพอใจให้กับลูกค้าให้กลับมาใช้งานใหม่อีกครั้ง ซึ่งประโยชน์ของการออกแบบแบ่งได้ 2 กลุ่มคือ 1) ความถูกต้อง : สร้างกระบวนการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้ต้องการ 2) ความถูกใจ: สร้างความพึงพอใจของผู้ใช้งานให้อยากกลับมาใช้งานอีก (i CONEXT, 2021)

Human-Centered Design (HCD)

Human-Centered Design (HCD) เป็นแนวคิดในการออกแบบและสร้างสรรค์งานยุคใหม่ที่ยึดหัวใจของผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลางโดยเน้นแก้ปัญหาจากมุมมองและความต้องการที่แท้จริงของมนุษย์ สร้างสรรค์ออกมาเป็นชิ้นงานที่ยอดเยี่ยมทั้งในด้านดีไซน์และฟังก์ชันใช้สอยที่ตอบรับความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างตรงจุด ซึ่งแนวคิด Human-Centered Design นั้นสามารถนำไปบูรณาการใช้ได้กับทุกศาสตร์ ทุกอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะในงานสถาปัตยกรรม งานมัณฑนศิลป์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงธุรกิจสตาร์ทอัพหลายแห่งก็นำแนวคิดนี้มาใช้ในการสร้างธุรกิจในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคได้อย่างแม่นยำมากขึ้นด้วย กระบวนการคิดของ Human-Centered Design ไว้เป็น 3 ระยะด้วยกัน ได้แก่ ขั้นตอนการหาแรงบันดาลใจ (Inspiration Phase), ขั้นตอนการระดมความคิด (Ideation Phase) และ ขั้นตอนการผลิตผลงาน หรือ Solution นั้นขึ้นมาใช้จริง เพื่อแก้ปัญหาที่เราต้องการจะแก้ไขให้กับผู้ใช้งาน (Implementation Phase) (Mangozero, 2563)

วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) คือกระบวนการที่คุ้มค่าและประหยัดเวลาในการออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์ ได้แก่ การวางแผน (Planning) การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนานำไปใช้ (Implementation Phase) และการทดสอบบำรุงรักษา (Maintenance) (Turban, McLean & Wetherbe, 2004) ซึ่งวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้พัฒนาระบบสารสนเทศที่ช่วยในการแก้ปัญหาทางธุรกิจและเพื่อความต้องการของผู้ใช้งานระบบได้ ระบบที่จะพัฒนาขึ้นมาอาจจะเริ่มจากการพัฒนาระบบใหม่หรือนำระบบที่มีอยู่แล้วมาทำการพัฒนาปรับปรุงให้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุชัญญา สายชนะ และชลิตา ศรีนวล(2561) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชัน QueQ ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า 1) มีความถี่ในการใช้งานแอปพลิเคชัน เฉลี่ย 2.28 ครั้งต่อเดือน 2) ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุมีผลต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ระดับอายุแตกต่างกันได้มีความถี่ของการใช้งานแตกต่างกัน ในระดับนัยสำคัญ 0.05 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ ด้านสถานภาพสมรส ด้านการศึกษา ด้านอาชีพ และด้านรายได้เฉลี่ย ที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อการใช้งานแต่อย่างใด และ 3) ผลในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ พบว่าปัจจัยด้านของการรับประกันนั้นได้มีอิทธิพลกับการใช้ในทิศทางทางบวก และปัจจัยด้านความรวดเร็วของการตอบสนองต่อลูกค้ามีอิทธิพลต่อการใช้งานในทิศทางทางลบ ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ เมื่อผู้ให้บริการได้มีการปรับปรุงการบริการที่ดีขึ้นจะทำให้มีการใช้แอปพลิเคชันเพิ่มขึ้นเช่นกัน และลูกค้าก็มีความพึงพอใจมากกับความรวดเร็วของการตอบสนองต่อลูกค้าและผลลบอาจเกิดขึ้นได้ ถ้ามีการพัฒนาระบบอีกโดยไม่ได้ทำการสอบถามผู้ใช้บริการแอปพลิเคชัน QueQ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บความต้องการจาก ผู้ใช้งาน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และออกแบบ รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ จากนั้นจึงทำการ พัฒนาระบบ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้สามารถแสดงผลการทำงานได้ ดังนั้นเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินวิจัยดังต่อไปนี้

1. **กำหนดกลุ่มเป้าหมาย**

   กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

   1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน ใช้วิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง
   2) กลุ่มผู้ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม จำนวน 400 คน ใช้วิธีเลือกแบบสุ่ม

2. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

   1) แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม
   2) แบบการประเมินประสิทธิภาพ
   3) แบบประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

การพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1) ใช้รูปแบบ วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) ในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

การประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม และหาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และวัตถุประสงค์ข้อที่ 3) มีกระบวนการดังต่อไปนี้ 1. ออกแบบเครื่องมือเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ 2. เก็บรวบรวมข้อมูล 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ออกแบบเครื่องมือเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบโดยมีการในการสร้างแบบประเมินและหาคุณภาพของแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบดังนี้

1.1 ทำการศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ทำการสร้างแบบประเมินให้ครอบคลุมสอดคล้องต่อการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

1.3 นำเสนอแบบประเมินกับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อทำการพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมครอบคลุมสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามที่ตั้งขึ้นกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (IOC : Index of Item–Objective Congruence) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงตรง 0.92 เป็นความเที่ยงตรงที่ใช้ได้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.4 ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามเพื่อดำเนินการนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล

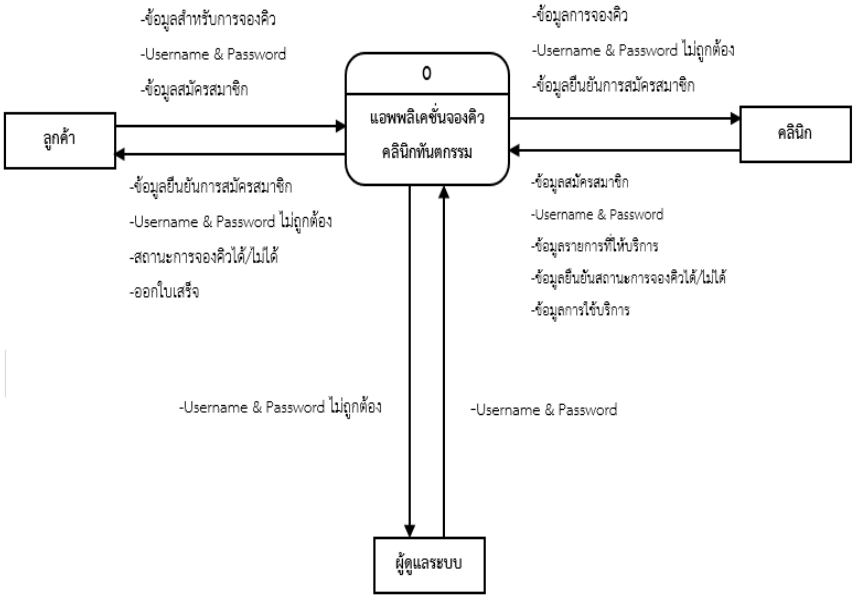
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม โดยนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นทำการทดสอบ 3 ระดับ เพื่อหาจุดบกพร่องของระบบและนำไปแก้ไขปรับปรุง ให้ได้ระบบที่มีความสมบูรณ์ ส่วนที่ 2 ศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ส่วนที่ 3 ศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย (Average) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division) นำเสนอในรูปแบบตาราง

ผลการศึกษา

การพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1) ใช้รูปแบบ วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) ในการพัฒนาระบบ ซึ่งมีกระบวนการดังต่อไปนี้

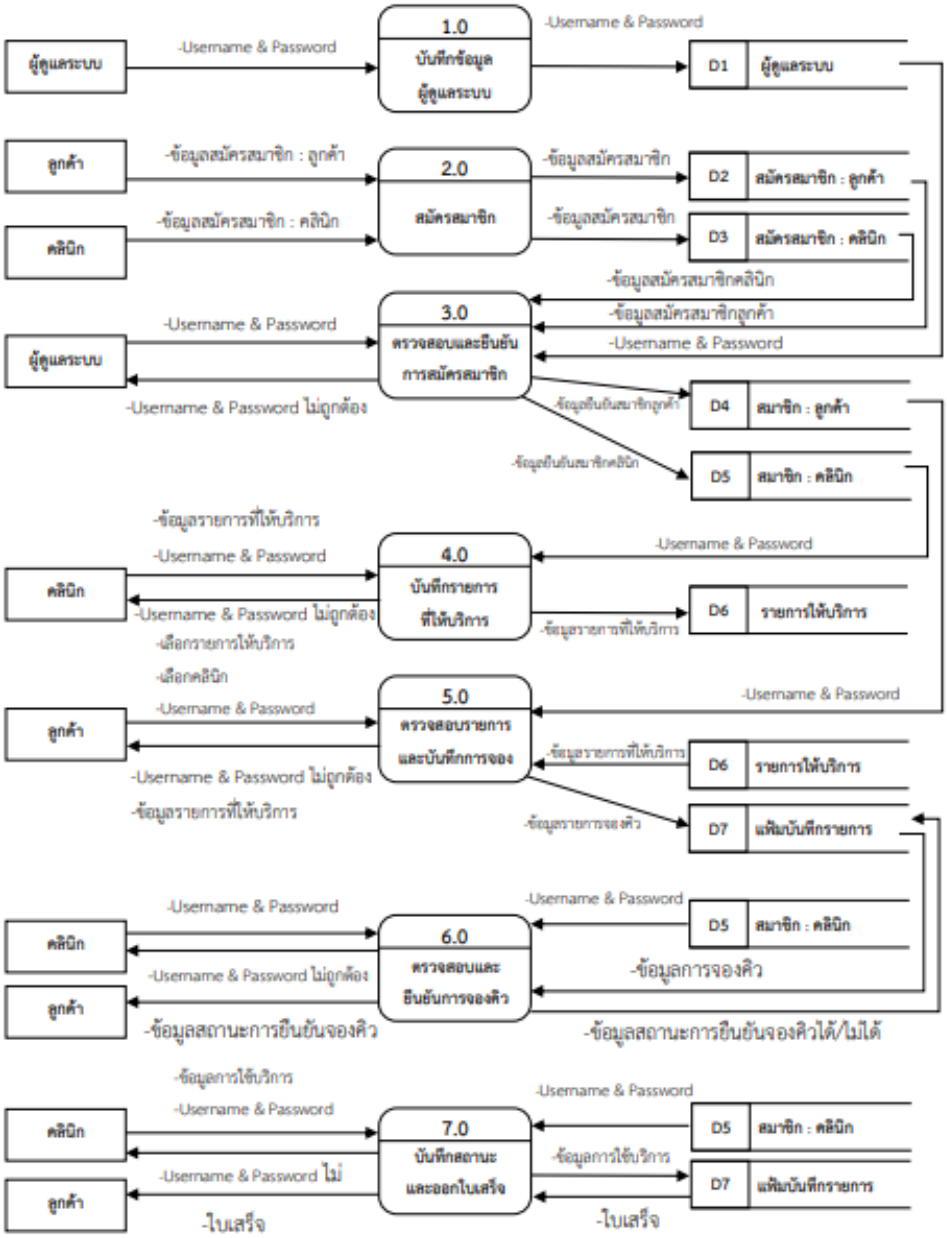
1. ศึกษาระบบงานการจัดทำแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมและวิเคราะห์ระบบงานเกี่ยวกับแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ระบบด้วย Context Diagram ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการอธิบายถึงขั้นตอนการทำงาน และแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานและข้อมูลที่เข้าและออกจากกระบวนการทำงาน ดังรูปที่ 1 Context Diagram แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม



รูปที่ 1 Context Diagram แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

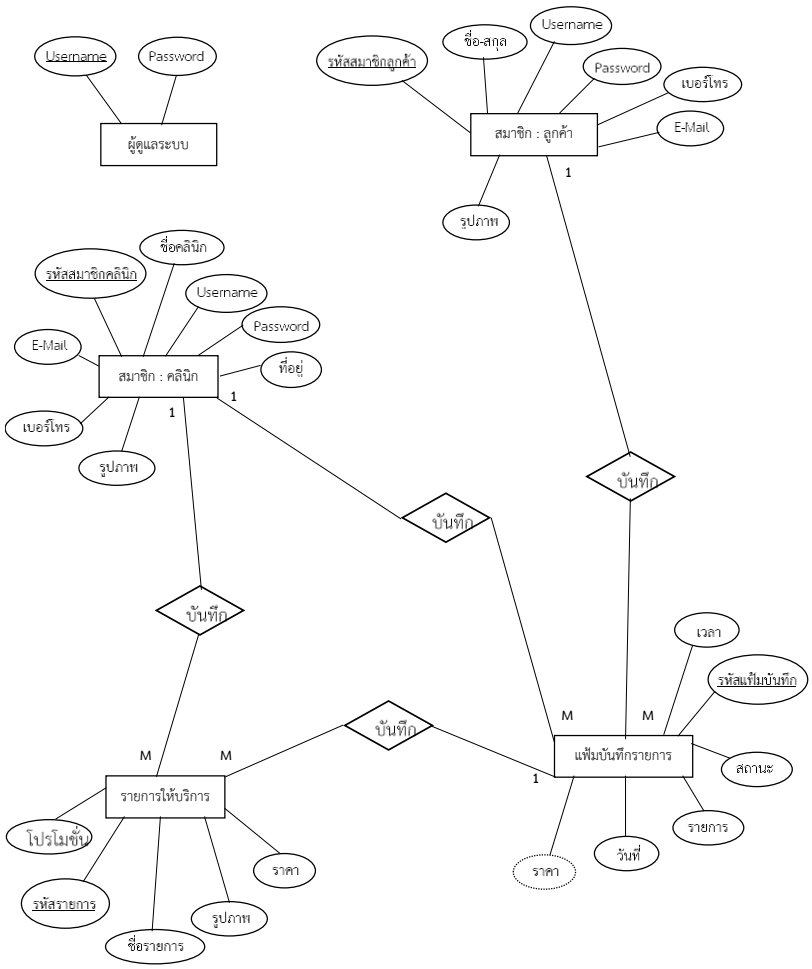
2. การออกแบบระบบงานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ได้แบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลนั้นได้ทำการวิเคราะห์งานด้วย Data Flow Diagram : DFD ดังรูปที่ 2 Data Flow Diagram แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม



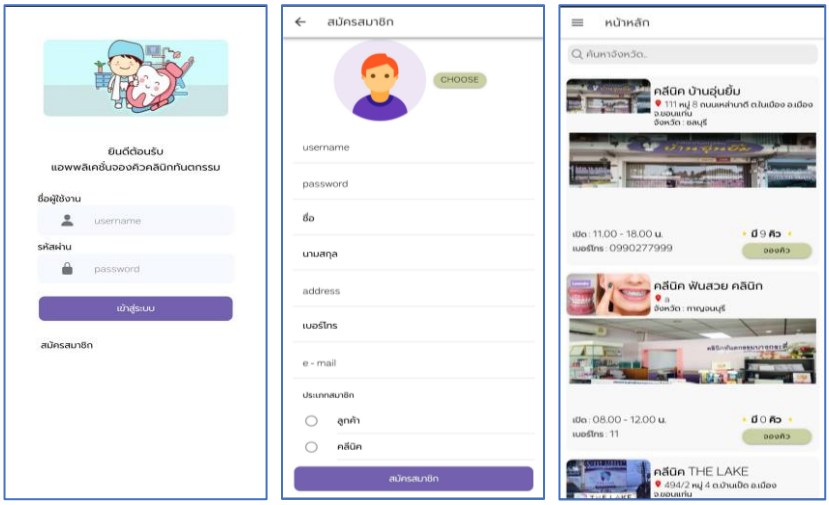
รูปที่ 2 Data Flow Diagram แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

และทำการออกแบบฐานข้อมูลด้วย Entity Relationship Diagram (ER–Diagram) ซึ่งสามารถแสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล ER–Diagram ดังรูปที่ 3 Entity Relationship Diagram แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

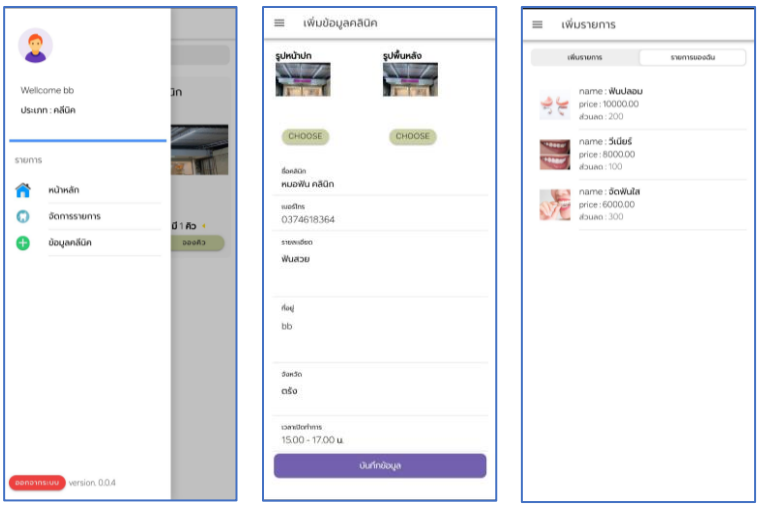


รูปที่ 3 Entity Relationship Diagram แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

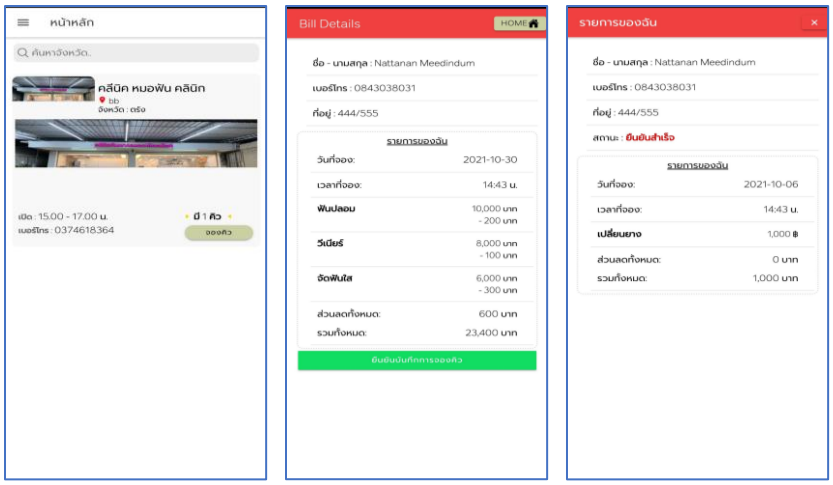
2.2 ในการออกแบบหน้าจอเพื่อการติดต่อกับผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน Input/output Design ซึ่งได้แสดงภาพตัวอย่างหน้าจอแอปพลิเคชันในการติดต่อกับผู้ใช้ดังรูปที่ 4–6



รูปที่ 4 หน้าจอแอปพลิเคชันในส่วนของการลงทะเบียนสมัครสมาชิก



รูปที่ 5 หน้าจอแอปพลิเคชันในส่วนของการจัดการของคลินิกในระบบ



รูปที่ 6 หน้าจอแอปพลิเคชันในส่วนของการใช้งานระบบ

3. การพัฒนาแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม โดยในส่วนของระบบการทำงานประกอบด้วย 1) ส่วนของผู้ดูแลระบบ คือเป็นผู้ตรวจสอบและยืนยันการสมัครสมาชิก 2) ส่วนของผู้ใช้บริการ (ลูกค้า) คือผู้ที่จะจองใช้บริการคลินิก จะต้องทำการลงทะเบียนเพื่อใช้งานแอปพลิเคชัน 3) ผู้ให้บริการ (คลินิก) สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลรายการของคลินิก

4. ทดสอบระบบงานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ผู้วิจัยทำการทดสอบจำนวน 3 ระดับคือ 1) Unit Testing ซึ่งเป็นการทดสอบส่วนย่อยของระบบในแอปพลิเคชัน เช่น ทดสอบการบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานระบบ ทดสอบการบันทึกข้อมูลสมัครสมาชิก 2) Integration Testing ซึ่งเป็นการทดสอบการทำงานร่วมกันของระบบย่อย เช่น ทดสอบการเข้าใช้งานระบบร่วมกันของผู้ใช้บริการและคลินิก 3) System Testing ซึ่งเป็นการทดสอบการทำงานทั้งระบบของแอปพลิเคชัน ทำให้ทราบว่าระบบของแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกันทั้งระบบ

ของแอปพลิเคชัน เช่น การจองการเข้าใช้บริการคลินิก ในขณะที่ทำการทดสอบระบบพบข้อผิดพลาดหรือปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงและแก้ปัญหาจุดบกพร่องดังกล่าว เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีจุดผิดพลาดน้อยที่สุด

การประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2)

สถานะภาพผู้ประเมินประสิทธิภาพเพื่อหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้ง 10 คน เป็นผู้ปฏิบัติงานอยู่ในมหาวิทยาลัย การศึกษาเป็นระดับปริญญาเอก 6 คน และระดับปริญญาโท 4 คน ผู้ตอบแบบสอบถามมีประสบการณ์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศส่วนมากไม่น้อยกว่า 15 ปี ในการประเมินเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม 400 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อยู่ในช่วงอายุ 25–34 ปี สถานภาพโสด ระดับการศึกษาเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชน และรายได้หลักอยู่ที่ 15,001–25,000 บาท

การประเมินประสิทธิภาพเพื่อหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมนั้น ได้นำแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้ทำการแสดงผลที่ตารางที่ 1 และมีความหมายของข้อมูลต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด,2553)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 4.21 – 5.00 หมายถึง ประสิทธิภาพ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.41 – 4.20 หมายถึง ประสิทธิภาพ มาก
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.61 – 3.40 หมายถึง ประสิทธิภาพ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.81 – 2.60 หมายถึง ประสิทธิภาพ น้อย
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.00 – 1.80 หมายถึง ประสิทธิภาพ น้อยที่สุด

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

ด้านการทำงานของแอปพลิเคชัน	ระดับประสิทธิภาพ		
	$\bar{x}$	(S.D.)	แปลผล
1. ความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชัน	4.56	.517	ดีมาก
2. ความถูกต้องในการทำงาน	4.80	.282	ดีมาก
3. ความสะดวกและง่ายในการใช้งาน	4.52	.502	ดีมาก
4. ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ	4.64	.498	ดีมาก
รวม	**4.63**	**.380**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลภาพรวมประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม อยู่ในระดับที่ดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 โดยมีด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบสูงสุด ซึ่งได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ส่วนด้านความรวดเร็วในการทำงานของระบบ ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 สำหรับด้านความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 สุดท้ายความสะดวกและง่ายในการใช้งานของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52

การประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3)

การประเมินเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน มีการแสดงผลที่ตารางที่ 2 และมีความหมายของข้อมูลต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 4.21 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.41 – 4.20 หมายถึง ความพึงพอใจ มาก
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.61 – 3.40 หมายถึง ความพึงพอใจ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.81 – 2.60 หมายถึง ความพึงพอใจ น้อย
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.00 – 1.80 หมายถึง ความพึงพอใจ น้อยที่สุด

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม

รายการด้านความพึงพอใจ	**ระดับความพึงพอใจ**		
	$\bar{x}$	(S.D.)	**แปลผล**
1. การยอมรับการใช้เทคโนโลยี	4.26	.505	มากที่สุด
2. คุณภาพการบริการ	4.62	.453	มากที่สุด
3. ทัศนคติ	4.12	.356	มาก
4. ความพึงพอใจ	4.19	.496	มาก
รวม	**4.29**	**.465**	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 โดยด้านคุณภาพการบริการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 รองลงมา ด้านการยอมรับการใช้เทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ด้านความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และด้านทัศนคติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ คือ ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ข้อที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม ข้อที่ 3 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชัน ซึ่งพบว่า ตามวัตถุประสงค์ที่ 1 ได้ดำเนินการพัฒนาระบบตามวงจรชีวิตการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) สอดคล้องกับพรสวรรค์ ชัยมีแรง(2564) ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตรระดับอุดมศึกษา ซึ่งได้ใช้หลักการพัฒนาระบบตามขั้นตอนของ SDLC เป็นต้นแบบในการพัฒนา และมีการนำแอปพลิเคชันที่พัฒนา มาทำการทดสอบ 3 ระดับคือ 1) Unit Testing 2) Integration Testing 3) System Testing เพื่อหาจุดผิดพลาดและจุดบกพร่องของแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้แอปพลิเคชันที่มีความสมบูรณ์และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งได้ทำการใช้ Application Studio เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมและโปรแกรม SQLite. ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อการจัดการฐานข้อมูลในแอปพลิเคชัน ทำให้ทำงานได้ตามความต้องการที่กำหนดไว้ ตามวัตถุประสงค์ที่ 2 แอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมได้ได้ถูกประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 4 ด้านดังนี้ 1) ด้านความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชัน 2) ด้านความถูกต้องในการทำงาน 3) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน 4) ด้านความรวดเร็วในการทำงาน ซึ่งผลการประเมินประสทธิภาพ พบว่า ประสิทธิภาพทั้ง 4 ด้าน ประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับธัญพร ศรีดอกไม้(2565) ได้ศึกษาการพัฒนาต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับสร้างรายได้ให้ผู้สูงอายุในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่าผลการทดลองคุณภาพต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

มีคุณภาพสูง สามารถใช้งานได้จริง โดยระบบมีการจัดวางรูปแบบโครงสร้างของระบบที่ดี การเข้าถึงง่ายและสะดวก รวมถึงประสิทธิภาพของการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับพิชัย ระเวงวัน (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันการเรียนรู้เสริมทักษะคำศัพท์ 3 ภาษา สำหรับเด็กปฐมวัยบนสมาร์ทโฟน ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ต้องมีความง่ายตอการใช้แอปพลิชัน ต้องมีความรวดเร็วที่สามารถการเข้าถึงข้อมูลได้พร้อม ต้องมีความชัดเจนถูกต้อง สำหรับตามวัตถุประสงค์ที่ 3 ได้ทำการประเมินถึงความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรม จากผู้ใช้แอปพลิเคชัน 400 คน ซึ่งได้ทำการประเมินความพึงพอใจจำนวน 4 ด้าน พบว่า 1) ด้านการยอมรับใช้เทคโนโลยี มีความพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับจุฬาวลี มณีเลิศ (2564) ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียงด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า ผู้ใช้ยอมรับแอปพลิเคชันโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านคุณภาพการบริการ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับกัญญาวีร์ สกุลทองและจิตพนธ์ ชุมเกตุ (2567) ได้ศึกษาคุณภาพการให้บริการอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการแพลตฟอร์มสื่อนิยายออนไลน์ readAwrite ตามบทบาทของการยอมรับเทคโนโลยี พบว่าคุณภาพการให้บริการอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านการบรรลุเป้าหมาย ด้านความพร้อมของระบบ ด้านความเป็นส่วนตัว ด้านการตอบสนอง ด้านการชดเชยและด้านการติดต่อมีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการแพลตฟอร์มอย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ดังนั้นจึงไม่ควรที่จะมองข้ามเรื่องเหล่านี้ 3) ด้านทัศนคติและ 4) ด้านความพึงพอใจ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับจุฬาวลี มณีเลิศ(2564) ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียงด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

จะเห็นได้ว่าแอปพลิชันจองคิวคลินิกทันตกรรมสามารถทำงานได้ดีเมื่อเทียบกับแอปพลิชันอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน แต่มีข้อจำกัดของแอปพลิคชันตรงที่สามารถได้ได้เพียงในระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

1. ในการพัฒนาแอปพลิเคชันจองคิวคลินิกทันตกรรมสามารถใช้ได้ในระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น จึงควรมีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้ได้ในระบบปฏิบัติการ IOS เพิ่มเติมด้วย เพื่อรองรับการใช้งานให้ทั่วถึงในอนาคต

2. เพื่อรองรับการพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต ควรมีการประเมินด้านความเสถียร ความพร้อมใช้งานของแอปพลิเคชันและความปลอดภัยของระบบ

3. ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับระยะเวลาการให้บริการของคิวในแต่ละการให้บริการยังไม่มี จึงควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้การจัดลำดับคิวมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กัญญาวีร์ สกุลทอง และ จิตพนธ์ ชุมเกตุ. (2567). คุณภาพการให้บริการอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการแพลตฟอร์มสื่อนิยายออนไลน์ readAwrite ตามบทบาทของการยอมรับเทคโนโลยี, *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, *26*(2), 163-176.

คู่มือการจัดการการเรียนรู้. (2562). *การใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในแนวทางที่หลากหลาย*. คณะกรรมการการจัดการความรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

จีระวรรณ ศรีจันทร์ไชย และ สุจิมา ติลการยทรัพย์. (2564). ผลกระทบจากการใช้สมาร์ทโฟนในเด็กปฐมวัย: บทบาทของพยาบาลในการช่วยเหลือดูแล. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, 8*(10), 113-124.

จุฬาวลี มณีเลิศ. (2564). การพัฒนาแอปพลิเคชันสงเสริมการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียงด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริง. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, 7*(2), 84–95.

ธัญพร ศรีดอกไม้. (2565). การพัฒนาต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับสร้างรายได้ให้ผู้สูงอายุในจังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 4*(5), 1–16.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น

พรสวรรค์ ชัยมีแรง. (2564). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตรระดับอุดมศึกษา. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 11*(2), 68–82.

พิชัย ระเวงวัน. (2564). การพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันการเรียนรู้เสริมทักษะคำศัพท์ 3 ภาษา สำหรับเด็ก ปฐมวัย บนสมาร์ทโฟน. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 11*(2), 167–180.

สงบ ศศิพงศ์พรรณ, ทศนัย ชุ่มวัฒนะ และ ศุภณัฐ ค้าทอง. (2560). ระบบจองคิวคลินิกออนไลน์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. *สมาคมเวชสารสนเทศไทย, 1*(3), 16–22.

เพ็ญโฉม ยาทะเล และ จารุมน หนูคง. (2562). การศึกษาความต้องการใช้บริการจองรถพยาบาลที่ส่งผลต่อการพัฒนาแอพพลิเคชัน การจองรถพยาบาลเอกชน กรณีศึกษา : บริษัท เมดิคอล ทีม (ไทยแลนด์) จำกัด. *การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติของนักศึกษาด้านมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 2,* วันที่ 19 มกราคม 2562 (น.1872–1880). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สุชัญญา สายชนะ และชลิตา ศรีนวล. (2561). ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชัน QueQ ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 17*(3), 156–165.

i CONEXT. (2021). *What UX/UI Design*. สืบค้นจาก https://iconext.co.th/th/2021/07/19/ux-ui-design-คืออะไร/.

Mangozero. (2563). *ทำความรู้จักกับ Human-Centred Design การดีไซน์ที่นึกถึงหัวใจของมนุษย์เป็นศูนย์กลาง*. สืบค้นจาก https://www.mangozero.com/human-centred-design/.

Turban,Efraim.McLean,Ephraim.,and Wetherbe,James. (2004).*Information technology for management: Transforming organizations in the digital economy*. NY: John Wiley.

ความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง

เศกสรรค์ อุปพงศ์[1*]

Diversity of Fish in the upper Ngao River, Lampang Province

Seksan Uppaphong[1*]

[1] Department of Fisheries Technology and Innovation, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: seksan.up@up.ac.th

Received: July 21, 2024; Revised: October 30, 2024; Accepted: November 12, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน 2563 โดยมีจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 สถานี พบปลาทั้งหมด 14 วงศ์ (family) 28 สกุล (Genus) และ 33 ชนิด (species) ปลาในวงศ์ Cyprinidae พบ 15 ชนิด มีความชุกชุมมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 45 ของปริมาณปลาทั้งหมด ทั้งนี้สถานภาพการอนุรักษ์ IUCN พบว่ามีแนวโนมใกล้สูญพันธุ์ Vulnerable (VU) ได้แก่ ปลาดุกด้าน (*Clarias batrachus*) และ ปลาบู่น้ำตกเชียงใหม่ (*Rhinogobius chiengmaiensis*) นอกจากนี้ยังพบปลาที่จัดเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (Alien species) 2 ชนิด ได้แก่ ปลาไน (*Cyprinus carpio*) และปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ทั้งนี้ปลาทั้ง 2 ชนิดนี้ที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติอาจจะมาจากการปล่อย หรือหลุดจากการเลี้ยงของคนในพื้นที่ ในด้านค่าดัชนีความหลากหลาย (H) พบว่า บ้านขวัญคีรี (สถานีที่ 2) มีค่ามากที่สุด รองลงมา บ้านสบป๋อน (สถานีที่ 4) บ้านข่อย (สถานีที่ 3) และลำธารแม่หยวก (สถานีที่ 1) มีค่าเท่ากับ 2.81, 2.52 , 2.49 และ 2.10 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมีค่าอยู่ระหว่าง 1–3 แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นยังคงมีความเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นทุกสถานีที่ได้ทำการสำรวจความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงาวตอนบน อำเภองาว จังหวัดลำปาง สภาพแหล่งน้ำมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

คำสำคัญ: ความหลากชนิดของปลา, แม่น้ำงาวตอนบน, จังหวัดลำปาง

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

This study aims to survey the biodiversity of fish in the upper Ngao River, located in Lampang Province, from January to September 2020. Sampling was conducted at four stations, revealing a total of 14 families 28 genera and 33 species of fish. The Cyprinidae family comprises 15 species, representing 45% of the total fish population. According to the IUCN conservation status, the *Clarias batrachus* and *Rhinogobius chiengmaiensis* are classified as Vulnerable (VU) due to being close to extinction. Additionally, two alien species, *Cyprinus carpio* and *Oreochromis niloticus* have been identified in the natural water sources, possibly introduced through human activities in the Mae Ngao River near Khun Khi Ri village. In terms of the diversity index value, it was found that Ban Khuan Khiri (Station 2). has the highest value, followed by Ban Sop Pon (Station 4), Ban Khoi (Station 3), and Mae Yuak stream (Station 1), with values of 2.81, 2.52, 2.49, and 2.10 respectively. The biodiversity index has a value between 1–3, indicating that the water source is still suitable for living things. Therefore, at every station that has surveyed the diversity of fish species in the upper Ngao River, Ngao District, Lampang Province, the water source conditions are suitable for growth.

Keywords: Fish species diversity, The upper Ngao River, Lampang Province

บทนำ

แม่น้ำงาวเป็นลำน้ำสาขาหลักของแม่น้ำยม ซึ่งมีต้นน้ำอยู่ที่บ้านขุนแม่งาว ตำบลบ้านร้อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง ไหลจากภูเขาสูงลงผ่านอำเภองาว จากนั้นไหลบรรจบกับแม่น้ำยมที่บ้านปากงาว ตำบลเตาปูน อำเภอสอง จังหวัดแพร่ เป็นหนึ่งในสี่สายน้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำงาวมีความยาวประมาณ 140 กิโลเมตร เป็นแหล่งน้ำที่มีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตตามวิถีชุมชน และมีการใช้น้ำนี้เพื่อการอุปโภคและบริโภค เป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร เช่น การปลูกข้าว ข้าวโพด ยางพารา ลำไย มะม่วง และส้ม (อนิรุจน์ คำนล, 2561) นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งน้ำเพื่องานด้านปศุสัตว์ และด้านประมง เป็นต้น ในอดีตนั้นแหล่งน้ำนี้มีสัตว์น้ำอาศัยอยู่อย่างชุกชุม โดยเฉพาะ ปลา ซึ่งเป็นแหล่งอาหารประเภทโปรตีน ปัจจุบันพบว่าสภาพทางธรรมชาติของแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เกิดจากกิจกรรม ต่าง ๆ ของคนในชุมชุน เช่น การใช้สารเคมีในด้านการเกษตร เกิดการปนเปื้อนของสารดำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำ เช่น ไกลโฟเสท สาเหตุหลักมาจากการฉีดพ่นสารเคมีเกษตรลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงเพื่อกำจัดยุงและวัชพืช การทิ้งหรือล้างภาชนะที่บรรจุสารเคมีลงสู่แหล่งน้ำ หากมีการสะสมมากในแหล่งน้ำอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม สรีรวิทยา รวมไปถึงการตายของสัตว์น้ำในที่สุด (ชุติมา ถนอมสิทธิ์, และ นฤนาท มาลารัมย์, 2560) การบุกรุกถางป่าเพื่อใช้เป็นแปลงปลูกพืชไร่พืชสวน เหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบทางกายภาพต่อแหล่งน้ำได้ โดยเฉพาะฤดูฝน ช่วงน้ำหลาก ทำให้พัดพาสารเคมีและตะกอนดินลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน และเกิดการปนเปื้อนสารเคมีในดินและน้ำ ส่งผลกระทบต่อปลาโดยตรงจากการหายใจ ดังนั้นการศึกษาความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงาว ทำให้ทราบถึงชนิดของปลาในธรรมชาติ การแพร่กระจายพันธุ์ รวมถึงสถานภาพการถูกคุกคามของปลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรของปลาที่สำคัญแก่ชุมชนและท้องถิ่น การศึกษาและวิจัยงานด้านเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ปลา การอนุรักษ์ปลาแหล่งน้ำนี้ เพื่อให้ชนิดปลายังคงอยู่และเพียงพอต่อความต้องการด้านอาหารของคนในชุมชนต่าง ๆ และการวางแผนการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปลาอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

ศึกษาความหลากชนิดของพันธุ์ปลาในพื้นที่แม่น้ำงาวตอนบน อำเภองาว จังหวัดลำปาง เพื่อเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปลาในพื้นที่ดังกล่าว

วิธีการดำเนินการวิจัย

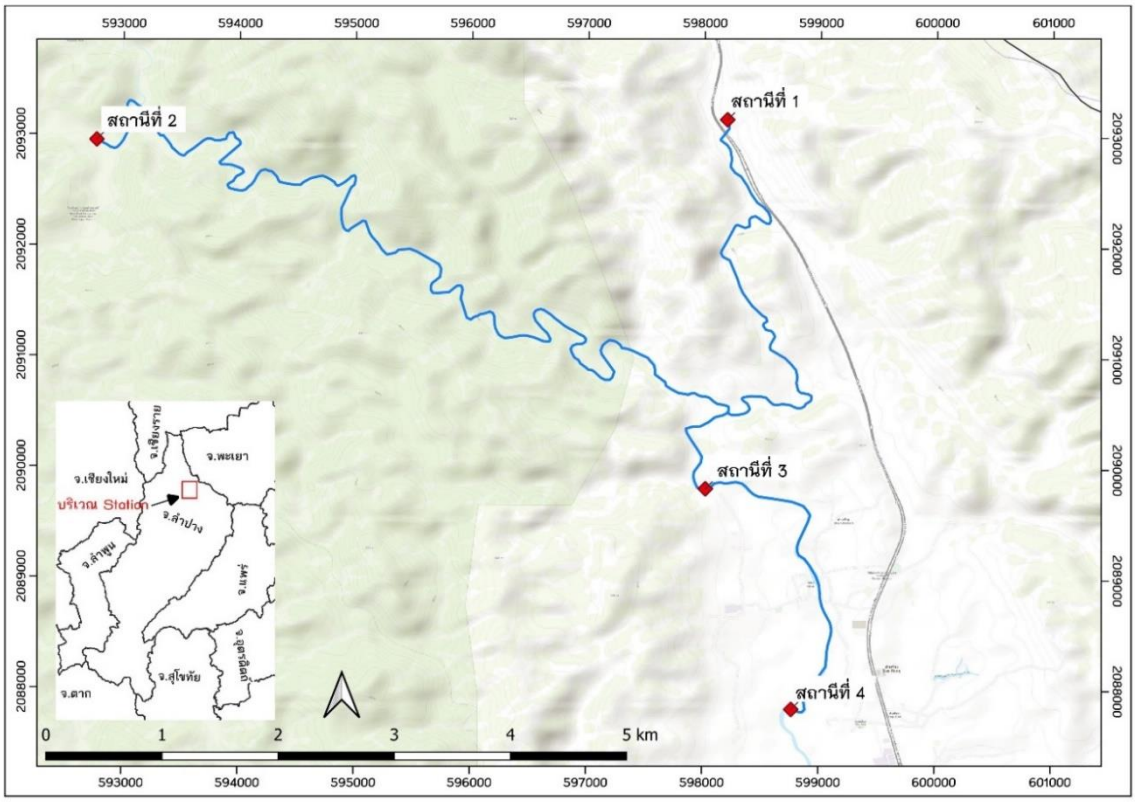
การสำรวจพันธุ์ปลาในแม่น้ำงาวตอนบน อำเภองาว จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนมกราคมถึงกันยายน พ.ศ.2563 โดยทำการสำรวจทั้งสิ้น 2 ครั้ง ได้แก่ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ที่ปริมาณน้ำน้อย และช่วงเดือนสิงหาคมที่มีปริมาณน้ำมาก ตามฤดูกาล จากสถานีสำรวจ จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานีที่ 1 (ลำธารแม่หยวก) เป็นลำน้ำสาขาที่ไหลมาบรรจบกับน้ำที่ไหลมาจากบ้านขวัญคีรี เป็นหมู่บ้านขนาดเล็กต้นน้ำงาวในสถานีที่ 2 (บ้านขวัญคีรี) และลำน้ำทั้ง 2 สถานีนี้จะไหลรวมกันลงไปสู่สถานีที่ 3 (บ้านข่อย) เป็นจุดสำรวจที่น้ำไหลผ่านหมู่บ้านที่มีขนาดใหญ่ และสถานีที่ 4 (บ้านสบป๋อน) เป็นจุดสำรวจที่เป็นหมู่บ้านที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (รูปที่ 1) พื้นที่แหล่งน้ำมีลักษณะเป็นทราย หินขนาดเล็ก และมีโขดหินขนาดใหญ่ปะปนกัน เก็บตัวอย่างปลาด้วยเครื่องมือประมงท้องถิ่น ได้แก่ ข่าย แห และสวิง โดยการเก็บให้ครอบคลุมทุกลักษณะของแหล่งน้ำ เช่น บริเวณริมน้ำ กลางน้ำ โขดหิน และแอ่งน้ำ นำตัวอย่างปลาที่ได้มาถ่ายภาพปลาแต่ละชนิดที่รวบรวมได้ของแต่ละสถานี และทำการรักษาสภาพปลาด้วยฟอร์มาลีนเข้มข้นร้อยละ 10 นาน 14 วัน เมื่อครบกำหนดนำตัวอย่างปลาทั้งหมดเปลี่ยนมาเก็บรักษาสภาพด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 75 จัดจำแนกชนิดของปลาโดยใช้เอกสารวิชาการด้านอนุกรมวิธานปลา ได้แก่ Kottelat (2000 , 2001) และ Rainboth (1996) เป็นต้น การเรียกชื่อวิทยาศาสตร์ของปลาในการศึกษาครั้งนี้อ้างอิงตาม Kottelat (2013) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลปลาที่พบทั้งหมดนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความหลากชนิด (Diversity index) โดยใช้ Shannon-Weiner diversity index (Lokitsathaporn and Sinlapachai, 2008) ดังนี้

$$H = -\Sigma (pi \log_2 pi) \qquad \text{(สมการที่ 1)}$$

โดย H = ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด

pi = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตที่ i ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในตัวอย่าง

ปลาที่รวบรวมได้ทั้งหมดเก็บรักษาไว้ที่ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่คำขอใบอนุญาตใช้สัตว์ U1-09043-2563 โดยยึดหลักเกณฑ์จรรยาบรรณการใช้สัตว์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



รูปที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างปลาในแม่น้ำงาวตอนบน อ. งาว จ. ลำปาง

สถานีสำรวจ จำนวน 4 สถานี ได้แก่

สถานีที่ 1 ลำธารแม่หยวก อยู่ในพื้นที่ ลำห้วยเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่งาวฝั่งซ้าย ตำบลบ้านร้อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง

สถานีที่ 2 บ้านขวัญคีรี อยู่ในพื้นที่ ลำน้ำงาวของหมู่บ้านขวัญคีรีนอก ตำบลบ้านร้อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง

สถานีที่ 3 บ้านข่อย อยู่ในพื้นที่ ลำน้ำงาวหมู่บ้านข่อย ตำบลบ้านร้อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง

สถานีที่ 4 บ้านสบป๋อน อยู่ในพื้นที่ ลำน้ำงาวหมู่บ้านสบป๋อน ตำบลบ้านร้อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง

ผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายของปลาในแม่น้ำงาวตอนบนและการใช้ประโยชน์ อำเภองาว จังหวัดลำปาง พบปลาทั้งหมด 33 ชนิด จาก 14 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Cyprinidae พบ 15 ชนิด พบมากในสถานีที่ 2 ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และสถานีที่ 4 ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูที่มีปริมาณน้ำค่อนข้างน้อย จึงทำให้ง่ายต่อการเก็บรวบรวมตัวอย่างปลา และพบปลา แก้มช้ำ, ปลากระทุงเหว และปลาก้าง พบได้ทั้ง 2 ฤดู ทั้ง 4 สถานี (ตารางที่ 1) วงศ์ Balitoridae พบ 4 ชนิด วงศ์ Amblycipitidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Bagridae พบ 1 ชนิดวงศ์ Clariidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Sisoridae พบ 1 ชนิด วงศ์ Belonidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Synbranchidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Mastacembelidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Ambassidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Cichlidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Gobiidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Osphronemidae พบ 2 ชนิด และวงศ์ Channidae พบ 2 ชนิด (ตารางที่ 2) การศึกษานี้พบว่าปลาทุกชนิดถูกนำมาบริโภคโดยคนในพื้นที่ ซึ่งจะมีวิธีการนำมาปรุงเป็นอาหารหลายรูปแบบ นอกจากนี้ยังพบว่าปลาบางชนิดมีศักยภาพที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อเป็นปลาสวยงามได้ ได้แก่ ปลาซิวใบไผ่ลาว (*Devario*

laoensis) ปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*) ปลาเลียหิน (*Garra cambodgiensis)* ปลามะไฟ (*Pethia stoliczkana*) ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*) ปลาค้อทรายสีจาง (*Nemacheilus pallidus*) ปลาบู่แคระเชียงใหม่ (*Rhinogobius chiengmaiensis*) และปลาก้าง (*Channa gachua*) (รูปที่ 3) และพบปลาที่จัดเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (Alien species) 2 ชนิด ได้แก่ ปลาไน (*Cyprinus carpio*) และปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ทั้งนี้ปลาทั้ง 2 ชนิดนี้ที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติอาจจะมาจากการปล่อย หรือหลุดจากการเลี้ยงของคนในพื้นที่ ในด้านค่าดัชนีความหลากหลายตามสมการที่ 1 ค่า H พบว่า สถานีที่ 2 มีค่ามากที่สุด รองลงมา สถานีที่ 4, สถานีที่ 3 และ สถานีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.81, 2.52 , 2.49 และ 2.10 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นไปตามสภาพของแต่ละพื้นที่ การรุกล้ำ และการอนุรักษ์

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลชนิดปลาที่พบแต่ละสถานีในแม่น้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง

Familly	Scientific Name	ชนิดปลาที่พบในแต่ละสถานี							
		1		2		3		4	
		ก.พ	ส.ค	ก.พ	ส.ค	ก.พ	ส.ค	ก.พ	ส.ค
1. Cyprinidae									
	Barbodes rhombeus	✓	✓					✓	
	Cyprinus carpio			✓					
	Devario laoensis	✓	✓						
	Esomus metallicus							✓	✓
	Garra cambodgiensis			✓	✓			✓	✓
	Garra fuliginosa					✓		✓	
	Hampala macrolepidota			✓				✓	
	Mystacoleucus marginatus			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Opsarius koratensis			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Opsarius pulchellus			✓	✓			✓	✓
	Pethia stoliczkana			✓	✓	✓	✓		
	Poropuntius laoensis			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rasbora dorsinotata	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Scaphiodonichthys acanthopterus			✓			✓		
	Systomus orphoides	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
2. Balitoridae									
	Balitora burmanica	✓	✓					✓	
	Nemacheilus pallidus			✓					
	Schistura desmotes	✓	✓						
	Schistura sp.							✓	✓
3. Amblycipitidae									
	Amblyceps foratum			✓		✓			
4. Bagridae									
	Hemibagrus nemurus			✓	✓			✓	

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลชนิดปลาที่พบแต่ละสถานีในแม่น้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง (ต่อ)

Familly	Scientific Name	ชนิดปลาที่พบในแต่ละสถานี							
		1		2		3		4	
		ก.พ	ส.ค	ก.พ	ส.ค	ก.พ	ส.ค	ก.พ	ส.ค
5. Clariidae									
	Clarias batrachus			✓				✓	
6. Sisoridae									
	Glyptothorax trilineatus			✓	✓				
7. Belonidae									
	Xenentodon cancila	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. Synbranchidae									
	Monopterus albus					✓			
9. Mastacembelidae									
	Mastacembelus armatus	✓				✓		✓	✓
10. Ambassidae									
	Parambassis siamensis							✓	
11. Cichlidae									
	Oreochromis niloticus							✓	
12. Gobiidae									
	Rhinogobius chiengmaiensis			✓	✓	✓	✓		
13. Osphronemidae									
	Trichopsis vittatus					✓		✓	✓
	Thichopodus trichopterus	✓						✓	
14. Chanidae									
	Channa gachua	✓		✓	✓	✓		✓	✓
	Channa striata			✓				✓	

หมายเหตุ : เครื่องหมาย ✓ = ชนิดปลาที่พบในแต่ละสถานีช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเดือนสิงหาคม, 1 = สถานีที่ 1, 2 = สถานีที่ 2, 3 = สถานีที่ 3, 4 = สถานีที่ 4, ก.พ = กุมภาพันธ์, ส.ค = สิงหาคม

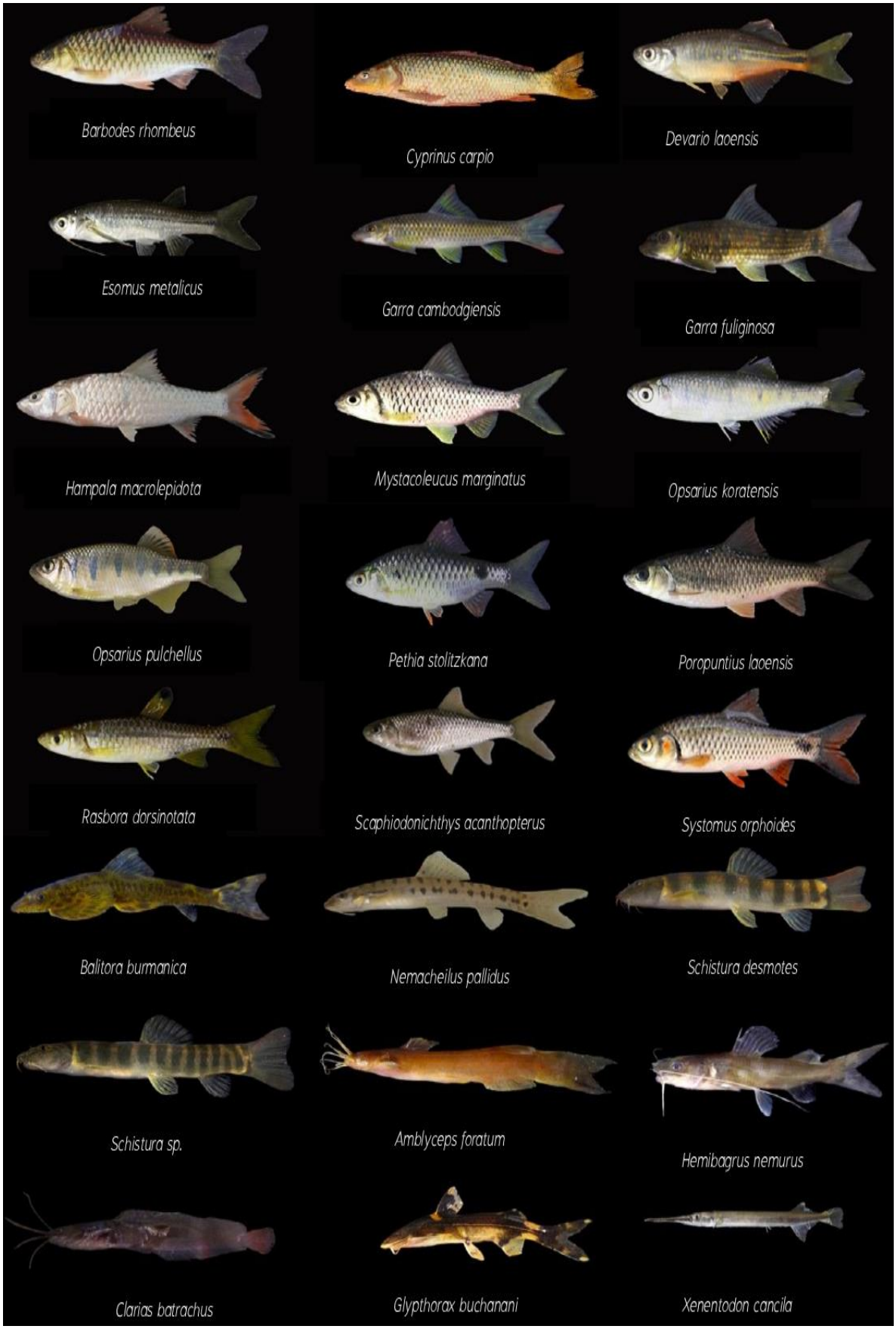
ตารางที่ 2 จำนวนชนิดปลาที่พบในแม่น้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง และสถานภาพการอนุรักษ์ IUCN

Family/ Scientific Name	ชื่อไทย	จำนวนชนิดปลาในแต่ละสถานี				รวม	สถานภาพของ IUCN	การใช้ประโยชน์
		1	2	3	4			
1. Cyprinidae								
Barbodes rhombeus	ปลาตะเพียนน้ำตก	5			1	6	LC	F
Cyprinus carpio	ปลาไน		1			1	LC	F
Devario laoensis	ปลาซิวใบไผ่ลาว	5				5	LC	F/O
Esomus metallicus	ปลาซิวหนวดยาว				4	4	LC	F
Garra cambodgiensis	ปลาเลียหิน		20		22	42	LC	F/O
Garra fuliginosa	ปลามูดหน้านอ			2	1	3	LC	F
Hampala macrolepidota	ปลากระสูบขีด		1		1	2	LC	F
Cyprinidae								
Mystacoleucus marginatus	ปลาหนามหลัง		2	8	5	15	LC	F
Opsarius koratensis	ปลาน้ำหมึกโคราช		4	3	4	11	LC	F
Opsarius pulchellus	ปลาน้ำหมึก		3		2	5	LC	F/O
Pethia stoliczkana	ปลามะไฟ		15	11		26	LC	F/O
Poropuntius laoensis	ปลาจาดลาว		15	21	19	55	LC	F
Rasbora dorsinotata	ปลาซิวกระโดงดำ	7	10	10		27	LC	F
Scaphiodonichthys acanthopterus	ปลามอน		6			6	LC	F
Systomus orphoides	ปลาแก้มช้ำ	3	6	2	3	14	NE	F/O
2. Balitoridae								
Balitora burmanica	ปลาจิ้งจก	5			1	6	LC	F
Nemacheilus pallidus	ปลาค้อสีจาง		1			1	LC	F
Schistura desmotes	ปลาค้อลายปล้องแม่ปิง	5				5	LC	F/O
Schistura sp.	ปลาค้อ				4	4	LC	F
3. Amblycipitidae								
Amblyceps foratum	ปลาดัก		1	1		2	DD	F
4. Bagridae								
Hemibagrus nemurus	ปลากดเหลือง		3		1	4	LC	F
5. Clariidae								
Clarias batrachus	ปลาดุกด้าน		2		1	3	VU	F
6. Sisoridae								
Glyptothorax trilineatus	ปลาแค้ติดหินสามแถบ		5			5	LC	F
7. Belonidae								
Xenentodon cancila	ปลากระทุงเหว	1	4	4	3	12	LC	F
8. Synbranchidae								
Monopterus albus	ปลาไหลนา			1		1	LC	F
9. Mastacembelidae								
Mastacembelus armatus	ปลากระทิง	1		2	3	6	LC	F

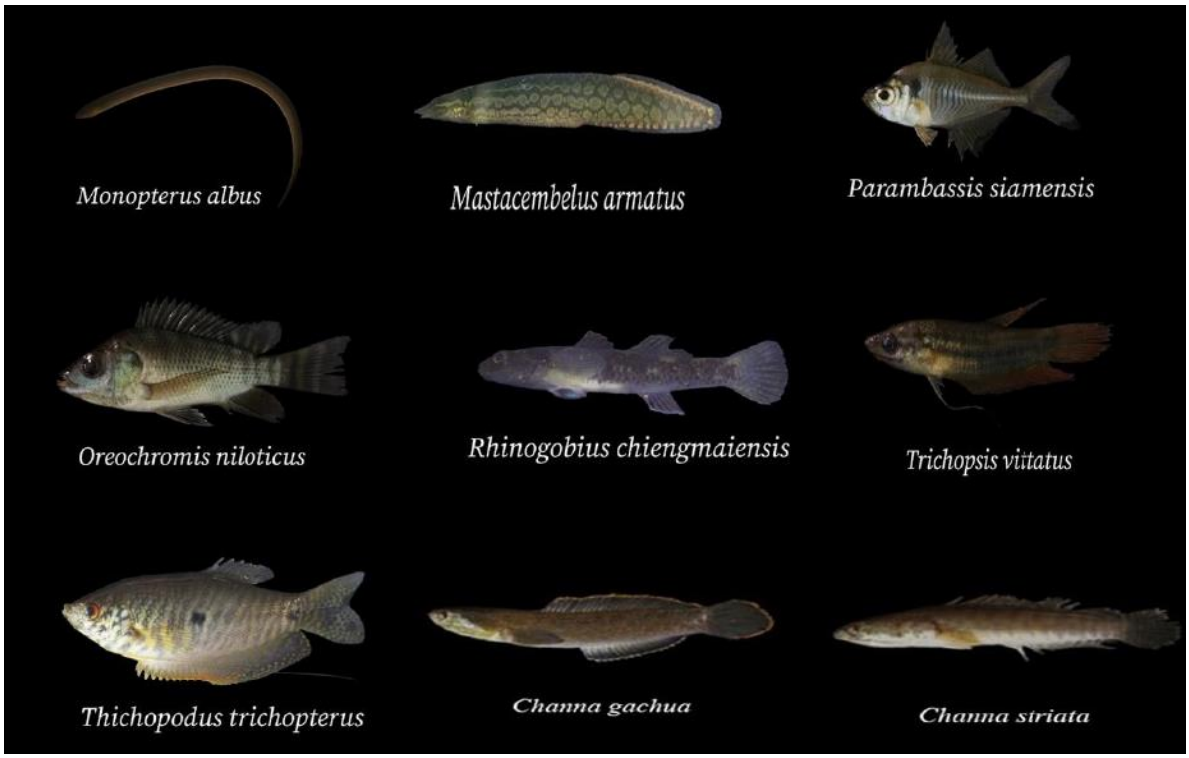
ตารางที่ 2 จำนวนชนิดปลาที่พบในแม่น้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง และสถานภาพการอนุรักษ์ IUCN (ต่อ)

Family/ Scientific Name	ชื่อไทย	จำนวนชนิดปลาในแต่ละสถานี				รวม	สถานภาพของ IUCN	การใช้ประโยชน์
		1	2	3	4			
10. Ambassidae								
Parambassis siamensis	ปลาแป้นแก้ว				1	1	LC	F
11. Cichlidae								
Oreochromis niloticus	ปลานิล				2	2	LC	F
12. Gobiidae								
Rhinogobius chiengmaiensis	ปลาบู่น้ำตกเชียงใหม่		5	4		9	VU	F/O
13. Osphronemidae								
Trichopsis vittatus	ปลากริมควาย			2	4	6	LC	F
Thichopodus trichopterus	ปลากระดี่หม้อ	1			2	3	LC	F
14. Chanidae	ปลาก้าง	2	10	2	3	17	LC	F/O
Channa gachua	ปลาช่อน		1		1	2	LC	F
Channa striata	ปลาก้าง	2	10	2	3	17	LC	F/O

หมายเหตุ : F = Food, O = Ornamental, H = Diversity Index การประเมินสถานภาพปัจจุบันของสัตว์ป่าตามการจัดสถานภาพทรัพยากรชีวภาพระดับประเทศของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (พ.ศ.2548) และตามสถานภาพทรัพยากรชีวภาพระดับ โลกของ IUCN version 2012.1 1) ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง Critically Endangered (CR) 2) ใกล้สูญพันธุ์ Endanger (EN) 3) มีแนวโนมใกล้สูญพันธุ์ Vulnerable (VU) 4) ใกล้ถูกคุกคาม Near Threatened (NT) 5) เป็นกังวลน้อยที่สุด Least Concern (LC) 6) ข้อมูลไม่เพียงพอ Data Deficient (DD) 7) ไม่ได้รับการประเมิน Not Evaluated (NE)



รูปที่ 3 ตัวอย่างปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำงาวตอนบน อำเภองาว จังหวัดลำปาง



รูปที่ 3 (ต่อ)

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงาวตอนบน อำเภองาว จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนมกราคมถึงกันยายน พ.ศ. 2563 พบปลาทั้งหมด 14 วงศ์ 28 สกุล 33 ชนิด โดยปลาในวงศ์ปลาตะเพียน Cyprinidae มีจำนวนชนิดมากที่สุด พบ 15 ชนิด สอดคล้องกับรายงานของ Berra (2001) และ Nelson (2006) ที่รายงานว่าปลาในวงศ์ปลาตะเพียนพบจำนวนชนิดมากที่สุดในน้ำจืด รองลงมาเป็นกลุ่มปลาค้อ และปลาจิ้งจกคือวงศ์ Balitoridae พบ 4 ชนิด ปลาเหล่านี้มักพบอาศัยตามแหล่งน้ำไหลแรง และมีกรวดทราย หินใหญ่ที่ขวางทางน้ำไหล (Kottelat, 1990) ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแม่น้ำงาว ตามด้วยวงศ์ Osphronemidae และ Channidae พบวงศ์ละ 2 ชนิด และวงศ์ที่เหลือพบวงศ์ละ 1 ชนิด ปลาทั้งหมดถูกนำมาบริโภคโดยคนในพื้นที่ และสามารถพัฒนาเป็นปลาสวยงามได้ 8 ชนิด ได้แก่ ปลาซิวใบไผ่ลาว (*Devario laoensis*), ปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*), ปลาเสียหิน (*Garra cambodgiensis*), ปลามะไฟ (*Pethia stoliczkana*), ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*), ปลาค้อทรายสีจาง (*Nemacheilus pallidus*), ปลาบู่แคระเชียงใหม่ (*Rhinogobius chiengmaiensis*) และปลาก้าง (*Channa gachua*) สุดท้ายชนิดพันธุ์ต่างถิ่น 2 ชนิด ได้แก่ ปลาไน (*Cyprinus carpio*) และปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ข้อมูลปลาที่พบทั้งหมดเป็นการสำรวจในแม่น้ำงาวครั้งแรก เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานชนิดปลาในแม่น้ำงาวตอนบน ผู้จัยได้นำข้อมูลปลาที่พบไปมอบให้กับทางผู้นำชุมชนและวางแผนร่วมกันในการอนุรักษ์และการเพาะขยายพันธ์ต่อไป

นอกจากนี้พบว่าชนิดปลาในแม่น้ำงาวตอนบนสอดคล้องกับชนิดปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำงิม จังหวัดพะเยา ที่มีชนิดปลาในวงศ์ Cyprinidae มากที่สุด จำนวน 11 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 41 (เกรียงไกร สีตะพันธุ์ และคณะ, 2563) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ และองค์ประกอบชนิดปลาในห้วยบังเลียง แขวงจำปาสัก

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบปลาจำนวน 18 วงศ์ 54 ชนิด โดยพบว่าวงศ์ปลาตะเพียน เป็นวงศ์เด่นพบจำนวน 18 ชนิด (ร้อยละ 33.33) รองลงมาวงศ์ปลาซิว (Danionidae) จำนวน 7 ชนิด เป็นสัดส่วนร้อยละ 12.96 (สีวิไล ลำไซ และคณะ, 2556) และสอดคล้องกับการศึกษาความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำยาว (แม่น้ำสาขาของลุ่มแม่น้ำน่านตอนบน) จังหวัดน่าน พบว่าปลาในวงศ์ปลาตะเพียน พบจำนวนชนิดมากที่สุด Cypriniformes จำนวน 42 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 71 ของชนิดปลาทั้งหมด 59 ชนิด (อมรชัย ล้อทองคำ และพรรณพร กุลมา, 2554) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ ณัฐกิตติ์ โตอ่อน (2566) ที่ศึกษาองค์ประกอบชนิด และการกระจายของปลาบริเวณคลองบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบกลุ่มเด่นเป็นปลาในวงศ์ Cyprinidae จำนวน 15 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 71.4 ของชนิดปลาที่พบทั้งหมด และสอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลาในลำห้วยแม่สาว อำเภอปง จังหวัดพะเยา ที่พบปลาในวงศ์ Cyprinidae มากที่สุด จำนวน 11 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 64.71 ของชนิดปลาที่พบทั้งหมด (พิเชษฐ แก้วเขียว และ คณะ, 2555) ชนิดของปลาที่พบมีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศแหล่งน้ำปลาที่พบในตัวแทนฤดูน้ำน้อย จะสามารถพบชนิดปลาได้มากกว่าตัวแทนฤดูน้ำมาก เนื่องจากชนิดปลาที่พบช่วงฤดูน้ำน้อย ปลาจะไปรวมกลุ่มกันเป็นในแอ่งน้ำ ผู้วิจัยสามารถที่จะใช้เครื่องในการจับง่ายกว่า เมื่อปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นรวมถึงกระแสน้ำที่ไหลค่อนข้างแรงจึงเป็นปัจจัยที่มีส่งผลต่อกับพบชนิดปลาจึงน้อยกว่า

จากการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลาย พบว่า บ้านขวัญคีรี (สถานีที่ 2) มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ บ้านสบป๋อน (สถานีที่ 4) บ้านข่อย (สถานีที่ 3) และลำธารแม่หยวก (สถานีที่ 1) มีค่าเท่ากับ 2.81, 2.52, 2.49 และ 2.10 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) Tudorancea et al. (1979) กล่าวว่าหากค่าดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมีค่าอยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นยังคงมีความเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิต แต่หากค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่าสภาพแหล่งน้ำนั้นไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต และหากค่ามากกว่า 3 สภาพของแหล่งน้ำนั้นมีความเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นทุกสถานีที่ได้ทำการสำรวจความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงาวตอนบน อำเภองาว จังหวัดลำปาง สภาพแหล่งน้ำมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เมื่อพิจารณาสถานภาพตามสถานภาพทรัพยากรชีวภาพระดับ โลกของ IUCN version 2012.1 พบว่าปลาที่มีแนวโนมใกล้สูญพันธุ์ Vulnerable (VU) จำนวน 2 ชนิด คือ *Clarias batrachus* และ *Rhinogobius chiengmaiensis* สถานภาพไม่พบการประเมิน Not Evaluated (NE) คือ *Systomus orphoides* และข้อมูลไม่เพียงพอ Data Deficient (DD) คือ *Amblyceps foratum* และที่เหลือส่วนใหญ่เป็นกังวลน้อยที่สุด Least Concern (LC) จำนวน 27 ชนิด ปลาถือเป็นแหล่งทรัพยากรหลักที่มีในลำธารหรือชุมชน ที่คนในชุมชนสามารถนำมาบริโภคเป็นอาหาร ในการศึกษาครั้งนี้พบปลา 2 ชนิด ที่มีแนวโนมใกล้สูญพันธุ์ Vulnerable (VU) ได้แก่ ปลาดุกด้าน (*Clarias batrachus*) และ ปลาบู่น้ำตกเชียงใหม่ (*Rhinogobius chiengmaiensis*) ซึ่งปลาทั้ง 2 ชนิดนี้ จะสามารถพบได้ในแหล่งน้ำที่เป็นลำธารบนภูเขา แนวทางในการอนุรักษ์ได้หารือร่วมกับทางผู้นำชุมชนที่จะนำปลามาเพาะขยายพันธุ์ และปล่อยคืนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

โดยทางผู้วิจัยได้จัดทำข้อมูลชนิดพันธุ์ปลาที่พบทั้งหมดสรุปเป็นรูปเล่มรายงานและได้ส่งมอบให้แก่ผู้ใหญ่บ้านในแต่ละสถานี เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานการศึกษาและวิจัยทางด้านทรัพยากรของปลาที่สำคัญแก่ชุมชุน และทำการเพาะขยายพันธุ์ปลาซิวใบไผ่ลาว (*Devario laoensis*) และปลามะไฟ (*Pethia stoliczkana)* แล้วนำไปปล่อยคืนสู่ธรรมชาติในลำน้ำงาว เพื่อให้ปลาชนิดเหล่านี้ยังคงอยู่และแพร่ขยายพันธุ์ต่อไป นอกจากนี้ยังมีการทดลองเลี้ยงปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*) ปลาเลียหิน (*Garra cambodgiensis*) ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*) เพื่อทดสอบการเพาะขยายพันธุ์ต่อไป หากทำการเพาะขยายพันธุ์ได้สำเร็จก็สามารถนำองค์ความรู้ไปถ่ายทอดให้แก่ชาวบ้านและผู้ที่สนใจ ได้นำไปเพาะเลี้ยงในครัวเรือนและสร้างเป็นแหล่งอาหารโปรตีน และเพื่อการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร สีตะพันธุ์, รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.ฉัตรมงคล สุวรรณภูมิ, ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทาง ให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือ และดูแลเป็นอย่างดีเสมอมา ขอบคุณหน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศ (Unit of Excellence) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ (UoE62005)

เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร สีตะพันธุ์, เจนจิรา แก้วติ๊บ, ชินวิชญ์ สุภาวรรณ์, อาทิตยา วงศ์วุฒิ, อิฐสะราม แสนสุภา, จักรพันธ์ ฐานิจสรณ์, และคณะ. (2563). ความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำงิม จังหวัดพะเยา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *25*(1), 270–284.

ชุติมา ถนอมสิทธิ์ และ นฤนาท มาลารัมย์. (2560). ผลกระทบของไกลโฟเสทที่มีต่อสัตว์น้ำ. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาส์น*, *39*(1), 98–109.

ณัฐกิตทิ์ โตอ่อน. (2566). องค์ประกอบชนิด และการกระจายของปลาบริเวณคลองบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *28*(3), 2018–2033.

พิเชษฐ แก้วเขียว, สมคิด แก้วทิพย์, ปราโมช ศีตะโกเศศ, และ บัญญัติ มนเทียรอาสน์. (2556). ความหลากหลายทางชีวภาพของปลาในลำห้วยแม่สาว โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูง ตามพระราชดำริ บ้านสันติสุข ตำบลขุนควร อำเภอปง จังหวัดพะเยา. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง*, *7*(2), 70–81.

สีวิไล ลำไซ, จรุงจิต กรุดพันธ์, และ ชัยวุฒิ กรุดพันธ์. (2565). ความหลากหลายทางชีวภาพและองค์ประกอบชนิดปลาในห้วยบังเลียงแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, *24*(3), 75–87.

อนิรุจน์ คำนล. (2561). *การประเมินน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำยม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

อมรชัย ล้อทองคำ และ พรรณพร กุลมา. (2554). ความหลากชนิดของปลาในแม่น้ำยาว (แม่น้ำสาขาของลุ่มแม่น้ำน่านตอนบน) จังหวัดน่าน. น. 454–462. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 สาขาประมง*, วันที่ 1–4 กุมภาพันธ์ 2554. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

Berra, T.M. (2001). *Freshwater fish distribution*. Academic Press, San Diego, USA.

Kottelat, M. (1990). *Indochinese Nemacheilines. A Revision of Nemacheiline Loaches (Pisces: Cypriniformes) of Thailand, Burma, Laos, Cambodia and southern Viet Nam.* Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, Germany.

Kottelat, M. (2000). Diagnoses of a new genus and 64 new species of fishes from Laos (Teleoatei: Cyprinidae, Balitoridae, Bagridae, Syngnathidae, Chaudhuriidae and Tetraodontidae). *Journal of South Asian natural history*, *5*(1): 37–82.

Kottelat, M. (2001). *Fishes of Laos*. Gunaratne Offset Ltd., Sri lanka.

Kottelat, M. (2013). The fishes of the Inland Waters of Southeast Asia: A Catalogue and Core Bibliography of the Fishes Known to Occur in Freshwaters, Mangroves and Estuaries. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 27: 1–663.

Nelson, J.S. (2006). *Fishes of the world*. 4th ed. John Wiley and Son, Inc., New York.

Rainboth, W.J. (1996). *Fishes of Cambodian Mekong*. FAO Species Identification Field Guide for Fisheries Purpose. Mekong River Commission, FAO and DANIDA.

Tudorancea, C., Green, R. H., and Huebner, J. (1979). Structure, dynamics and production of the benthic fauna in Lake Manitoba. *Hydrobiologia*, 64(1), 59–95.

การออกแบบและสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมเพื่อยกระดับคุณภาพสังคมและวัฒนธรรมของตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

วรุตม์ นาฑี[1*] และ วราภรณ์ ทนงศักดิ์[1]

Designing and Creating an Innovative Cultural Tourism Database to Improve the Social and Cultural Quality of Pu Yu Subdistrict, Mueang District, Satun Province

Warut Natee[1*] and Waraphon Thanongsak[1]

[1] Department of Geography, Faculty of Human and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000

* Corresponding author: warutna@tsu.ac.th

Received: July 21, 2024; Revised: October 30, 2024; Accepted: November 12, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมเพื่อยกระดับคุณภาพสังคมและวัฒนธรรมของตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล มีวัตถุประสงค์การศึกษาได้แก่ 1) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล และ 2) เพื่อสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับยกระดับและโอกาสการแข่งขันทางการท่องเที่ยวของชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล มีขั้นตอนการศึกษาได้แก่ การสำรวจข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว การจัดทำฐานข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวด้วย Google Map และการออกแบบ Website เพื่อเผยแพร่ฐานข้อมูล ผลการศึกษาพบว่ามีแหล่งท่องเที่ยวทางสังคมวัฒนธรรมในตำบลปูยูมีจำนวนทั้งสิ้น 12 แหล่ง การสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรม โดยแอฟพลิเคชั่น Google Map ในการสร้างแผนที่และนำเสนอข้อมูลผ่านเซอร์เวอร์ของ Google และชุดเครื่องมือในการสร้างและแสดงผลเว็บไซต์ผ่านบริการโดย Google Sites ซึ่งเป็นบริการฟรีสำหรับนักพัฒนาเว็บไซต์ผ่านทางเว็บบราวเซอร์หลัก ได้แก่ Google Chrome และตั้งชื่อ PuYu Cultural Tourism สามารถเข้าชมเว็บไซต์จาก https://sites.google.com/tsu.ac.th/puyu-cultural-tourism

คำสำคัญ: การออกแบบฐานข้อมูล, นวัตกรรมฐานข้อมูล, ฐานข้อมูลการท่องเที่ยว, ตำบลปูยู

[1] สาขาวิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

Abstract

The topic of this research is designing and creating an innovative cultural tourism database to enhance the social and cultural quality of Pu Yu Subdistrict, Mueang District, Satun Province. The study objectives include: 1) To create a community social and cultural database for promoting community tourism in Pu Yu Subdistrict, Mueang District, Satun Province and 2) To create an innovative community social and cultural database for raising the level and opportunities for tourism competition in the Pu Yu Subdistrict community, Mueang District, Satun Province. There are educational steps including: Exploring tourist attraction information Creating a database of tourist attractions using Google Maps and designing a website to disseminate the database. The results of the study found that There are a total of 12 social and cultural tourist attractions in Puyu Subdistrict. Creating an innovative social and cultural database by the Google Map application to create maps and present information through Google's servers and a set of tools to create and display websites through the service provided by Google Sites, which is a free service for website developers through the main web browser. including Google Chrome and named PuYu Cultural Tourism. Visit the website from https://sites.google.com/tsu.ac.th/puyu-cultural-tourism.

Keywords: Database design, Database innovation, Tourism Database, Pu Yu Subdistrict

บทนำ

จากผลกระทบของโควิด 19 ในช่วงที่ผ่านมาส่งผลให้การท่องเที่ยวของประเทศไทยซบเซาลงอย่างเห็นได้ชัด ผลที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ ชุมชนที่มีรายได้จากการท่องเที่ยวต่างก็ประสบปัญหาหารขาดรายได้ ซึ่งรัฐบาลโดยกระทรวงวัฒนธรรม ได้ดำเนินงานส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมภายใต้คำกล่าวที่ว่า “เที่ยวชุมชน ยลวิถี” ตามการขับเคลื่อนโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ตามนโยบายรัฐบาล และผลักดัน “Soft Power” ความเป็นไทย และอุตสาหกรรมวัฒนธรรมที่มีศักยภาพ 5 F ในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจฐานราก เพื่อให้ชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี โดยปัจจุบันมีชุมชนคุณธรรมกว่า 25,000 ชุมชนทั่วประเทศในปี 2564 และสามารถพัฒนาชุมชนคุณธรรมฯ สู่การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมได้ 1,000 ชุมชนทั่วประเทศ ซึ่งผลการขับเคลื่อนดังกล่าวทำให้มีนักท่องเที่ยวกว่า 960,000 คน เกิดรายได้เงินหมุนเวียนจากค่าที่พัก อาหาร เครื่องดื่ม พาหนะเดินทาง ค่าซื้อของฝาก ของที่ระลึกอีกกว่า 768,000,000 บาท และมีเป้าหมายนักท่องเที่ยวและรายได้เพิ่มขึ้นในปี 2565 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 23 (สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2564)

จังหวัดสตูล เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีศักยภาพในการเป็นชุมชนวัฒนธรรมและมีความหลากหลายในด้านการท่องเที่ยวเพราะมีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญหลายแห่ง (สำนักงานสถิติจังหวัดสตูล, ม.ป.ป.) ซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของจังหวัดสตูลที่ปรากฏอยู่ในตำบลปูยู โดยมีหลายลักษณะ เช่น ด้านวรรณกรรม ศิลปกรรม การละเล่นพื้นบ้าน สถาปัตยกรรม เทคโนโลยีท้องถิ่น ประเพณีวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์การแสดงถึงภูมิปัญญาของบรรพบุรุษ ตำบลปูยูเป็นตำบลหนึ่งที่มีเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม มีประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน มีภูมิปัญญาชุมชน ได้แก่ ด้านภูมินาม เช่น เรือนพื้นถิ่น การต่อเรือ เครื่องมือประมงพื้นบ้าน มีสถานที่สำคัญ ได้แก่ ถ้ำลอดปูยู สวนสมรมบนควนบ่อน้ำ ภูมิปัญญาการรักษาโรค เช่น กามาด ภูมิปัญญาหมอพื้นบ้าน เช่น พืชสมุนไพร ภูมิปัญญาการถนอมอาหาร เช่น การทำกะปิ รวมทั้งภูมิปัญญาด้านอาหาร เช่น ตูปะ แกงตอแมะห์ อีกทั้งตำบลปูยูได้วางแผนพัฒนาด้านศาสนา ศิลปวัฒนธรรม ประเพณีและภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการส่งเสริม สนับสนุน บำรุงรักษาศาสนา และการจัดกิจกรรมด้านศิลปวัฒนธรรม ประเพณี

และภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งสามารถนำไปสู่การพัฒนาได้อย่างเป็นรูปธรรมและเกิดจากความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง (นิสากร กล้าณรงค์, 2557)

จากความเป็นมาที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการท่องเที่ยวในชุมชนตำบลปูยูนั้น มีมิติและความสัมพันธ์ที่หลากหลายเกี่ยวเนื่องกับอัตลักษณ์ทางสังคมและวัฒนธรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นหากเน้นพัฒนาการท่องเที่ยวโดยการใช้ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการพัฒนาทางการท่องเที่ยวดังกล่าวจะทำให้เกิดขีดความสามารถในการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น ดังที่หลายหน่วยงานในประเทศไทยได้จัดทำระบบฐานข้อมูลด้านการท่องเที่ยวไม่ว่าจะเป็นการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา กรมการท่องเที่ยว หน่วยงานราชการระดับจังหวัด หน่วยงานภาคการศึกษา หน่วยงานภาคเอกชนที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวและธุรกิจการท่องเที่ยว รวมทั้งนักวิจัยทางการท่องเที่ยวเป็นต้น แต่ระบบฐานข้อมูลที่มียังคงเป็นระบบฐานข้อมูลด้านการท่องเที่ยวโดยภาพรวมที่มิได้เน้นลงไปยังถึงการท่องเที่ยวโดยเฉพาะอย่างยิ่งการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในชุมชน (กรมการท่องเที่ยว, 2560) และมิติเชิงลึกในระดับชุมชนโดยตรง ซึ่งข้อมูลการท่องเที่ยวในประเทศไทยเป็นกลุ่มข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และมีความหมายหลายหลากตลอดจนมีความสำคัญในแง่ของการพัฒนาและฟื้นฟูธุรกิจการท่องเที่ยวของประเทศไทยเป็นอย่างมาก (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

การพัฒนาฐานข้อมูลสังคมวัฒนธรรมชุมชนสำหรับการท่องเที่ยวชุมชนตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล จึงเป็นทางออกหนึ่งที่จะเข้ามาสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในชุมชนได้ รวมทั้งยังเป็นการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาและบริหารจัดการการพัฒนาธุรกิจการท่องเที่ยวและการพัฒนาฐานข้อมูลกลางด้านการท่องเที่ยว เพื่อใช้ในการวางแผน การกำหนดนโยบาย การประชาสัมพันธ์และการอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาฐานข้อมูลชุมชน สำหรับการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์นี้ (องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน, 2556). เป็นการยกระดับและประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวในระดับชุมชนของตำบลปูยูให้มีศักยภาพในการแข่งขันในระดับชาติและนานาชาติ โดยมีฐานข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ เข้าถึงได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และสามารถใช้เป็นชุมชนนำร่องในการพัฒนาฐานข้อมูลชุมชนการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ให้ครอบคลุมชุมชนต่าง ๆ ทั่วทั้งประเทศ ทำให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยวและส่งผลให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยดีขึ้นอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

2. เพื่อสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับยกระดับและโอกาสการแข่งขันทางการท่องเที่ยวของชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

วิธีการดำเนินการวิจัย

ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ประเภทข้อมูล	ข้อมูล	รายละเอียด	แหล่งข้อมูล
ข้อมูลปฐมภูมิ	ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่	ตำแหน่งที่ตั้งของกลุ่ม ชมรม ที่อยู่อาศัยของบุคคลที่มีความสำคัญทางสังคมและวัฒนธรรมของชุมชน จุดกำเนิดของเรื่องราวทางวัฒนธรรมและสังคมของชุมชน โบราณสถาน โบราณวัตถุในท้องถิ่น	บันทึกตำแหน่งด้วยเครื่องมือระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์
	ข้อมูลสำหรับใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล	ความต้องการของชุมชนใช้สำหรับออกแบบฐานข้อมูล	จากการสำรวจด้วยแบบสำรวจ
ข้อมูลทุติยภูมิ	ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ L7018 ระวาง 5021 IV	ใช้สำหรับการตรวจสอบตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์	จากกรมแผนที่ทหาร
	ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	ข้อมูลพื้นฐาน GIS เช่น ขอบเขตการปกครอง เส้นทางคมนาคม ใช้ร่วมกับการจัดทำฐานข้อมูล	ระบบสืบค้นและบริการภูมิสารสนเทศกลางของประเทศ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน, ม.ป.ป.) จาก https://gistdaportal.gistda.or.th/portal/home/index.html
	ข้อมูลพื้นฐานของตำบลปูยู	ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลทั่วไปของตำบลปูยู	องค์การบริหารส่วนตำบลตำบลปูยูและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้ให้ข้อมูลหลัก ได้แก่ ประชากรที่มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับการออกแบบ จัดทำและใช้ฐานข้อมูล ได้แก่ ชาวบ้านที่เป็นเจ้าของแหล่งท่องเที่ยวชุมชน เจ้าหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวชุมชน บริษัทเอกชนทางด้านการท่องเที่ยวและโรงแรม โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรจำนวน 2 คนต่อหนึ่งกลุ่มประชากร รวมทั้งสิ้น 8 คน

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่ พื้นที่เป้าหมายของโครงการนี้ คือ ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ประกอบด้วยประกอบด้วยจำนวนหมู่บ้าน 3 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านเกาะยาว หมู่ที่ 2 บ้านต้นหยงกาโบย และหมู่ที่ 3 บ้านปูยู

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลชุมชนที่เกี่ยวข้องกับแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชน และพัฒนารูปแบบนวัตกรรมแม็พเซอร์วิสแอพลิเคชั่นเพื่อนำเสนอฐานข้อมูลในรูปแบบแผนที่เพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบและข้อมูลสารสนเทศ ได้แก่ ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เครื่องมือนำเสนอข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ Google Map ใช้สำหรับสร้างแผนที่และนำเสนอข้อมูลผ่านเซอร์เวอร์ของ Google และชุดเครื่องมือในการสร้างและแสดงผล

เว็บไซต์ผ่านบริการโดย Google Sites เป็นบริการทั้งแบบฟรีและแบบจ่ายค่าบริการรายเดือน โดยผู้สร้างเว็บไซต์สามารถแชร์หรือเผยแพร่เว็บไซต์ได้อย่างสะดวกและผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ง่าย สำหรับงานวิจัยใช้แบบบริการฟรี เว็บบราวเซอร์ ได้แก่ Google Chrome

ขั้นตอนการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ขั้นที่ 1 ระยะเตรียมการ ศึกษาบริบทของพื้นที่ศึกษาภูมิหลังการท่องเที่ยวแหล่งท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว การจัดการท่องเที่ยวในพื้นที่เป้าหมาย การเก็บข้อมูลใช้วิธีหลากหลาย อาทิ การศึกษาจากเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม เป็นต้น ความเข้าใจในบริบทของพื้นที่ศึกษาร่วมกับสัมพันธภาพที่มีช่วยสนับสนุนการทำงานของนักวิจัยซึ่งต้องอาศัยการมีส่วนร่วมเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 2 ระยะการทำวิจัย สำรวจความต้องการของชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสังคมวัฒนธรรมชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลผู้ให้ข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้กรอบการแนวคิดเรื่องการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ร่วมกับแนวคิดด้านการท่องเที่ยวโดยชุมชนเชิงสร้างสรรค์ และแนวคิดด้านฐานข้อมูล เป็นแนวทางในการออกแบบคำถาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) นำผลที่ได้จากการสำรวจความต้องการของชุมชนมาทวนสอบความถูกต้องกับกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

2) จัดทำฐานข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวชุมชน

3) ออกแบบ Website พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของเนื้อหา จากนั้นจึงนำ Website ฉบับร่างมานำเสนอกับตัวแทนชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในด้านความถูกต้องของข้อมูล ความสวยงาม และความสะดวกในการใช้งานเพื่อให้ได้ Website ที่ตรงกับความต้องการและสามารถใช้งานได้จริง และเกิดประโยชน์กับผู้ใช้มากที่สุด

ขั้นที่ 3 ระยะปิดโครงการ เขียนรายงานและบทความเพื่อเผยแพร่ในวงวิชาการ รวมถึงถ่ายทอดความรู้และนวัตกรรมแก่หน่วยงาน ผู้ประกอบการ ทั้งในและนอกพื้นที่ เพื่อขยายผลการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมเพื่อยกระดับคุณภาพสังคมและวัฒนธรรมของตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล มีผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการศึกษาการสำรวจข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ผลการสำรวจและศึกษาพบว่า

1.1 การออกแบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรม โดยเป็นการออกแบบโครงสร้างของข้อมูลเชิงบรรยายในรูปแบบของตารางจากการสอบถามและสัมภาษณ์ความต้องการของชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ฐานข้อมูลในครั้งนี้และสามารถสรุปเป็นโครงสร้างข้อมูลได้ดังนี้

1. ชื่อชั้นข้อมูล

1.1 ชื่อแฟ้ม

1.2 แหล่งที่มา

1.3 พื้นหลักฐานอ้างอิง

☐ Indian1975 ☐ WGS1984

1.4 รูปแบบชั้นข้อมูล

☐ Coverage ☐ Grid ☐ Tin ☐ Info

☐ Shape file ☐ อื่นๆ (ระบุ)

1.5 คุณลักษณะของชั้นข้อมูล

☐ Point ☐ Line ☐ Polygon ☐ Region

2.รายละเอียดข้อมูลเชิงบรรยาย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของข้อมูลเชิงบรรยาย

ชื่อคอลัมน์	รูปแบบข้อมูล	ความกว้าง	จำนวนตำแหน่งทศนิยม	คำอธิบาย
Name	Text	50	0	ชื่อแหล่งท่องเที่ยว
Address	Text	50	0	ที่อยู่
Type	Text	50	0	ประเภทของแหล่งท่องเที่ยว
His_t	Text	150	0	ประวัติความเป็นมาโดยย่อ
General	Text	150	0	สภาพทั่วไปของแหล่งท่องเที่ยว
High_l	Text	50	0	ลักษณะเด่นของแหล่งท่องเที่ยว
Time	Text	50	0	ช่วงเวลาในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว
Access	Text	50	0	ลักษณะการเข้าถึง
Capacity	Integer	3	0	ความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว
Faci_l	Text	50	0	สิ่งอำนวยความสะดวก
Coordi_t	Text	50	0	ผู้ประสานงาน
Contact	Text	50	0	ช่องทางการติดต่อ

1.2 ผลการสำรวจแหล่งท่องเที่ยวทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล พบว่า แหล่งท่องเที่ยวในตำบลปูยูมีจำนวนทั้งสิ้น 12 แหล่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 แหล่งท่องเที่ยวภูมิปัญญาชาวบ้านจำนวน 7 แหล่ง คัดเลือกจากลักษณะของภูมิปัญญาได้แก่ ลักษณะที่เป็นนามธรรม เช่น การเกิด แก่ เจ็บ ตาย คุณค่า และความหมายของทุกสิ่งในชีวิตประจำวัน เป็นต้น และลักษณะที่เป็นรูปธรรม เช่น การทำมาหากิน สถาปัตยกรรม หัตถกรรม ศิลปกรรม ศลปะการแสดง ดนตรี และอื่น ๆ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กาหมาด คือ ภูมิปัญญาการรักษาโรค ตั้งอยู่ที่หมู่ 1 บ้านเกาะยาว ทำมามากกว่า 15 ปี เรียนรู้วิธีการทำและซื้อผลิตภัณฑ์ เปิดเวลา 9.00-16.00 น. เดินเท้าจากท่าเรือบ้านเกาะยาว ติดต่อนางเจ๊ะมี ริหมัด นางบุหงา ริหมัด นางจิรา หัตการบัญชา และนางนอรามี เต๊ะปูยู

2. กะปิ หมู่ 1 บ้านเกาะยาว และหมู่ 3 บ้านปูยู ภูมิปัญญาชาวบ้าน ทำมามากกว่า 80 ปี เป็นการทำกะปิด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมตำกะปิโบราณด้วยครกไม้ เปิดเวลา9.00 – 16.00 น. เดินทางด้วยรถมอ เตอร์ไซด์ภายในเกาะ ติดต่อร้านกะโสมอาหารทะเลแปรรูป

3. สวนสมรมควนบ่อน้ำ หมู่ 3 บ้านปูยู ภูมิปัญญาชาวบ้านที่เกิดพร้อมกับการตั้งถิ่นฐานของชาวปูยู สวนสมรมมีต้นทุเรียนที่มีอายุ 200 กว่าปี เปิดเข้าชมเวลา 9.00 – 16.00 น. เดินเส้นทางเดินเท้าภายในเกาะ โดยประสานกับองค์การบริหารส่วนตำบลปูยู

4. อู่ต่อเรือ หมู่ 2 บ้านตันหยงกาโบย ภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีมาประมาณ 25 ปี สามารถศึกษาการต่อเรือและซ่อมแซมเรือ และเรียนรู้การต่อเรือ เปิดเวลา 9.00 – 16.00 น. เดินทางโดยเส้นทางเดินเท้าภายในเกาะ ติดต่อนายมานะ โต๊ะดินบ้านเลขที่ 49 หมู่ 2

5. เรือนไทยพื้นถิ่น หมู่ 2 บ้านตันหยงกาโบย ภูมิปัญญาชาวบ้านที่เกิดพร้อมกับการตั้งถิ่นฐานของชาวปูยู เป็นภูมิปัญญาการสร้างเรือนเครื่องผูกและเรือนเครื่องสับสามารถเข้าศึกษาความสวยงามของตัวเรือนได้เวลา 9.00 – 16.00 น. โดยมอเตอร์ไซด์รับจ้างหรือเดินเท้า หรือประสานงาน นายหยัน ทุ่งยาว บ้านเลขที่ 62

6. เครื่องมือประมงพื้นบ้าน หมู่ 2 บ้านตันหยงกาโบย เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่เกิดพร้อมกับการตั้งถิ่นฐานของชาวปูยู มีกระจายอยู่ทุกหมู่บ้าน สามารถศึกษารูปแบบ วิธี และการใช้เครื่องมือของชาวประมงพื้นบ้านได้เวลา 9.00 – 16.00 น. มอเตอร์ไซด์รับจ้างภายในเกาะ โดยประสานกับองค์การบริหารส่วนตำบลปูยู

7. พืชสมุนไพร มีทุกหมู่บ้าน เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีมามากกว่า 50 ปี เป็นการใช้สมุนไพรจากป่าชายเลน สามารถศึกษาการทำยารักษาโรคจากพืชสมุนไพร ในเวลา 9.00 – 16.00 น. โดยมอเตอร์ไซด์รับจ้างภายในเกาะ ติดต่อนายมะแอ เต๊ะปูยู อยู่บ้านเลขที่ 124 และนายเจ๊ะหมาด เต๊ะปูยู อยู่บ้านเลขที่ 60 หมู่ 2 บ้านตันหยงกาโบย

1.2.2 แหล่งท่องเที่ยวทางภูมิทัศน์วัฒนธรรม จำนวน 5 แหล่ง ซึ่งเป็นภูมิทัศน์วัฒนธรรมที่เชื่อมโยงกับวัฒนธรรมในพื้นที่และเป็นภูมิทัศน์ที่วิวัฒนาการมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ การปกครอง และหรือศาสนา และมีพัฒนาการที่สืบเนื่องมายังปัจจุบัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. มัสยิด เป็นภูมิทัศน์วัฒนธรรมที่เกิดขึ้นประมาณ 20 ปี เป็นศาสนสถานที่มีทุกหมู่บ้าน สามารถชมความสวยงามของศาสนสถานเวลา 9.00 – 12.00 น. โดยมอเตอร์ไซด์รับจ้างภายในเกาะ ติดต่อองค์การบริหารส่วนตำบลปูยู

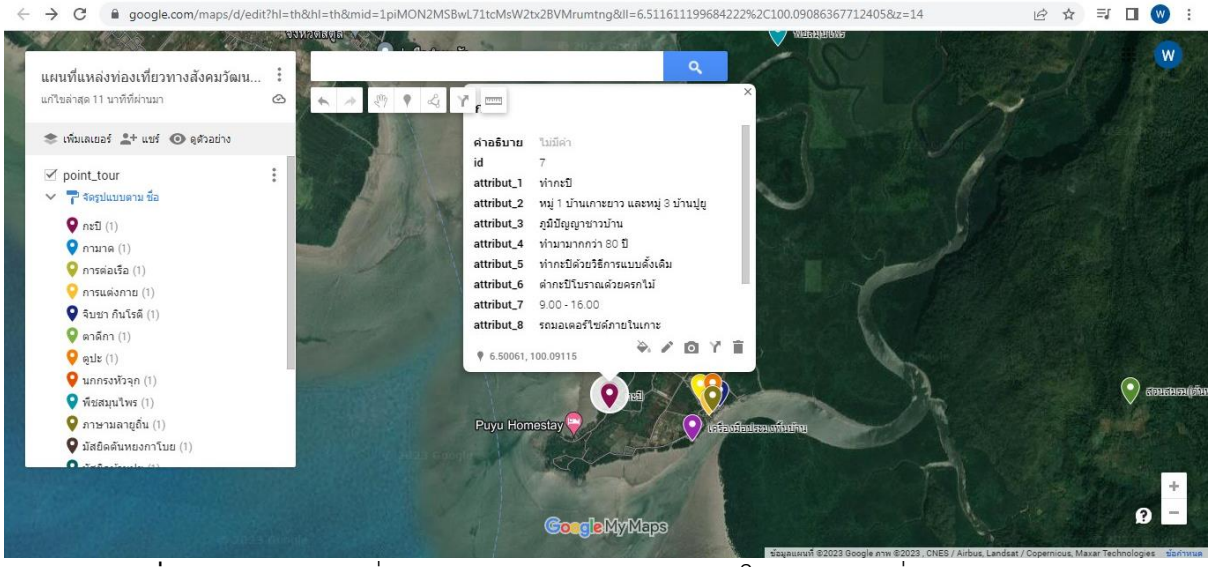
2. ตาดีกา คือสถานที่สำหรับอบรมสั่งสอนเด็ก ๆ ชาวมุสลิมมีประจำทุกหมู่บ้าน เป็นภูมิทัศน์วัฒนธรรมที่สร้างขึ้นประมาณ 20 ปี สามารถศึกษาวิถีปฏิบัติของเด็กมุสลิมได้เวลา 8.30 – 16.00 น. โดยมอเตอร์ไซด์รับจ้างภายในเกาะ ติดต่อองค์การบริหารส่วนตำบลปูยู

3. ร้านโรตีปูยู ตั้งอยู่หมู่ 3 บ้านปูยู เป็นภูมิทัศน์วัฒนธรรม ขายมาประมาณ 20 ปี เป็นร้านขายโรตี-น้ำชาที่มีโรตีหลากหลายหน้า หลายรสชาติ เวลาเปิด 14.30 – 24.00 น. เดินทางโดยมอเตอร์ไซด์รับจ้างภายในเกาะ ติดต่อร้านชาปอปูยู

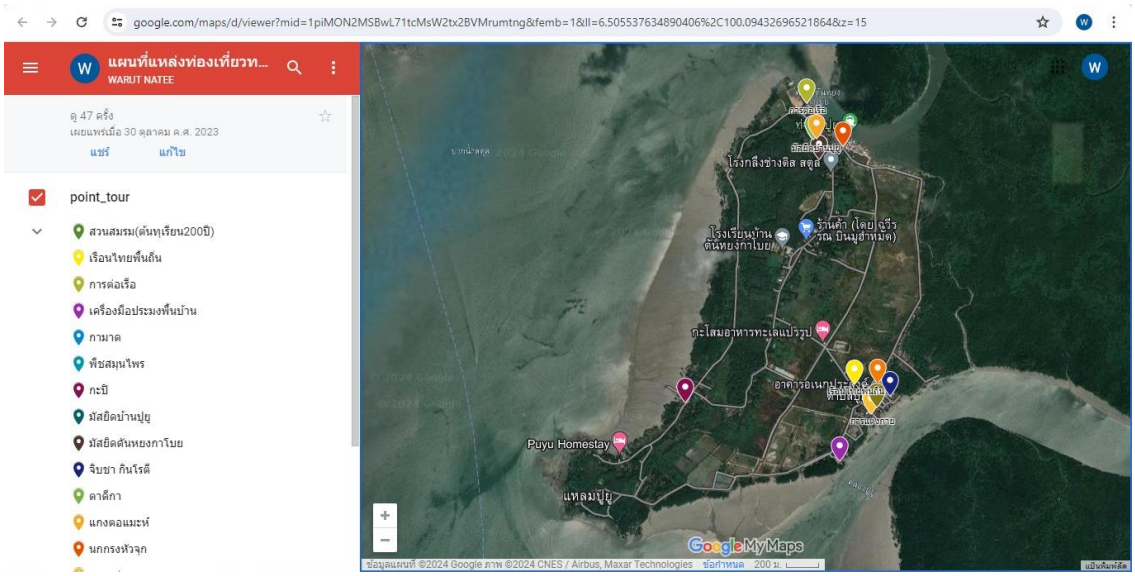
4. สนามแข่งขันนกกรงหัวจุก ตั้งอยู่หมู่ 3 บ้านปูยู บริเวณหัวแหลมเป็นสถานที่แข่งขันนกกรงหัวจุกชิงรางวัลทุกวันจันทร์ วันพุธ และวันเสาร์ เวลา 08.00 – 11.00 น. เดินทางโดยมอเตอร์ไซด์รับจ้างภายในเกาะ

5. แกงตอแมะห์ พบได้ทุกหมู่บ้าน เป็นภูมิทัศน์วัฒนธรรมที่มาพร้อมกับการตั้งถิ่นฐานของชาวปูยู สามารถศึกษาวัฒนธรรมด้านอาหารเวลา 9.00 – 16.00 น. เดินทางโดยมอเตอร์ไซด์รับจ้างภายในเกาะ ติดต่อองค์การบริหารส่วนตำบลปูยู

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการจัดทำฐานข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนาเป็นระบบเว็บแมพเซอร์วิสสำหรับใช้งานฐานข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตต่อไป โดยจัดทำในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่แบบจุด (Point) ของตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ตำบลปูยู และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนที่ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวภูมิปัญญาชาวบ้านของตำบลปูยูในรูปแบบแผนที่ระบบแมพเซอร์วิส

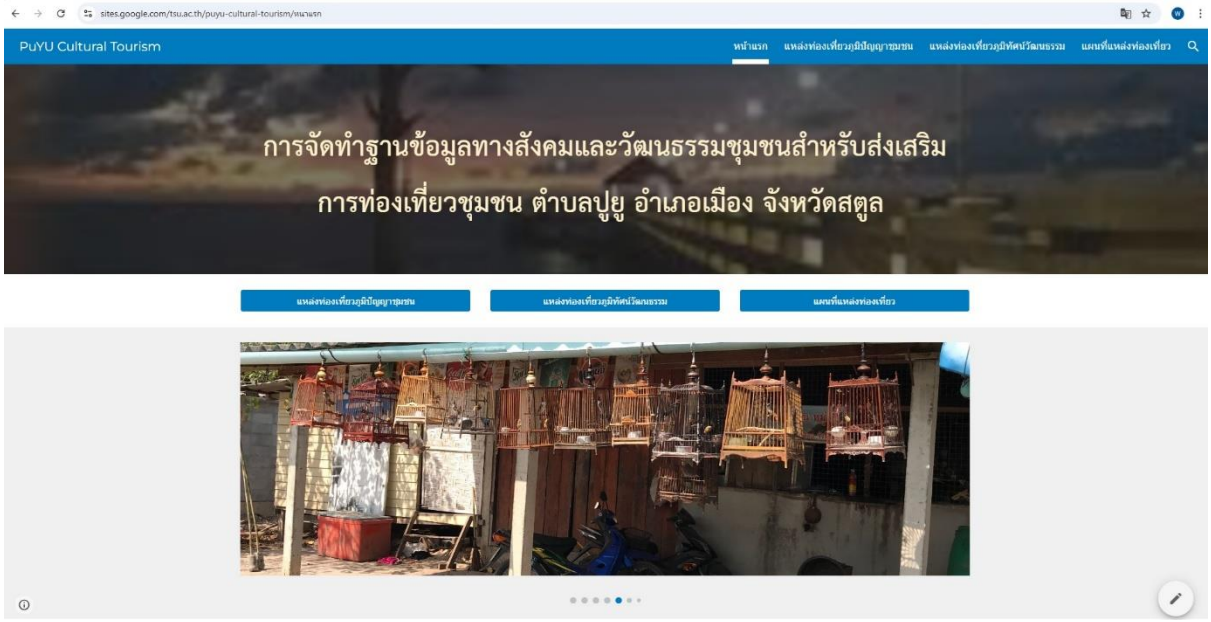


รูปที่ 2 แหล่งท่องเที่ยวทางสังคมวัฒนธรรมของตำบลปูยูในรูปแบบแผนที่ระบบแมพเซอร์วิส

2. ผลการสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับสร้างโอกาสการแข่งขันทางการท่องเที่ยวของชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล มีรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

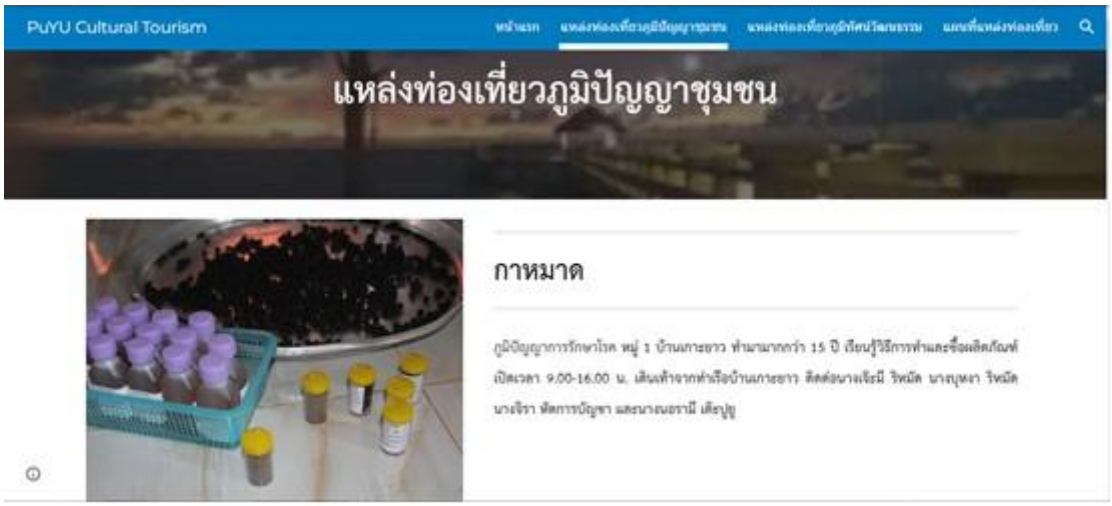
การสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรม ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แอฟพลิเคชั่น Google Map ในการสร้างแผนที่และนำเสนอข้อมูลผ่านเซอร์เวอร์ของ Google และชุดเครื่องมือในการสร้างและแสดงผลเว็บไซต์ผ่านบริการโดย Google Sites ซึ่งเป็นบริการฟรีสำหรับนักพัฒนาเว็บไซต์ผ่านทางเว็บบราวเซอร์หลัก ได้แก่ Google Chrome และตั้งชื่อ PuYu Cultural Tourism สามารถเข้าชมเว็บไซต์จาก https://sites.google.com/tsu.ac.th/puyu-cultural-tourism โดยได้กำหนดหน้าต่างของเว็บไซต์ จำนวน 4 หน้าต่าง ได้แก่

- หน้าแรก เป็นการนำเสนอภาพรวมของโครงการวิจัยและรูปภาพของแหล่งท่องเที่ยวในเบื้องต้น รวมทั้งมีเมนูสำหรับเชื่อมโยงไปยังหน้าข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวของตำบลปูยู และหน้าแผนที่แหล่งท่องเที่ยว ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงหน้าต่างหน้าแรกของเว็บไซต์

– หน้าที่สอง คือ หน้าต่างแหล่งท่องเที่ยวประเภทภูมิปัญญาชุมชน เป็นการรวบรวมและนำเสนอข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวทางภูมิปัญญาชุมชน เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้ทราบข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ สถานที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยว ประวัติความเป็นมา ความน่าสนใจ และการติดต่อประสานงาน โดยมีภาพและคำอธิบายประกอบภาพโดยสังเขป (ดังรูปที่ 4)

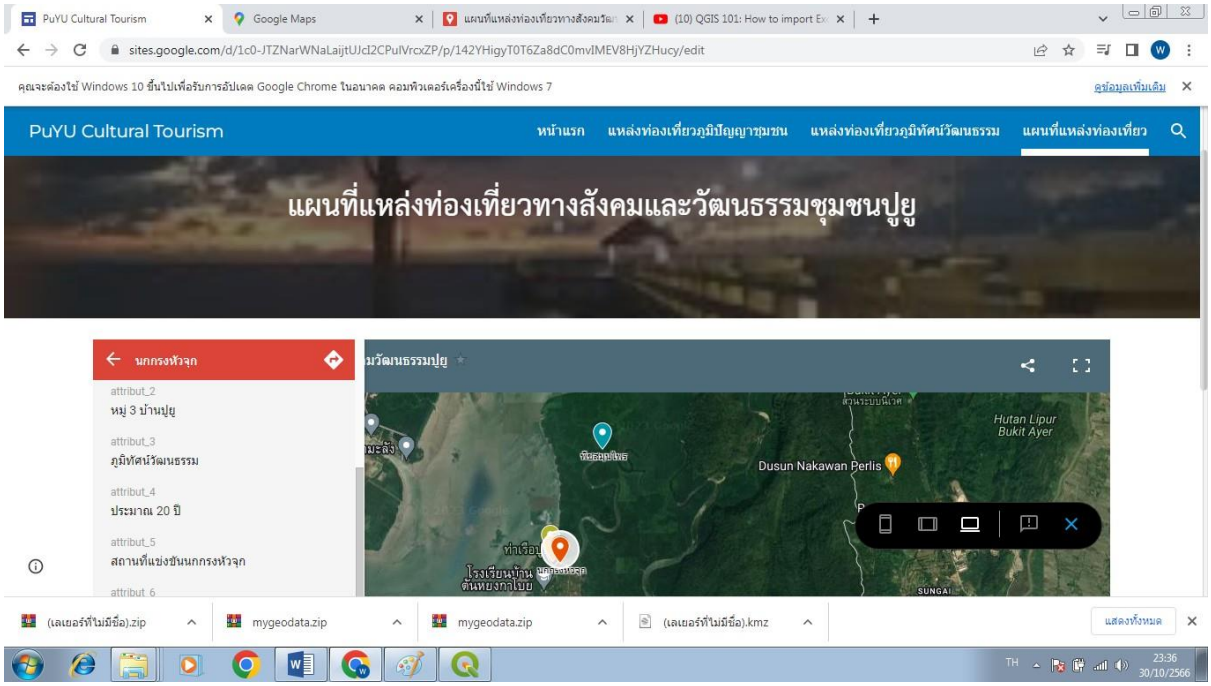


รูปที่ 4 แสดงหน้าแหล่งท่องเที่ยวประเภทภูมิปัญญาชุมชน

– หน้าที่สาม คือ หน้าต่างแหล่งท่องเที่ยวประเภทภูมิทัศน์วัฒนธรรม เป็นการรวบรวมและนำเสนอข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวทางภูมิทัศน์วัฒนธรรม เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้ทราบข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ สถานที่ตั้ง เวลาทำการ การเดินทางและการติดต่อประสานงานในเบื้องต้น ซึ่งเป็นการนำเสนอในรูปแบบของภาพและคำอธิบายประกอบภาพเช่นเดียวกับหน้าต่างแหล่งท่องเที่ยวประเภทภูมิปัญญาชุมชน (ดังรูปที่ 5)

รูปที่ 5 แสดงหน้าแหล่งท่องเที่ยวประเภทภูมิทัศน์วัฒนธรรม

– หน้าที่สี่ คือ หน้าต่างแสดงแผนที่แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งเป็นการนำฐานข้อมูลแผนที่แหล่งท่องเที่ยวทางสังคมวัฒนธรรมมาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบของแมพเซอร์วิส โดยมีข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายรวมอยู่ในหน้าเว็บไซต์นี้ รวมทั้งสามารถแสดงภาพถ่ายดาวเทียมเป็นภาพพื้นหลัง โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวในแผนที่ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยวตามการออกแบบฐานข้อมูล และสามารถใช้เมนูในการค้นหาเส้นทางจากแหล่งท่องเที่ยวหนึ่งไปยังแหล่งอื่นได้ (ดังรูปที่ 6)



รูปที่ 6 หน้าต่างแสดงแผนที่แหล่งท่องเที่ยว

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผล

การศึกษาเรื่อง การออกแบบและสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมเพื่อยกระดับคุณภาพสังคมและวัฒนธรรมของตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการศึกษาการจัดทำฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการออกแบบและจัดทำฐานข้อมูล ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบข้อมูลเชิงตำแหน่งของแหล่งท่องเที่ยวทางสังคมวัฒนธรรมของตำบลปูยูร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยายสถานที่ท่องเที่ยว และผลการสำรวจแหล่งท่องเที่ยวทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล พบว่า แหล่งท่องเที่ยวทางสังคมวัฒนธรรมในตำบลปูยูมีจำนวนทั้งสิ้น 12 แหล่ง โดยแบ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวภูมิปัญญาชาวบ้านจำนวน 7 แหล่ง ได้แก่ กาหมาด การทำกะปิ สวนสมรมควนบ่อน้ำ อู่ต่อเรือ เรือนไทยพื้นถิ่น เครื่องมือประมงพื้นบ้าน และพืชสมุนไพร และแหล่งท่องเที่ยวทางภูมิทัศน์วัฒนธรรม จำนวน 5 แหล่ง ได้แก่ มัสยิด ตาดีกา ร้านโรตีปูยู สนามแข่งขันนกกรงหัวจุกหมู่ที่ และแกงตอแมะห์

2. การสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรม ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แอฟพลิเคชั่น Google Map ในการสร้างแผนที่และนำเสนอข้อมูลผ่านเซอร์เวอร์ของ Google และชุดเครื่องมือในการสร้างและแสดงผลเว็บไซต์ผ่านบริการโดย Google Sites ซึ่งเป็นบริการฟรีสำหรับนักพัฒนาเว็บไซต์ผ่านทางเว็บบราวเซอร์หลัก ได้แก่ Google Chrome และตั้งชื่อ PuYu Cultural Tourism สามารถเข้าชมเว็บไซต์จาก https://sites.google.com/tsu.ac.th/puyu-cultural-tourism โดยได้กำหนดหน้าต่างของเว็บไซต์ จำนวน 4 หน้าต่าง ได้แก่ หน้าแรก เป็นการนำเสนอภาพรวมของโครงการวิจัยและรูปภาพของแหล่งท่องเที่ยวในเบื้องต้น หน้าที่สอง คือ หน้าต่างแหล่งท่องเที่ยวประเภทภูมิปัญญาชุมชน เป็นการรวบรวมและนำเสนอข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวทางภูมิปัญญาชุมชน หน้าที่สาม คือ หน้าต่างแหล่งท่องเที่ยวประเภทภูมิทัศน์วัฒนธรรม เป็นการรวบรวมและนำเสนอข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวทางภูมิทัศน์วัฒนธรรม และหน้าที่สี่ คือ หน้าต่างแสดงแผนที่แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งเป็นการนำฐานข้อมูลแผนที่แหล่งท่องเที่ยวทางสังคมวัฒนธรรมมาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบของแมพเซอร์วิส

อภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อจัดทำฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล และเพื่อสร้างนวัตกรรมฐานข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนสำหรับยกระดับและโอกาสการแข่งขันทางการท่องเที่ยวของชุมชนตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ซึ่งงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องในด้านเทคนิคการรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลกับการศึกษาของบังอร บุญปั้น (2565) ทำการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสร้างแผนที่ออนไลน์การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมกลุ่มชาติพันธุ์ลาว: กรณีศึกษา อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ได้ศึกษา รวบรวม และจัดทำฐานข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ลาวในอำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และสร้างแผนที่ออนไลน์แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ลาวในอำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผ่านเทคโนโลยี Google Maps GIS online เพื่อจัดทำแผนที่ออนไลน์ เผยแพร่ และแนะนำแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ลาวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผ่านทางช่องทางต่าง ๆ อาทิ อีเมล์ และการแชร์ลิงก์ข้อมูล ซึ่งผลที่ได้สามารถส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ลาวในพระนครศรีอยุธยาให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น และสอดคล้องกับการวิธีการศึกษาของ อรุณี มะฎารัก (2560) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมของจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ การเขียนโปรแกรมด้วย PHP5,

JavaScript, HTML5 CSS3 และ Google Maps API รวมทั้งด้านการจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ MySQL ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศสามารถจัดการข้อมูลได้ทั้งภาพ แผนที่ และตัวอักษร การบันทึกข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวสามารถประยุกต์ให้บันทึกได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สามารถนำไปต่อยอดเพื่อการบันทึกข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวใหม่ ๆ ของจังหวัดอุบลราชธานีได้ นอกจากนี้ความสามารถของ Google Maps API ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน จากการศึกษาของ อารีรัตน์ ชูพันธ์ และเสาวคนธ์ ชูบัว (2562) เรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวในชุมชนอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ทำให้นักท่องเที่ยวสามารถสืบค้นข้อมูล และเส้นทางของแหล่งท่องเที่ยวโดยใช้เทคโนโลยีของ Google Maps API และผลการประเมินพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก (= 4.05, S.D.=0.66) ดังนั้นสรุป ได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวในชุมชน สามารถนำไปใช้เพื่อเพิ่มช่องทางในการเผยแพร่แหล่งท่องเที่ยวในชุมชน อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราชได้เป็นอย่างดี และมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Bing Pan, John C. Crotts and Brian Muller (2007) เรื่อง Developing Web-Based Tourist Information Tools Using Google Map. ที่ได้พัฒนาข้อมูลสำหรับนักท่องเที่ยวเพื่อเป็นไกด์นำเที่ยวแบบพกพาโดยใช้โทรศัพท์มือถือที่มีระบบ GPS และ Google Map โดยทำการส่งข้อมูลให้กับนักท่องเที่ยวแบบเรียลไทม์เพื่อวางแผนการเดินทาง และส่งข้อมูลไปยัง Google Map โดยผลการศึกษาพบว่าไกด์นำเที่ยวแบบพกพานี้มีความล่าช้าและไม่เสถียร เนื่องมาจากข้อจำกัดของหน่วยความจำและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ช้าจากบริการโทรศัพท์มือถือ แต่ความพยายามในการพัฒนาแสดงให้เห็นว่า Google Map API เป็นเครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นเหมาะสำหรับการพัฒนาบริการออนไลน์สำหรับนักท่องเที่ยวได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลปูยู ที่คอยอำนวยความสะดวกในการเดินทางและการเก็บข้อมูลในพื้นที่ ถึงแม้ว่าจะเดินทางลำบากแต่ได้รับความช่วยเหลือและประสานงานจากองค์การบริหารส่วนตำบลปูยูด้วยดีเสมอมา รวมทั้งขอบขอบคุณชาวบ้านตำบลปูยูทุกท่านที่เป็นส่วนช่วยให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมการท่องเที่ยว. (2560). *คู่มือการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยงเชิงสร้างสรรค์.* สืบค้นจาก https://www.dot.go.th/storage/3_01_2562/JiIBmnsOzmzCAgf0M9h83hZ1RoJkUmlPFJA8ITMG.pdf.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). *Tourism smart data: Big data กับการท่องเที่ยว.* สืบค้นจาก https://tatreviewmagazine.com/article/tourism-smart-data-big-data/.

นิสากร กล้าณรงค์ (บ.ก.). (2557). *ภูมิทัศน์วัฒนธรรมปูยู มรดกอันดามันชายแดนใต้.* รุ่งศิลป์การพิมพ์.

บังอร บุญปั้น. (2565). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสร้างแผนที่ออนไลน์ การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมกลุ่มชาติพันธุ์ลาว: กรณีศึกษา อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิชาการอยุธยาศึกษา, 14*(1), 102–116.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน) (ม.ป.ป.). *ระบบสืบค้นและบริการภูมิสารสนเทศกลางของประเทศ.* สืบค้นจาก https://gistdaportal.gistda.or.th/portal/home/index.html.

สำนักงานสถิติจังหวัดสตูล (ม.ป.ป.). *วิเคราะห์และสรุปสถานการณ์จากชุดข้อมูลกลางเรื่อง "ท่องเที่ยว"จังหวัดสตูล.* สืบค้นจาก https://satun.nso.go.th/images/วิเคราะห์ท่องเที่ยว.pdf.

สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. (2564). *แผนยุทธศาสตร์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี (พ.ศ. 2560 – 2564).* สืบค้นจาก https://www.soc.go.th/wp-content/uploads/2019/02/StrategicPlan60-64.pdf.

องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. (2556). *การท่องเที่ยวสร้างสรรค์.* สืบค้นจาก http://www.dasta.or.th/creativetourism/th/article/155-notice3.html.

อรุณี มะฎารัก. (2560). *การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม. อุบลราชธานี.* คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

อารีรัตน์ ชูพันธ์ และเสาวคนธ์ ชูบัว. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวในชุมชนอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, 8*(1), 19-30.

Bing Pan, John C. Crotts and Brian Muller (2007). *Developing Web-Based Tourist Information Tools Using Google Map.* Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-211-69566-1_46.

ประสิทธิผลของโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการป้องกัน โรคอุจจาระร่วง ในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

กิติชัย พงศ์วรินทร์[1], สมคิด จูหว้า[1*]

The Effectiveness of learning Program Based on the Theory of Health Belief Model and Health Literacy on Diarrhea Prevention Behavior in Caregivers of Children Under 5 years Old in Phan District, Chiang Rai Province

Kitichai Phongwarin[1] and Somkid Juwa[1*]

[1] School of Public Health, University of Phayao, Phayao, 56000

[*] Corresponding author: somkid.ju@up.ac.th

Received: July 21, 2024; Revised: October 30, 2024; Accepted: November 12, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยวิจัยกึ่งทดลอง แบบ 2 กลุ่ม วัดผลก่อนหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ปกครองเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย จำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 36 คน ระยะเวลาการศึกษา 10 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ในระยะก่อนการทดลอง หลังทดลอง และระยะติดตามผล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติวิเคราะห์ Chi-square, Independent t – test, Repeated measure ANOVA

ผลการศึกษา พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้และพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง ไม่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) หลังร่วมโปรแกรมและระยะติดตาม พบว่า กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยของความรู้ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้และพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงสูงกว่าก่อนการทดลองและดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ความรู้ $F = 95.87$, $p < 0.01$ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ $F= 448.13$, $p < 0.01$ ความรอบรู้ $F = 24.18$, $p < 0.01$ และพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง $F = 24.29$, $p < 0.01$) ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี สามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในเด็กดีขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในเรื่องอื่นได้

คำสำคัญ: โรคอุจจาระร่วง, ผู้ดูแลเด็ก, ความเชื่อด้านสุขภาพ, ความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง

---

[1] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

This quasi-experimental study using a two-group pretest–posttest design aimed to study the effectiveness of a learning program based on the theory of health belief model on diarrhea prevention behavior in caregivers of children under 5 years old. The sample group consisted of 72 parents of children under 5 years old from Pan District, Chiang Rai Province. They were divided into experimental and control groups, each comprising 36 individuals. The study duration was 10 weeks, during which data was collected using questionnaires at pre-experiment, post-experiment, and follow-up stages. Data were analyzed using descriptive statistics, Chi-square tests, Independent t-tests, and Repeated Measures ANOVA.

The study results showed that before the experiment, the experimental group and the control group had no statistically significant differences in the average scores of knowledge, health belief perception, literacy, and diarrhea prevention behavior ($p > 0.05$). After participating in the program and the follow-up period, the experimental group had higher average scores in knowledge, health belief perception, literacy, and diarrhea prevention behavior compared to before the experiment and better than the control group with statistical significance ($p < 0.05$) (Knowledge $F = 95.87$, $p < 0.01$; Health belief perception $F = 448.13$, $p < 0.01$; Literacy $F = 24.18$, $p < 0.01$ and Diarrhea prevention behavior $F = 24.29$, $p < 0.01$). This research concludes that the health belief and knowledge learning program positively influenced diarrhea prevention behaviors in caregivers of children under 5 years old, suggesting its potential applicability in other child care contexts.

Keywords: Diarrhea, Caregivers of children, Health beliefs, Health literacy, Diarrhea prevention behavior

บทนำ

โรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี มีอุบัติการณ์เกิดโรคเฉลี่ย 3.2 ครั้งต่อคนต่อปี เป็นสาเหตุการตายในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีสูงถึงร้อยละ 28.30 โดยในปี 2562 มีเด็กเสียชีวิต จำนวน 370,000 คน และพบว่าการตายเกิดจากภาวะขาดน้ำ ทำให้สูญเสียน้ำและอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งจะสูญเสียไปกับอุจจาระเหลว อาเจียน เหงื่อ และปัสสาวะ (World Health Organization, 2019) โรคอุจจาระร่วงยังเป็นสาเหตุหลักของการขาดสารอาหาร ทำให้เด็กเกิดภาวะแคระแกร็นมากกว่าเด็กที่ไม่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงถึง 1.3 เท่า (Dilruba Nasrin et. All., 2566) โรคอุจจาระร่วงมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ส่งผลให้เกิดความวิตกกังวล ความเครียดต่อครอบครัวและผู้ดูแล กระทบต่อรายได้ของผู้ดูแลจากการขาดงานระหว่างดูแลเด็กป่วยที่โรงพยาบาล (อรวรรณ หล้าสวัสดิ์ และคณะฯ, 2562) กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค รายงานผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในปี 2566 จำนวน 2.27 แสนคน คิดเป็นร้อยละ 23 ของผู้ป่วยรวมทั้งหมด (9.85 แสนคน) มีเด็กเสียชีวิตจำนวน 3 คน จังหวัดเชียงรายมีรายงานจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงในปี 2566 จำนวน 25,933 คน (1,982.73 คนต่อแสนประชากร) พบเป็นผู้ป่วยอายุต่ำกว่า 5 ปีจำนวน 5,300 คน คิดเป็นร้อยละ 20.44 อำเภอพาน จังหวัดเชียงรายปี 2564 – 2566 มีรายงานป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีต่อแสดงประชากร เท่ากับ 5,721.49, 6,1866.97 และะ 8,339.8 ตามลำดับ สาเหตุการเกิดโรคเกิดได้ทั้งจากเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส โปรโตซัว ปรสิต หนอนพยาธิและเชื้อไวรัสโรต้า/ โนโรไวรัส จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า พฤติกรรมการดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีของผู้ดูแลเด็กเพื่อป้องกันโรคอุจจาระร่วงยังมีพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลทำให้ป่วยโรคอุจจาระร่วง ได้แก่

พฤติกรรมการให้นมบุตร การชงนม การเตรียมอาหารและน้ำดื่ม การล้างมือ การดูแลเรื่องการขับถ่ายของเด็ก โดยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเกิดโรคอุจจาระร่วงในเด็กที่มีอายุระหว่าง 0 –5 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ปาริชาติ อาษาธง, 2561) และพบว่าระดับความรู้และทัศนคติของผู้ปกครองเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง (ขวัญชนก ใจดี และคณะ, 2563)

มีการศึกษาเป็นจำนวนมาก เกี่ยวกับสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุ ต่ำกว่า 5 ปี และมีการให้การเรียนรู้ในคลินิกสุขภาพเด็กดี (Well baby Clinic) ในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โรงเรียนอนุบาลมาอย่างต่อเนื่อง แต่ยังพบอุบัติการณ์การเกิดโรคในอัตราป่วยเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (1,000 : แสนประชากร) การทบทวนวรรณกรรม พบว่าทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรค (สำเนียง ทองทิพย์ และสมคิด ปราบภัย, 2559) เพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้และพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็กที่ถูกต้อง นำไปสู่การป้องกันการเกิดโรคในพื้นที่ ผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่พัฒนามาจาก Rosenstock (1988) ประกอบด้วย 1) การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค 2) การรับรู้ความรุนแรงของโรค 3) การรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ/อุปสรรคในการปฏิบัติ 4) สิ่งชักนำสู่การปฏิบัติ และ 5) ปัจจัยร่วม มาประยุกต์ใช้ร่วมกับทฤษฎีความรอบรู้ด้านสุขภาพ มาพัฒนาเป็นโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมป้องกันการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิผลของโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางสังคมศาสตร์และตัวอย่างเครื่องมือในโปรแกรมทั้งในและต่างประเทศ ปัจจัยหรือเหตุผลในการพิจารณาประยุกต์ตัวโปรแกรม โดยรายละเอียดดังนี้

แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ การรับรู้ของบุคคลและแรงจูงใจ มีอิทธิพลต่อการที่บุคคลจะเข้าใกล้หรือปฏิบัติในสิ่งที่ตนพึงพอใจและคิดว่าสิ่งนั้นจะก่อให้เกิดผลดีแก่ตนเอง และหลีกเลี่ยงในสิ่งที่ตนไม่พึงปรารถนา การที่บุคคลจะมีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงจากการเป็นโรค เพราะมีความเชื่อว่ามีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรค โรคนั้นมีความรุนแรงและมีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต รวมทั้งการปฏิบัตินั้นจะเกิดผลดีในการลดโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคหรือช่วยลดความรุนแรงของโรค โดยไม่ควรมีอุปสรรคด้านจิตวิทยามาเกี่ยวข้อง มีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การรับรู้ต่อโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค (Perceived susceptibility) 2)การรับรู้ถึงความรุนแรงของโรค (Perceived severity) 3) การรับรู้ถึงประโยชน์ของการรักษาและป้องกันโรค (Perceived benefit) 4)การรับรู้ต่ออุปสรรค (Perceived Barriers) และ 5) สิ่งชักนำให้เกิดการปฏิบัติ(Cues to action) (Becker, 1974) จากการทบทวนรวรรณกรรม ผู้วิจัยนำองค์ประกอบที่ 1-4 มาสร้างเป็นเครื่องมือในโปรแกรม

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ทักษะต่าง ๆ ทางการรับรู้และทางสังคม ซึ่งเป็นตัวกำหนดแรงจูงใจและความสามารถของ บุคคลในการที่จะเข้าถึงเข้าใจ และใช้ข้อมูลในวิธีการต่างๆ เพื่อส่งเสริมและรักษา สุขภาพของตนเอง ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) การเข้าถึง (Access) 2) การเข้าใจ (Understand) 3) การประเมิน (Appraise) และ 4) การประยุกต์ใช้ (Apply) (Nutbeam, 2008)

พฤติกรรมสุขภาพ เป็น ลักษณะของส่วนบุคคล เช่น ความเชื่อ ความคาดหวัง แรงจูงใจ ค่านิยม การรับรู้และด้านความรู้อื่น ๆ ลักษณะบุคลิกภาพ รวมทั้งความรู้สึก อารมณ์ ลักษณะอุปนิสัย มีพฤติกรรมสังเกต ได้ เป็นการกระทำที่เกี่ยวข้องกับ การดำรงชีวิต การฟื้นฟูสุขภาพและการส่งเสริมสุขภาพ (Harris and Guten ,1979)

โปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพ มาสร้างเป็นโปรแกรมการเรียนรู้ให้กับผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี มีแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้และการประเมินจำนวน 6 ครั้ง/สัปดาห์ และประเมินผลระยะติดตาม ห่างจากครั้งที่ 6 เวลา 1 เดือน รวมระยะเวลาดำเนินการ 10 สัปดาห์ โปรแกรมประกอบด้วยกิจกรรมส่งเสริมความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ (Mastery experience) การสาธิตพฤติกรรมการป้องกันโรค การบันทึกพฤติกรรมป้องกันโรคโดยใช้แบบตนเตือนตน กิจกรรมการรู้เท่าทันสื่อและทักษะการตัดสินใจและเลือกวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง การตรวจสอบข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการแพร่กระจาย ลักษณะทางชีววิทยาพฤติกรรมและถิ่นที่อยู่อาศัยของประชากรนกยูง พบว่ามีงานวิจัยที่มีพื้นที่ศึกษาอยู่ในประเทศไทย และอยู่ในภาคเหนือทั้งหมด 7 งานวิจัยประกอบไปด้วย จังหวัดพะเยา 3 งานวิจัย จังหวัดอุทัยธานี 3 งานวิจัย และจังหวัดเชียงใหม่ 1 งานวิจัย และงานวิจัยในต่างประเทศ 2 งานวิจัยประกอบไปด้วย ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศเวียดนาม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและปัจจัยที่มีการใช้ในการศึกษาออกมาได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ปัจจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุโรคอุจจาระร่วง ทฤษฎีที่ใช้ในโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง

บทความเกี่ยวกับปัจจัยต่อพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง	ความรู้	การรับรู้ความเสี่ยงแวดล้อม	ทฤษฎี HBM	ทฤษฎีของ	ทฤษฎีการเรียนรู้ของสัลส์	ทฤษฎี Self
อลงกฎ ดอนละ, 2562	x					
ขวัญนก ใจดี และคณะ, 2563	x					
อัศรีย์ พิชัยรัตน์ และคณะ, 2563		x				
ชลธิชา โชคเฉลิมวงศ์, 2555		x				
พงค์นรินทร์ สุริยะโจง และคณะ, 2561		x				
Samer Abuzerr et all., 2563		x				

บทความเกี่ยวกับโปรแกรมต่อพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง	ความรู้	การรับรู้ความเสี่ยง	สิ่งแวดล้อม	ทฤษฎี HBM	ทฤษฎีของ	ทฤษฎีการเรียนรู้	ทฤษฎี Self
พินิจ ศรีใส, 2553				x			
เพ็ญธิรา นาคทองคง, 2549					x		
อรวรรณ หล้าสวัสดิ์ และคณะ, 2562						x	
Nurlaila, Wuri Utami and Lili Nurnaningsih, 2563							x
รวม	2	2	2	1	1	1	1

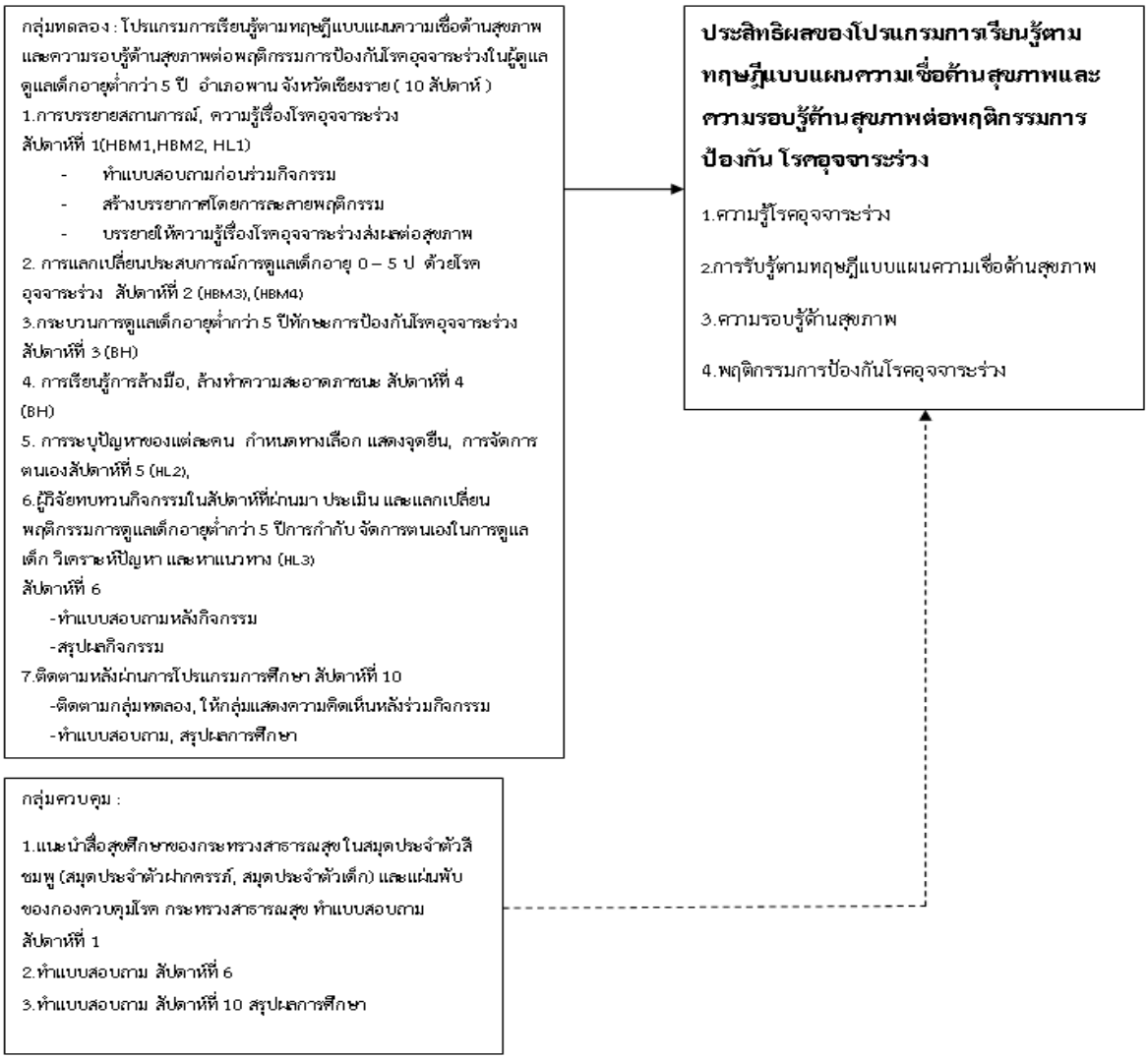
หมายเหตุ : หมายถึง x ระบุว่าใช้ปัจจัย แต่ไม่ได้ระบุเชิงปริมาณ (ตัวเลข) และเหตุผลในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์

การเลือกปัจจัยในการศึกษาในครั้งนี้ ได้มาจากการศึกษาบทความวิจัย 10 บทความ ดังตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่ามี 6 บทความ ที่ระบุปัจจัยสาเหตุต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง และอีก 4 บทความ พบการใช้ทฤษฎีทางสังคมมาใช้เป็นโปรแกรมเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและเครื่องมือการวิจัยของพินิจ ศรีใส (2553) มาประยุกต์ร่วมกับทฤษฎีความรอบรู้ด้านสุขภาพ มาออกแบบเป็นโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับกลุ่มทดลองเพื่อให้มีพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงที่ดีขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีที่มีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ได้แก่ แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพ มาเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง ได้ออกแบบกิจกรรมให้ผู้ดูแลเด็กมีความรู้ มีการรับรู้แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่ถูกต้องและมีความรอบรู้ด้านสุขภาพ เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวคิดสู่การปฏิบัติ เพื่อให้ผู้ดูแลเด็กเกิดความตระหนักถึงความรุนแรงของโรค เกิดความกลัวที่เด็กจะมีระดับความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผู้ดูแลเด็กมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้อง สามารถลดระดับความรุนแรงของโรคได้

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – experimental Research) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบสองกลุ่มวัดก่อนหลัง (two-group pretest-posttest design)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ศึกษาในพื้นที่อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย เนื่องจากมีอัตราป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี สูงสุด 1 ใน 5 อำเภอ จาก 18 อำเภอ ของจังหวัดเชียงราย มีลักษณะเป็นชุมชนกึ่งเมืองที่มีรูปแบบการบริการจัดการได้เหมาะสมต่อการศึกษาโปรแกรม ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ ผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย จำนวน 2,848 คน

กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ที่มีภูมิลำเนาในอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย พิจารณาคัดเลือกตามคุณสมบัติการคัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง (inclusion criteria) ประกอบด้วย ไม่เป็นผู้ป่วยที่มีปัญหาการเคลื่อนไหว สามารถอ่านออกเขียนได้และยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัย สำหรับเกณฑ์การคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง (exclusion criteria) ได้แก่ มีอาการหรือภาวะของโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการให้ข้อมูล ไม่สะดวกที่จะให้ข้อมูลในช่วงเวลาศึกษา

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้โปรแกรม G*Power version 3.1.9.2 กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (power of the test) จากค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้อย่างน้อยที่สุดที่ระดับร้อยละ 80 นัยสำคัญทางสถิติ 0.05 กำหนดขนาดอิทธิพลสำหรับการทดสอบ โดยจากการศึกษา อรวรรณ หล้าสวัสดิ์ และคณะ(2563) ใช้ค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.6 ได้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 30 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 20 เป็นกลุ่มละ 36 คน รวมทั้งหมด 72 คน สุ่มตัวอย่างแบบ Multistage cluster random sampling ในพื้นที่อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

จริยธรรมในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาด้านจริยธรรมในการวิจัยจาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการวิจัย HREC–UP–HSST 1.2/155/66 ผู้วิจัยได้พิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยอย่างครบถ้วน การเก็บรักษาความลับของข้อมูล เปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างได้ซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจเข้าร่วมและลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ในระหว่างการเข้าร่วมวิจัยหากกลุ่มตัวอย่างเกิดการเจ็บป่วย จะได้รับการพยาบาลเบื้องต้นและส่งต่อผู้ป่วยไปรับการตรวจรักษาจากแพทย์ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างยังมีสิทธิที่จะถอนตัวออกจากการวิจัยได้ หากตอบคำถามถูก ให้ 1 คะแนน ตอบคำถามผิด ให้ 0 คะแนน) ความเชื่อด้านสุขภาพ ข้อคำถามมีลักษณะมีคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ข้อคำถามมีลักษณะมีคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง ข้อคำถามมีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ

2.โปรแกรมการเรียนรู้เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพ จากการทบทวนวรรณกรรมมาเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรม

แผนภูมิการทดลอง

กลุ่มทดลอง	O_1						O_2	O_3
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	
	1wk	2wk	3wk	4wk	5wk	6wk	7wk	10wk
กลุ่มควบคุม	O_4						O_5	O_6
								10wk

O1 และ O4 คือ สัปดาห์ที่ 1 เก็บข้อมูลก่อนการทดลอง ก่อนเริ่มโปรแกรมทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบสอบถามเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลลักษณะทั่วไปทางประชากร การรับรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ พฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง

O2 และ O5 คือ สัปดาห์ที่ 6 เก็บข้อมูลหลังการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบสอบถามเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การรับรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ พฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันพร้อมทั้งบันทึก ผลการจัดการตนเอง บันทึกพฤติกรรม พื่อประเมินสภาวะพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

O3 และ O6 คือ สัปดาห์ที่ 10 เก็บข้อมูลระยะติดตามผล หลังการทดลอง 1 เดือน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล การรับรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ พฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงของผู้ดูแลเด็ก อายุต่ำกว่า 5 ปี

X1, X2, X3, X4, X5, และ X6 คือ จำนวนครั้งที่มีการดำเนินโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพร่วมกับความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี มีระยะเวลาดำเนินกิจกรรม 6 สัปดาห์ ๆ ละ 1 ครั้ง ครั้งละ ประมาณ 40 – 60 นาที

X1 คือ สัปดาห์ที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เรื่อง การบรรยายสถานการณ์และความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง โดยกุมารแพทย์และนักวิชาการสาธารณสุข

X2 คือ สัปดาห์ที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 เรื่องการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การดูแลเด็กอายุอายุต่ำกว่า 5 ปี ด้วยโรคอุจจาระร่วง

X3 คือ สัปดาห์ที่ 4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งที่ 3 เรื่องกระบวนการดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ทักษะการป้องกันโรคอุจจาระร่วง

X4 คือ สัปดาห์ที่ 5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งที่ 4 เรื่องการเรียนรู้การล้างมือ ล้างทำความสะอาดภาชนะ

X5 คือ สัปดาห์ที่ 6 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งที่ 5 เรื่องการระบุปัญหาของแต่ละคน กำหนดทางเลือก แสดงจุดยืน การจัดการตนเอง

X6 คือ สัปดาห์ที่ 7 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครั้งที่ 6 เรื่องประเมินและแลกเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ทำแบบสอบถามวัดความรู้ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ และพฤติกรรมป้องกันโรค แบบสอบถามทั้งสิ้น 55 ข้อ (ความรู้ 15 ข้อ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ 17 ข้อ ความรอบรู้ 16 ข้อ และ พฤติกรรมป้องกันโรค 7 ข้อ)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และความตรงเชิงภาษา (face validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่า IOC อยู่ในช่วง 0.66 – 1.00 ในการศึกษาครั้งนี้หาความเชื่อมั่นชนิดความสอดคล้องภายใน (internal consistency reliability) ของแบบสอบถามความรู้ด้วยสถิติ KR20 ได้ค่าเท่ากับ 0.73 แบบสอบถามการรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ด้านความรอบรู้ด้านสุขภาพ และด้านพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง ได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's coefficient alpha) เท่ากับ 0.70, 0.97 และ 0.93 ตามลำดับ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นเตรียมการ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างเครื่องมือการวิจัย ติดต่อกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเพื่อนำไปพบกับผู้นำชุมชนและนัดวันเข้าไปดำเนินการ (สัปดาห์ที่ 1) 1) ประชุมชี้แจงทีมผู้ช่วยวิจัยเพื่อชี้แจงแบบสัมภาษณ์และการจัดโปรแกรม 2) สัมภาษณ์กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อทดสอบความรู้ การรับรู้ตามทฤษฎีความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็ก อายุต่ำกว่า 5 ปี

ขั้นทดลอง

กิจกรรมที่ 1 (สัปดาห์ที่ 2) กิจกรรมเรียนรู้โดยเชิญกุมารแพทย์และนักวิชาการสาธารณสุขมาร่วมให้ความรู้ในเวทีสุขภาพในเรื่อง “สถานการณ์และความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง” และได้ทำความเข้าใจที่ถูกต้องถึงสาเหตุของการเกิดโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี พร้อมทั้งให้ผู้ปกครองวิเคราะห์ความโอกาสที่จะเกิดโรคอุจาจาระร่วงในเด็ก ใช้เวลา 40 นาที

กิจกรรมที่ 2 (สัปดาห์ที่ 3) จัดเวทีสุขภาพในการเรียนรู้โดยทำการ “แลกเปลี่ยนประสบการณ์การดูแลเด็กอายุอายุต่ำกว่า 5 ปี ที่ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง ของผู้ดูแลเด็ก วิเคราะห์และสรุปปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 3 (สัปดาห์ที่ 4) จัดเวทีสุขภาพในการเรียนรู้ “กระบวนการดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี และทักษะในการป้องกันโรคอุจจาระร่วง” พร้อมทั้งให้ความรู้การเลือกอาหารที่เหมาะสมสำหรับเด็กแต่ละช่วงวัย ทักษะการประกอบอาหารที่ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อป้องกันโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 4 (สัปดาห์ที่ 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ “การล้างมือ ล้างทำความสะอาดภาชนะ การจัดสุขาภิบาลให้ถูกตามสุขลักษณะ” เพื่อป้องกันการได้รับเชื้อก่อโรคทางเดินอาหาร โดยการสาธิต ฝึกปฏิบัติการล้างมือ การล้างทำความสะอาดภาชนะ การกำจัดขยะ กำจัดอุจจาระของเด็ก ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 5 (สัปดาห์ที่ 6) จัดเวทีสุขภาพเพื่อ “ระบุปัญหาของแต่ละคน กำหนดทางเลือก แสดงจุดยืนการจัดการตนเอง โดยผู้วิจัยจะเป็นพี่เลี้ยงในการให้คำแนะนำทางวิชาการ เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลเด็กได้ระบุปัญหา กำหนดทางเลือกในการจัดการตนเองได้อย่างถูกต้อง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 6 (สัปดาห์ที่ 7) ดำเนินการ 1) สรุปภาพรวมกิจกรรม ประเมินและแลกเปลี่ยน พฤติกรรมการดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี 2) สัมภาษณ์กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อทดสอบความรู้ การรับรู้ตามทฤษฎีความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็ก อายุต่ำกว่า 5 ปี ครั้งที่ 2 หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 7 (สัปดาห์ที่ 10) ดำเนินการ 1) ติดตามกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 2) สัมภาษณ์กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อทดสอบความรู้ การรับรู้ตามทฤษฎีความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในผู้ดูแลเด็ก อายุต่ำกว่า 5 ปี ครั้งที่ 3 ระยะติดตามผล ใช้เวลา 40 นาที

ขั้นหลังการทดลอง

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการจัดโปรแกรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพครั้งที่ 6 เป็นเวลา 7 สัปดาห์โดย 1) สัมภาษณ์เพื่อทดสอบความรู้ การรับรู้ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ และพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง โดยใช้แบบสอบถามชุดเดิม หลังการทดลอง และระยะติดตามผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปใช้สถิติเชิงพรรณนา ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ด้วยสถิติ chi – square วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความรู้ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองและระยะติดตามผล ด้วยสถิติ repeated measures ANOVA

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา จำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 36 คน กลุ่มตัวอย่างมีความเกี่ยวข้องกับเด็กโดยเป็นมารดาและบิดากับเป็นญาติ จำนวนเท่ากัน ร้อยละ 50.00 ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นมารดาและบิดา ร้อยละ 47.22 และเป็นญาติ ร้อยละ 52.78 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 83.33 และ 80.56 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 18 – 30 ปี ร้อยละ 33.34 และ 30.56 ตามลำดับ การศึกษาส่วนใหญ่ในระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 50.00 และ 47.22 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นแม่บ้าน ร้อยละ 36.11 และ 33.33 ตามลำดับ จำนวนสมาชิกในครอบครัวของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีจำนวน 4 – 5 คน ร้อยละ 75.00 ส่วนในกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีจำนวนมากกว่า 5 คน ร้อยละ 41.66 และส่วนใหญ่มีจำนวนเด็กที่อายุต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน ร้อยละ 66.67 และ 63.89 ตามลำดับ เมื่อนำความถี่ตามลักษณะความเกี่ยวข้องกับเด็ก เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว และจำนวนเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ของกลุ่มตัวอย่างมีทดสอบโดยใช้สถิติไคสแควร์ พบว่า คุณลักษณะของกลุ่มตัวยอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบตัวแปรที่ใช้ศึกษา ได้แก่ ความรู้ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ และพฤติกรรมป้องกันโรค ด้วยสถิติ Independent t-test พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกตัวแปร ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง (n=36) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มควบคุม (n=36) จำนวน (ร้อยละ)	Statistic Value	p-value
ความเกี่ยวข้องกับเด็ก			0.43[a]	0.34
มารดาและบิดา	18(50.00)	17(47.22)		
ญาติ	18(50.00)	19(52.78)		
เพศ			1.74[a]	0.24
ชาย	6(16.67)	7(19.44)		
หญิง	30(83.33)	29(80.56)		
อายุ (ปี)			0.89[a]	0.33
18 – 30 ปี	12(33.34)	11(30.56)		
31 – 43 ปี	7(19.44)	10(27.78)		
44 – 56 ปี	7(19.44)	11(30.56)		
57 – 70 ปี	10(27.78)	4(11.11)		
$\bar{x}$ ± S.D	42.89 ± 15.62	40.69 ± 13.57		
Median: (Min, Max)	38 (18, 67)	38.5 (21, 69)		

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามข้อมูลทั่วไป **(ต่อ)**

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง (n=36) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มควบคุม (n=36) จำนวน (ร้อยละ)	Statistic Value	p-value
การศึกษา			0.68[a]	0.64
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	13(36.11)	12(33.34)		
มัธยมศึกษา	18(50.00)	17(47.22)		
ปริญญาตรีขึ้นไป	5(13.89)	7(19.44)		
อาชีพ			0.21[a]	0.14
แม่บ้าน	13(36.11)	12(33.33)		
รับจ้างและค้าขาย	11 (30.56)	12(33.33)		
เกษตรกรรม	11(30.56)	7 (19.44)		
ข้าราชการ, รัฐวิสาหกิจ	1 (2.78)	5(13.89)		
จำนวนสมาชิกในครอบครัว			0.92[a]	0.84
1 – 3 คน	4(11.11)	10(27.78)		
4 -5 คน	27(75.00)	11(30.56)		
มากกว่า 5 คน	5(13.89)	15(41.66)		
จำนวนเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี			0.26[a]	0.22
1 คน	24(66.67)	23(63.89)		
2 คน	10(27.78)	11(30.56)		
3 คนขึ้นไป	2(5.55)	2(5.55)		
ตัวแปรที่ศึกษาในโปรแกรม				
ก่อนการทดลอง Mean(S.D.)				
ความรู้	10.39(0.32)	9.44(3.01)	1.56[b]	0.12
การรับรู้ความเชื่อด้าน	3.65(0.36)	3.52(0.85)	1.32[b]	0.19
สุขภาพ				
ความรอบรู้	3.92(0.72)	4.05(0.11)	-0.77[b]	0.45
พฤติกรรมป้องกันโรค	1.91(0.32)	1.80(0.38)	0.68[b]	0.45

a = Pearson Chi-square, b = Independent t-test

ส่วนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่ ความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ และพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม วัดภายในกลุ่ม (ตารางที่ 3) พบว่าในกลุ่มทดลอง ตัวแปรที่มีความแตกต่างรายคู่ ทั้งก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตาม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$ ทั้ง 3 ระยะ ที่ $p < 0.05$ ได้แก่ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ส่วนความรู้ ความรอบรู้และพฤติกรรมป้องกันโรค มีความแตกต่าง ในระยะก่อน

การทดลอง/ หลังการทดลอง และระยะก่อนการทดลอง/ ระยะติดตาม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$ ทั้ง 3 ระยะ ที่ $p < 0.05$ ส่วนระยะหลังการทดลอง/ ระยะติดตาม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ $p > 0.05$

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ ความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง, การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ, ความรอบรู้ และพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตัวแปรที่ศึกษา (คะแนนเฉลี่ย)	**ก่อนทดลอง (1) Mean ±S.D. (n=36)**	**หลังทดลอง (2) Mean ± S.D. (n=36)**	**ระยะติดตาม 1 เดือน (3) Mean ± S.D. (n=36)**	**ส่วนต่างค่าเฉลี่ย (p–value)**		
				(1)–(2)	**(1)–(3)**	**(2)–(3)**
ความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง (15)						
กลุ่มทดลอง	10.39 ± 0.32	13.75±0.25	13.28±0.19	3.36	2.89	–0.47
				<0.01*	<0.01*	0.11
กลุ่มควบคุม	9.44 ±3.01	10.81±1.40	10.50±0.28	1.37	1.06	–0.31
				0.07	0.20	0.77
การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ (5)						
กลุ่มทดลอง	3.65±0.36	4.69±0.40	4.88±0.86	1.04	1.23	0.19
				<0.01*	<0.01*	0.03*
กลุ่มควบคุม	3.52±0.85	3.65±0.68	3.72±0.52	0.13	0.20	0.07
				0.38	0.11	0.28
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (5)						
กลุ่มทดลอง	3.92±0.72	4.76±0.35	4.82±0.13	0.84	0.9	0.06
				<0.01*	<0.01*	0.90
กลุ่มควบคุม	4.05±0.11	4.10±0.73	4.07±0.51	0.05	0.02	0.03
				1.00	1.00	1.00
พฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง (3)						
กลุ่มทดลอง	1.91±0.32	2.80±0.12	2.74±0.15	0.89	0.83	–0.06
				<0.01*	<0.01*	0.13
กลุ่มควบคุม	1.80±0.38	1.82±0.39	1.83±0.39	0.02	0.03	–0.01
				1.00	1.00	1.00

*เปรียบเทียบด้วยสถิติ Repeated ANOVA มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ย ความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้และพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Repeated ANOVA พบว่าไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในเรื่องความแปรปวนของการวัดแต่ละครั้ง (Compound Symmetry) จึงใช้การทดสอบของ Greenhouse– Geisser Epsilon พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรที่ศึกษา ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตาม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ความรอบรู้ และพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง ก่อนการทดลอง หลังการทดลองและระยะติดตาม ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตัวแปร (คะแนนเฉลี่ย)	Mean ± S.D.			SS	df	MS	F	p-value
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ระยะติดตาม					
ความรู้เรื่องโรคอุจจาระร่วง(15)								
กลุ่มทดลอง	10.39 ± 0.32	13.75±0.25	13.28±0.19	1.61	1	1.61	95.87	<0.01*
กลุ่มควบคุม	9.44 ±3.01	10.81±1.40	10.50±0.28					
การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ (5)								
กลุ่มทดลอง	3.65±0.36	4.69±0.40	4.88±0.86	2,643.53	1	2,643.53	448.13	<0.01*
กลุ่มควบคุม	3.52±0.85	3.65±0.68	3.72±0.52					
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (5)								
กลุ่มทดลอง	3.92±0.72	4.76±0.35	4.82±0.13	9.85	1	9.85	24.18	<0.01*
กลุ่มควบคุม	4.05±0.11	4.10±0.73	4.07±0.51					
พฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง (3)								
กลุ่มทดลอง	1.91±0.32	2.80±0.12	2.74±0.15	24.29	1	24.29	274.7	<0.01*
กลุ่มควบคุม	1.80±0.38	1.82±0.39	1.83±0.39					

*เปรียบเทียบด้วยสถิติ Repeated ANOVA มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

สรุปและอภิปรายผล

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี จำแนกเป็นกลุ่มทดลองส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 83.33 อายุ 18 – 30 ปี ร้อยละ 33.34 อาชีพ แม่บ้าน ร้อยละ 36.11 และกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง ร้อยละ 80.56 อายุ 18 – 30 ปี ร้อยละ 30.56 อาชีพ แม่บ้าน ร้อยละ 33.33 จากการเปรียบเทียบโดยสถิติ Chi – square และ Independent t – test ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของอุไรวรรณ เที่ยงสมบูรณ์ (2564) ศึกษาเรื่อง ผลของโปรแกรมกลุ่มช่วยเหลือตนเองสำหรับผู้ดูแลต่อการจัดการพฤติกรรมก้าวร้าวในเด็กวัยเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยได้ใช้ตัวอย่างผู้ดูแลหลักของเด็กวัยเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มาร่วมโปรแกรม เนื่องจากผู้ดูแล เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อภาวะสุขภาพของเด็กในเรื่องสุขภาพ

ผลการศึกษา 1) ความรู้โรคอุจจาระร่วง พบว่า หลังการทดลองและระยะติดตาม กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ อรวรรณ หล้าสวัสดิ์ (2559) ศึกษาเรื่องผลของโปรแกรมการสอนต่อความรู้และการปฏิบัติของผู้ดูแล ในการดูแลเด็กโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน โดยหลังการร่วมโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -12.118$, $p < 0.05$) 2) การรับรู้ตามแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ พบว่า หลังการทดลองและระยะติดตาม กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ นาฎอนงค์ แฝงพงษ์และคณะฯ (2563) ศึกษาเรื่อง ผลของโปรแกรมการพัฒนาความเชื่อด้านสุขภาพของผู้ปกครองต่อการรับรู้ และพฤติกรรมการป้องกันโรคมือ เท้า ปากในเด็กวัยก่อนเรียนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โดยหลังการทอลอง มีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยง การรับรู้ความรุนแรงของโรค การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติพฤติกรรมการป้องกันโรค และพฤติกรรมการป้องกันโรค เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.370$, $p < .01$, $t = 2.158$, $p < .05$, $t = 1.935$, $p < .05$ และ $t = 2.160$, $p < .05$ ตามลำดับ) และมีการเปลี่ยนแปลงการรับรู้อุปสรรค ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -3.083$, $p < .02$) 3) ความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่า หลังการทดลองและระยะติดตาม กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยความรอบรู้ด้านสุขภาพ แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของพิเชษฐ์ สีดาหอม และคณะ (2567) ศึกษาเรื่อง ประสิทธิผลของโปรแกรมส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากในผู้ดูแลเด็ก 0–5 ปี อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์ พบว่า หลังการทดลองและติดตามผล อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปาก มิติขั้นพื้นฐาน ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์ ขั้นการใช้วิจารณญาณ บริบทระบบบริการสุขภาพ บ้านและชุมชนตลาดหรือศูนย์การค้า เวทีสาธารณะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โปรแกรมส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากสามารถเพิ่มความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากในกลุ่มผู้ดูแลเด็ก 0–5 ปี ได้ทั้ง 2 มิติ 4 บริบท 4) พฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วง พบว่า ในกลุ่มทดลอง หลังการทดลองและระยะติดตาม คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรม เพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ สุวรรณา มณีวงศ์ (2555) ศึกษาเรื่อง ผลของโปรแกรมการวางแผนจำหน่ายต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงของผู้ดูแล ในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงของผู้ดูแลเด็กหลังได้รับโปรแกรม สูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และสอดคล้องกับการศึกษาของ ปาริชาติ อาษาธง (2561) ศึกษาเรื่อง ประสิทธิผลของโปรแกรมการสอนแนะต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง ในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี โดยพบว่า ภายหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า มีค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนพฤติกรรมฯ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การศึกษาวัดผล ทั้ง 3 ระยะ พบว่า ตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ ทั้ง 3 ระยะ ได้แก่ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ส่วนตัวแปรความรู้ความรอบรู้และพฤติกรรมการป้องกันโรค พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะหลังการทดลองกับระยะติดตาม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมีความเหมาะสมและมีประสิทธิผล ซึ่งสามารถทำให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมมีระดับความรอบรู้และพฤติกรรมการป้องกันโรคยังคงอยู่ในระดับที่สูงกว่าการการเข้าร่วมโปรแกรม

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การใช้โปรแกรมการเรียนรู้ ตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ร่วมกับความรอบรู้ด้านสุขภาพ ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ สามารถทำให้ผู้ดูแลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีในกลุ่มทดลอง มีพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น และดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพและความรอบรู้ด้านสุขภาพมาจัดกิจกรรมเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่าง มีความเหมาะสมและมีกระบวนการสอดคล้องกันที่จะเสริมแรงให้ผู้ดูแลเด็กมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วง ในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในทิศทางที่ดีขึ้น โดยพบว่าปัจจัยที่ทำให้การศึกษาประสบ

ความสำเร็จเกิดจากการที่ผู้วิจัยได้สร้างความตระหนักให้กับผู้ดูแลเด็กถึงผลกระทบจากการเจ็บป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพจนถึงเสียชีวิตได้ จึงทำให้ผู้ดูแลเด็กเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความเต็มใจและเรียนรู้โปรแกรมอย่างตั้งใจ ผลจากการจัดโปรแกรมที่มีกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และมีการติดตาม 4 สัปดาห์หลังเสร็จสิ้นกิจกรรม ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจในการมาร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ช่วยสร้างการเรียนรู้ใหม่ ๆ เป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไปได้ สำหรับข้อจำกัดในการวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมในเรื่องการได้รับความรู้ ความเชื่อด้านสุขภาพ และความรอบรู้ทางสุขภาพจากสื่อสารมวลชนในช่องทางปกติและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างบุคคลในครอบครัว ซึ่งอาจส่งผลต่อการได้ศึกษาได้

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองตามโปรแกรมการเรียนรู้เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำในแต่ละด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ด้านการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคอุจจาระร่วงอยู่ในระดับต่ำ 2) ด้านการรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างขาดยังไม่ให้ความสำคัญการการล้างมือด้วยน้ำและสบู่ 3) ด้านความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพได้น้อยมาก และ 4) ด้านพฤติกรรม พบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับพฤติกรรมการป้อนอาหารที่สุกใหม่หรือนำมาอุ่นก่อนให้เด็กรับประทานในระดับต่ำ และในระยะติดตาม พบว่า ความรู้มีความแตกต่างจากระยะหลังทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นหน่วยงานที่รับผิดชอบในระดับพื้นที่ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ และโรงพยาบาลประจำอำเภอ ควรมีการจัดโปรแกรมการเรียนรู้ให้กับผู้ปกครองเด็กอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะกลุ่มผู้ปกครองใหม่ เพื่อจะทำให้ผู้ปกครองตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในเด็กและมีพฤติกรรมที่ถูกต้อง ส่งผลให้การดำเนินงานควบคุมป้องกันโรคอุจจาระร่วงในเด็กในระดับพื้นที่มีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด จูหว้า คณะอาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เป็นผู้ให้คำแนะนำในการทำวิจัย ขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำการตรวจคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลพาน สาธารณสุขอำเภอพาน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสันติสุข ตำบลสันกลางและหัวหน้าศูนย์สุขภาพชุมชนตำบลม่วงคำ ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยในพื้นที่ และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ร่วมกิจกรรมจนเสร็จสิ้นการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

ขวัญชนก ใจดี และคณะ. (2563). *พฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในเด็กแรกเกิดถึง 5 ปี ของผู้ปกครองในตำบลนามน อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์. การประชุมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี 2563.*(486-483). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

นาฏอนงค์ แฝงพงษ์, สุวรรณา จันทร์ประเสริฐ และ สมสมัย รัตนกรีฑากุล. (2563). ผลขอลโปรแกรมการพัฒนาความเชื่อด้านสุขภาพของผู้ปกครอง ต่อการรับรู้ และพฤติกรรมการป้องกันโรคมือ เท้า ปาก ในเด็กวัยก่อนเรียนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก. *วารสารคณะพยาบาลสาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 2563*(3) 113-125.

พินิจ ศรีใส. (2553). *ประสิทธิผลโปรแกรมการเรียนรู้ต้อพฤติกรรมป้องกันโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี อำเภอเวียงชัย จังหวัดเชียงราย.* (การค้นคว้าแบบอิสระ สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลับเชียงใหม่.

พิเชษฐ สีดาหอม, รัชฎา ฉายจิต, สุบิน พัวศิริ และ ปิยฉัตร พัชรานุฉัตร. (2567). ประสิทธิผลของโปรแกรมส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากในผู้ดูแลเด็ก 0–5 ปี อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์. *Procedia of Multidisciplinary Research, 2*(5), 47.

สุวรรณา มณีวงศ์ (2555).*ผลของโปรแกรมการวางแผนตำหน่ายต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงของผู้ดูแล ในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำเนียง ทองทิพย์ และ สมคิด ปราบภัย. (2559). ประสิทธิผลของการสอนแบบอิงประสบการณ์เพื่อการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในเด็กก่อนวัยเรียน. *Journal of Medicine and Health Sciences.*

อรวรรณ หล้าสวัสดิ์, สุดาภรณ์ พยัคฆเรือง และ พรรณรัตน์ แสงเพิ่ม.(2562). ผลของโปรแกรมการสอนต่อความรู้และการปฏิบัติของผู้ดูแลในการดูแลเด็กโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน. *Nursing Science Journal of Thailand, 37*(3), 63–78.

อุไรวรรณ เที่ยงสมบูรณ์ (2564). *ผลของโปรแกรมกลุ่มช่วยเหลือตนเองสำหรับผู้ดูแลต่อการจัดการพฤติกรรมก้าวร้าวในเด็กวัยเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. วารสารวิทยาลัยราชสุดา, 17*(1), 102–119.

Becker, M.H., Maina, L.A., Kirscht, J.P., Heafner, D.P.& Drachman, R.H. (1977). The health belief model and perdiction of dirtary compliance: A field experiment. *Journal of Health and Social behavior, 18,* 346–348.

Dilruba Nasrin ET. All. (2023). Moderate–to–Severe Diarrhea and Stunting AmongChildren Younger Than 5 Years: Findings From theVaccine Impact on Diarrhea in Africa (VIDA) Study. Oxford. *Clinical Infectious – Diseases®, 76*(S1), S41–8.

Harris, D. M. and Guten, S. (1979). Health–protective behavior: An exploratory study. *Journal of health and social behavior*, 17–29.

Nutbeam, D. (2008). The evolving concept of health literacy. *Soc Sci Med, 67*(12), 2072– 2078. doi:10.1016/j.socscimed.2008.09.050.

Rosenstock, I.M. (1974). Historical Origins of the Health Belief Model. *Health Education Monographs, 2*(4), 328–335.

World Health Organization. (2019). *Health literacy toolkit for low–and middle–income countries: A series of information sheets to empower communities and strengthen health systems.*

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว จังหวัดแพร่

ภัทรพล กาเผือกงาม[1], ภิคัมพร ภาคี[1], พิษณุ อนุชาญ[2] และ ธิดาภัทร อนุชาญ[1*]

English Language Learning using Computer-Assisted Instruction with Augmented Reality Technology for Secondary 1 Students at Banbokaew School, Phrae Province

Pattaraphon Kaphurkngam[1], Pikamporn Pakee[1], Phitsanu Anucharn[2] and Thidapath Anucharn[1*]

[1] Department of Information Technology, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[2] Department of Architecture, Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: thidapath.an@up.ac.th

Received: December 1, 2024; Revised: January 29, 2025; Accepted: January 31, 2025

บทคัดย่อ

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว จังหวัดแพร่ พัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษด้วยเทคโนโลยี AR ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว ด้วยเว็บแอปพลิเคชัน และ 2) ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 คน และคุณครูจำนวน 2 คน ของโรงเรียนบ้านบ่อแก้ว รวมทั้งสิ้น 21 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษด้วยเทคโนโลยี AR และ 2) แบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษด้วยเทคโนโลยี AR ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 บทเรียน ได้แก่ อาหาร กิจกรรม เครื่องแต่งกาย และสิ่งของในห้อง โดยแต่ละบทเรียนประกอบด้วย ส่วนของคำศัพท์ ไวยากรณ์ แบบฝึกหัดก่อนและหลังเรียน และการใช้ AR ผ่านการสแกน QR Code เพื่อดูโมเดล 3 มิติของคำศัพท์พร้อมเสียง ระบบพัฒนาด้วยโปรแกรม Construct 2 และ MyWebAR ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ท้ายสุดผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.22 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76

คำสำคัญ: คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ, เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

---

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

Abstract

English language learning using computer-assisted instruction (CAI) with augmented reality (AR) technology for Secondary 1 students at Banbokaew School, Phrae Province was developed with the objectives to: 1) design and develop an English CAI lessons with AR technology for Secondary 1 students at Banbokaew School using a web application, and 2) study the satisfaction of Secondary 1 students at Banbokaew School towards the system usage. The sample group used in this research consisted of 19 Secondary 1 students and 2 teachers from Banbokaew School, totaling 21 people, selected by purposive sampling. The research instruments comprised: 1) an English CAI lessons with AR technology, and 2) a satisfaction questionnaire, which was validated for content validity by 3 experts. Data were analyzed using mean and standard deviation. The results showed that the English CAI lessons were designed to make learning more engaging, covering four topics: food, activities, clothing, and objects in the room. Each lesson included vocabulary, grammar, pre-test and post-test exercises, and AR usage through QR code scanning to view 3D models of vocabulary words with audio. The system was developed using Construct 2 and MyWebAR programs in a web application format. Finally, the user satisfaction assessment results found that the satisfaction level of Secondary 1 students at Banbokaew School was at a high level, with a mean score of 4.22 and a standard deviation of 0.76.

Keywords: Computer-assisted instructional, Learning english, Augmented reality technology

บทนำ

โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว ตำบลไทรย้อย อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ เป็นโรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2 เปิดการเรียนการสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาล 2 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีห้องเรียนจำนวน 11 ห้อง (ศูนย์พัฒนาระบบข้อมูลทางการศึกษา สนผ. สพฐ., 2565) ครูผู้สอนจำนวน 16 คน และนักเรียนจำนวน 204 คน ถือว่าเป็นสถานศึกษาขนาดกลางที่สำคัญของชุมชน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2565) เพราะสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งในเรื่องการเดินทาง การอุปโภคบริโภค สามารถเข้าเรียนได้จนจบการศึกษาภาคบังคับตามกฎหมายได้ ปัจจุบันการเรียนวิชาภาษาอังกฤษถือว่ามีความจำเป็นอย่างมาก เพราะไม่ได้เป็นเพียงแค่สื่อกลางสำคัญในการติดต่อสื่อสารกับชาวต่างชาติเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถและยกระดับอาชีพ เนื่องจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และแวดวงธุรกิจมากมายไม่ว่าจะเป็นการท่องเที่ยว การศึกษา ธุรกิจระหว่างประเทศ หรืองานวิจัย จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของคนไทยในทักษะทั้ง 4 ด้าน คือ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน พบว่า คนไทยจะมีปัญหาในการเรียนภาษาอังกฤษมากกว่าประเทศเพื่อนบ้าน เช่น พม่า ลาว กัมพูชา ฟิลิปปินส์ เป็นต้น สำหรับปัญหาในด้านทักษะการฟัง เช่น การฟังและเข้าใจบทสนทนาภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การฟังวิทยุภาคภาษาอังกฤษ และการฟังเสียงต้นฉบับจากภาพยนตร์ต่างประเทศ เป็นต้น ปัญหาทักษะการพูด เช่น การพูดทักทาย การแนะนำตนเอง การบอกเส้นทาง การสนทนาในชีวิตประจำวัน การอภิปรายเป็นภาษาอังกฤษ เป็นต้น ปัญหาทักษะการเขียน คือ การเขียนรายงานเป็นภาษาอังกฤษ การจดคำบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ การเขียนคำบรรยายสิ่งต่าง ๆ เป็นภาษาอังกฤษ การเขียนประวัติตนเองเป็นภาษาอังกฤษ และทักษะการอ่านมีปัญหาน้อยที่สุด (ปัณฑ์นพ ผจญทรพรรค, ณัฐวุฒิ โพธิ์ทักษิณ และนรินทร์ มุกมณี (2563); ณัฏฐ์นรี ฤทธิรัตน์ และธัญภา ชิระมณี (2557)) จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อทำการสำรวจสภาพ

การเรียนการสอนภาษาอังกฤษของโรงเรียนบ้านบ่อแก้ว พบว่ายังมีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ 1) จำนวนครูผู้สอนภาษาอังกฤษมีไม่เพียงพอเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียน ทำให้การดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึงทำได้ยาก 2) ขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัยและน่าสนใจสำหรับผู้เรียน 3) นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะทักษะการฟังและการพูด ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนไทยโดยทั่วไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction: CAI) ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ที่นำเทคโนโลยีมาใช้งานผสานกับโลกแห่งความเป็นจริงและโลกเสมือนจริงเข้าด้วยกัน โดยใช้ระบบซอฟต์แวร์ เช่น เว็บแคม ซึ่งวัตถุเสมือนนั้นอาจจะเป็นรูปภาพ วิดีโอ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ประมวลผลมาจากคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สมาร์ตโฟน และสามารถตอบสนองกับสิ่งนั้นได้ การเพิ่มความเป็นจริงเสริมเข้าไปในกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ จะสามารถช่วยปรับปรุงการเรียนรู้และเพิ่มความน่าสนใจในกิจกรรมนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น และสามารถเพิ่มการจดจำจากการใช้งานโปรแกรม ซึ่งการพัฒนาโปรแกรมจะนำเสนอเนื้อหาโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพ เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ในการโต้ตอบ เพื่อตอบคำถามไม่ว่าจะเป็นการพิมพ์ การคลิกเมาส์ การลากคำ การเลือกคำตอบถูกผิด แบบเลือกได้หลายคำตอบ ท้ายสุดระบบจะทำการประเมินผลการเรียนให้ผู้เรียนทราบทันทีเพื่อให้ข้อมูลผลการเรียนย้อนกลับในการเสริมแรงหรือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ส่วนที่ผิดพลาด จากที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อให้งานวิจัยบรรลุเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกลุ่มเป้าหมายในการศึกษา เนื่องจากมีความพร้อมในการรับเทคโนโลยีและเครื่องมือการเรียนรู้แบบใหม่ ๆ ได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สื่อดิจิทัลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม นอกจากนี้ยังเป็นช่วงเริ่มต้นของการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สำคัญต่อการวางรากฐานทักษะภาษาอังกฤษ การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในชั้นเรียนจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและปลูกฝังพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกตั้งแต่เนิ่น ๆ เพิ่มการจดจำและส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสร้างรากฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป นอกจากนี้ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะด้านภาษาอังกฤษ ช่วยให้ผู้เรียนนั้นรู้สึกสนุกไปกับการเรียนและไม่รู้สึกเบื่อหน่าย รวมทั้งสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม

วัตถุประสงค์

1. ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษด้วยเทคโนโลยี AR ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว ด้วยเว็บแอปพลิเคชัน

2. ศึกษาความพึงพอใจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษด้วยเทคโนโลยี AR ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว จังหวัดแพร่ มีรายละเอียดดังนี้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีนี้เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ โดยผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลอย่างเดียว การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง ทฤษฎีนี้สนับสนุนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติและการสำรวจ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของ AR ที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาในรูปแบบ 3 มิติ (ทิศนา แขมมณี, 2561)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning theory)

การเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนภาษาอังกฤษผ่านกิจกรรมกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมซึ่งจะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการเรียนรู้จากเพื่อน โดยผู้เรียนสามารถช่วยกันสำรวจและอภิปรายเนื้อหาที่นำเสนอผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557)

ทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านสื่อ (Media learning theory)

การใช้สื่อที่หลากหลายช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นการผสมผสานสื่อที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยเพิ่มมิติของการนำเสนอข้อมูลผ่านภาพ 3 มิติ เสียง และการโต้ตอบ ทำให้เนื้อหามีความน่าสนใจและเข้าใจง่ายขึ้น (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning theory)

การผสมผสานวิธีการสอนแบบดั้งเดิมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการเรียนภาษาอังกฤษ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถนำมาใช้เสริมการเรียนในห้องเรียนปกติ โดยช่วยเชื่อมโยงเนื้อหาในหนังสือเรียนกับสื่อดิจิทัล ทำให้การเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจยิ่งขึ้น (วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒผล, 2562)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย (Multimedia learning theory)

การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้สื่อหลายรูปแบบร่วมกัน เช่น ภาพและเสียง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสอดคล้องกับทฤษฎีนี้โดยนำเสนอข้อมูลผ่านช่องทางการรับรู้หลายช่องทาง ทั้งภาพ เสียง และการสัมผัส ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น (วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒผล, 2562)

ทฤษฎีเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented reality theory)

การผสมผสานโลกจริงกับโลกเสมือนเข้าด้วยกัน โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มข้อมูลหรือภาพเสมือนลงบนสภาพแวดล้อมจริง ทฤษฎีนี้อธิบายว่า AR สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้โดยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและโต้ตอบได้ ช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพและเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น กระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจในการเรียน และสนับสนุนการเรียนรู้ตามบริบทและสถานการณ์จริง (Azuma, 1997)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษศินี กุยวารี, ธัญญารัตน์ คำบุญเรือง และ ธิดาภัทร อนุชาญ (2568) ทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจัดเก็บข้อมูลพรรณไม้ด้วย AR สำหรับโรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม จังหวัดลำพูน ระบบสามารถค้นหาข้อมูลด้วยคำสำคัญและคิวอาร์โค้ดเพื่อดูโมเดล 3D พร้อมเสียงบรรยาย ระบบพัฒนาด้วย Visual Studio Code, HTML, JavaScript, PHP, CSS, Bootstrap และ AngularJS ใช้ XAMPP เป็นเซิร์ฟเวอร์จำลอง MySQL เป็นฐานข้อมูล และ MyWebAR สร้างโมเดล AR ผลประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ พบว่า ระบบช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้และสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้สามารถเข้าใจและจดจำข้อมูลพรรณไม้ได้ง่าย ใช้งานสะดวกผ่านเว็บบราวเซอร์

ดุสิต ขาวเหลือง และ อภิชาติ อนุกูลเวช (2562) ทำการศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาอาชีวศึกษาที่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างกัน การวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอาชีวศึกษา โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยสื่อ AR และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อ AR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อำรัน มะลี, นุชนาฏ ใจดำรงค์ และ เมธี ดิสวัสดิ์ (2562) กล่าวว่า การพัฒนาแอนิเมชันร่วมกับเทคโนโลยี AR เรื่อง โครงสร้างของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยสื่อ AR ในระดับมาก

น้ำเพชร เทศะบำรุง (2559) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อเทคโนโลยี AR เรื่อง บัตรภาพมีชีวิตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคำศัพท์ภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อ AR ในระดับมาก

ภัคภร แก่นสูงเนิน (2557) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง BUYING AND SELLING สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ มีความคงทนในการเรียนอยู่ร้อยละ 67.69 และมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับมาก

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน 21 คน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 คน และคุณครู จำนวน 2 คน ของโรงเรียนบ้านบ่อแก้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาบทเรียนตาม ADDIE Model มาใช้เป็นกรอบในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis), การออกแบบ (Design), การพัฒนา (Development), การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมิน (Evaluation)

สำหรับการพัฒนาระบบ ใช้เครื่องมือดังนี้

1. Construct 2 ใช้ในการสร้างโครงสร้างหลักของบทเรียน การนำเสนอเนื้อหา และแบบทดสอบ
2. Adobe Photoshop ใช้ในการออกแบบและตกแต่งภาพประกอบ รวมถึงการสร้างปุ่มกดต่าง ๆ
3. Sony Vegas ใช้ในการตัดต่อและปรับแต่งเสียงประกอบบทเรียนและเสียงอ่านคำศัพท์
4. MyWebAR ใช้ในการสร้างโมเดล 3 มิติของคำศัพท์และเชื่อมโยงกับ QR Code

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1. การวิเคราะห์ ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษ โดยทำการเก็บข้อมูลความต้องการจากคุณครูที่ปรึกษารายวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเนื้อหาจะนำมาจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ Spark และแบบฝึกหัดรายวิชาภาษาอังกฤษ Spark ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เป็นบทเรียนเน้นการเรียนภาษาเพื่อการสื่อสารผ่านการฝึกทักษะกระบวนการทางภาษาครบทั้ง 4 ทักษะ คือ ฟัง พูด อ่าน และเขียน (Evans and Dooley, 2018a; Evans and Dooley, 2018b) จากนั้นทำ

การวิเคราะห์บทเรียน กำหนดเนื้อหา แบบฝึกหัด และข้อสอบในแต่ละหัวข้อ เพื่อระบุองค์ความรู้ คำศัพท์ ไวยากรณ์ และลักษณะกิจกรรมที่สอดคล้องกับระดับทักษะของผู้เรียน ท้ายสุดผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้ง โดยร่วมมือกับคุณครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษของโรงเรียนบ้านบ่อแก้ว เพื่อให้มั่นใจว่าเนื้อหามีความสอดคล้องกับหลักสูตรและเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง

2. การออกแบบเนื้อหาและสื่อที่จะนำมาใช้ในโปรแกรม มีการจัดวางโครงสร้างบทเรียนออกเป็น 4 บท ได้แก่ อาหาร (Food) กิจกรรม (Activity) เครื่องแต่งกาย (Clothes) และสิ่งของในห้อง (Room) พร้อมกำหนดแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน ส่วนการออกแบบด้านการนำเสนอและการปฏิสัมพันธ์ (Interface and Interaction) นั้น ในส่วนการออกแบบหน้าจอจะเน้นให้องค์ประกอบหน้าจอมีความน่าสนใจ ประกอบด้วย หน้าเมนู บทเรียน หน้าสรุปผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ส่วนการปฏิสัมพันธ์จะเน้นให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับระบบได้ เช่น การพิมพ์ การคลิกเมาส์ การเลือกรูปภาพ การลากคำตอบ และการโต้ตอบ สำหรับเทคโนโลยี AR การออกแบบหน้าจอจำเป็นต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน ทั้งนี้เนื้อหาในแต่ละบทเรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนเรียนซ้ำได้ แต่จะไม่สามารถทำแบบทดสอบซ้ำได้ในเนื้อหาที่เคยทำผ่านมาแล้ว ส่วนเกณฑ์การวัดผลคะแนนจะแบ่งเป็นสามระดับ คือ ช่วง 0-6 คะแนน จะได้ระดับ Bad ช่วง 7-13 คะแนน จะได้ในระดับ Fair และช่วง 14-20 คะแนน จะได้ในระดับ Good

3. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมหลากหลายเพื่อสร้างเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ Adobe Photoshop สำหรับออกแบบและตกแต่งภาพ และ Sony Vegas สำหรับตัดต่อเสียงประกอบบทเรียน ส่วนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ Construct 2 เพื่อสร้างโครงสร้างหลักของบทเรียน เนื้อหา และแบบทดสอบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บบราวเซอร์โดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันเพิ่มเติมสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยเลือกใช้แพลตฟอร์ม MyWebAR ด้วยเหตุผลหลายประการ ได้แก่ ความง่ายในการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องมีทักษะการเขียนโค้ดขั้นสูง สามารถสร้างโมเดล 3 มิติและ QR code ได้ในที่เดียว และรองรับการแสดงผลผ่านเว็บบราวเซอร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยนำโมเดล 3 มิติของคำศัพท์แต่ละบทมากำหนดตำแหน่งและชุดคำสั่งสำหรับการสแกน QR Code เพื่อแสดงภาพ 3 มิติและเสียงคำศัพท์ได้

4. การนำไปใช้ จะนำโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเข้าสู่การใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในที่นี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคุณครู จำนวน 21 คน ที่คัดเลือกแบบเจาะจง และแนะนำวิธีการใช้งานตั้งแต่ขั้นตอนการเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชัน การทำแบบฝึกหัด การสแกน QR Code เพื่อชมโมเดล 3 มิติ และทดสอบการประมวลผลของระบบ

5. การประเมิน ส่วนนี้จะทดสอบระบบโดยให้กลุ่มตัวอย่างใช้งานโปรแกรมจริง และทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจ ซึ่งผ่านการตรวจสอบการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านที่คัดเลือกแบบเจาะจง ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของ Likert (1967) สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเกณฑ์การพิจารณาระดับความพึงพอใจแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยตามน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้จำแนกเป็น 5 ระดับ คือ 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก 2.50 – 3.39 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย และ 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด (Best, 1977) รวมถึงเปรียบเทียบความคิดเห็นในแต่ละด้าน เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้ดียิ่งขึ้น

ผลการศึกษา

1. จากการรวบรวมข้อมูล สามารถแบ่งรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนได้ดังนี้

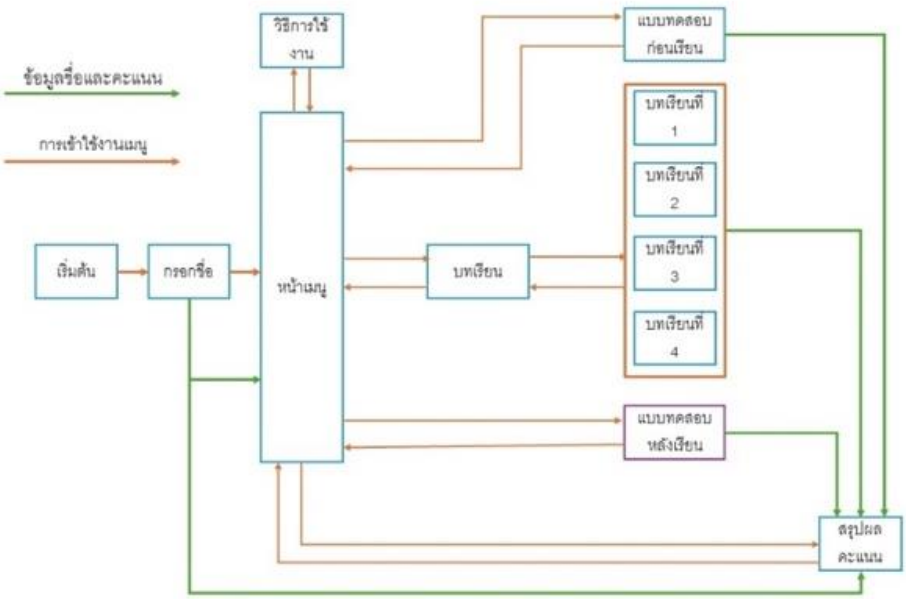
1.1 บทเรียนที่ 1 Food เรียนรู้คำศัพท์เกี่ยวกับอาหาร ผลไม้และผัก เช่น apple, banana, carrot, potato เป็นต้น การใช้ A/An กับคำนามนับได้เอกพจน์ เช่น an apple, a banana เป็นต้น แบบฝึกหัดจับคู่คำศัพท์กับรูปภาพและเติม A/An ให้ถูกต้อง

1.2 บทเรียนที่ 2 Activity เรียนรู้คำศัพท์เกี่ยวกับกิจกรรมประจำวันและงานอดิเรก เช่น wake up, go to school, play football เป็นต้น โครงสร้างประโยค แบบฝึกหัดเรียงประโยคให้ถูกต้องและเลือกคำกริยาที่เหมาะสม

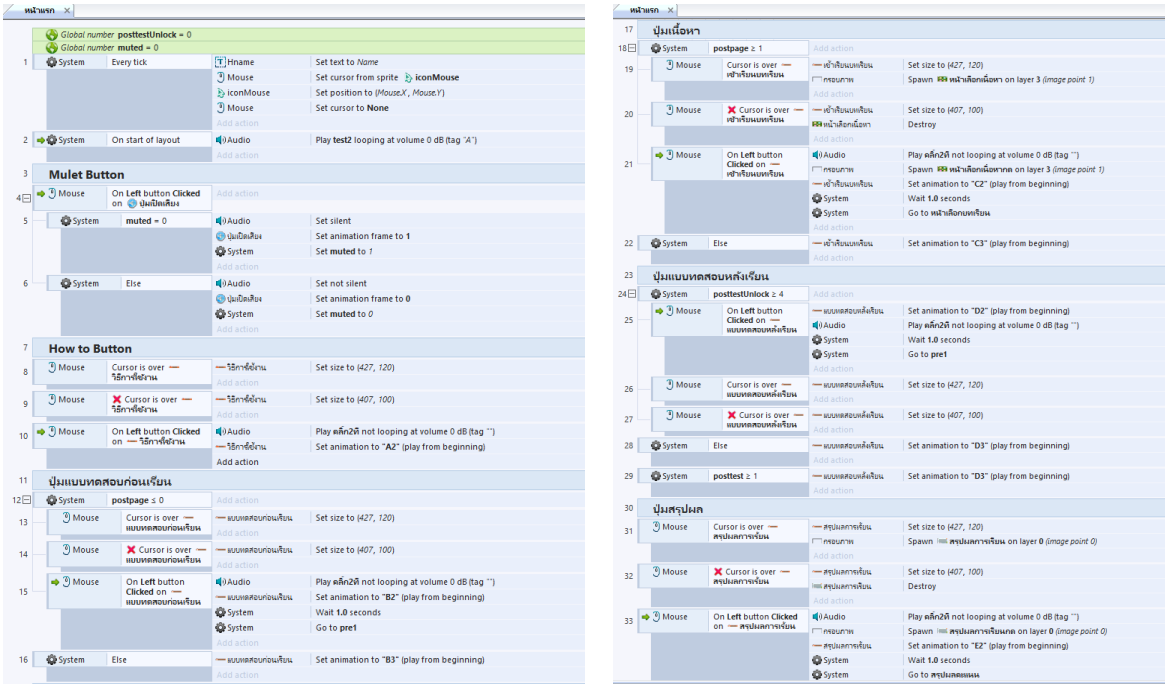
1.3 บทเรียนที่ 3 Clothes เรียนรู้คำศัพท์เกี่ยวกับเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย เช่น shirt, pants, dress, shoes เป็นต้น เรียนรู้คำศัพท์การแต่งตัว เช่น wear, put on, take off กับเสื้อผ้า แบบฝึกหัดจับคู่คำศัพท์กับรูปภาพและเติมคำในประโยคให้ถูกต้อง

1.4 บทเรียนที่ 4 Room เรียนรู้คำศัพท์เกี่ยวกับห้องต่าง ๆ และสิ่งของในห้อง เช่น bedroom, kitchen, bed, tableโครงสร้างประโยคคำถามและคำตอบ แบบฝึกหัดตอบคำถามเกี่ยวกับตำแหน่งของสิ่งของในห้อง

ทั้งนี้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนในแต่ละบทเรียนจะเป็นการแสดงผลครั้งเดียวไม่มีการจัดเก็บข้อมูลคะแนนในฐานข้อมูล ในส่วนการใช้งานของระบบจะเริ่มต้นจากการกรอกชื่อนักเรียนซึ่งจะถูกนำไปแสดงในหน้าเมนูและหน้าสรุปผลคะแนน และข้อมูลคะแนนก่อนเรียน คะแนนระหว่างบทเรียน และคะแนนหลังเรียนในแต่ละบทเรียนจะถูกแสดงในหน้าสรุปผลคะแนน ดังรูปที่ 1 สำหรับคำสั่งในการสร้างหน้าเมนูหลักด้วยโปรแกรม Construct 2 แสดงดังรูปที่ 2 และผลลัพธ์จากการออกแบบหน้าระบบ แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 ภาพรวมการทำงานของระบบ



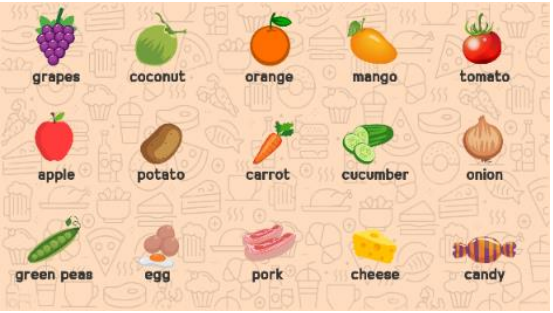
รูปที่ 2 คำสั่งหน้าเมนูหลัก

(A) หน้าเริ่มต้นระบบ (B) หน้ากรอกชื่อ

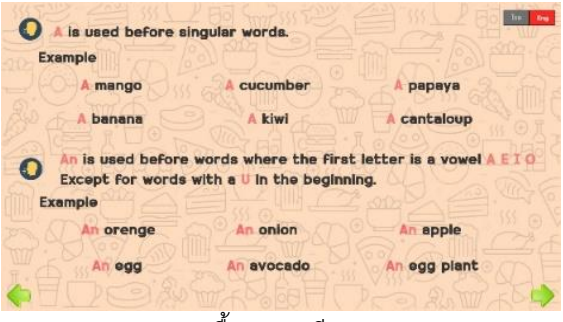
(C) หน้าเมนูหลัก (D) หน้าแสดงผลคะแนน

รูปที่ 3 หน้าระบบเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม

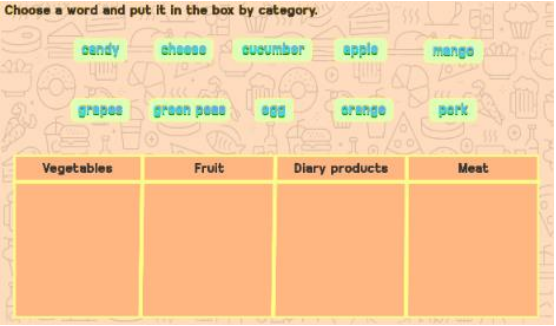
2. ผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรูปที่ 4 และสามารถใช้โทรศัพท์สแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเปิดลิงก์ไปยังเทคโนโลยี AR จากนั้นนำโทรศัพท์ไปสแกนตามมาร์คที่สร้างไว้เพื่อแสดงโมเดล 3 มิติได้ และสามารถกดที่โมเดลเพื่อใช้งานเสียงตามที่ตั้งไว้ ดังรูปที่ 5



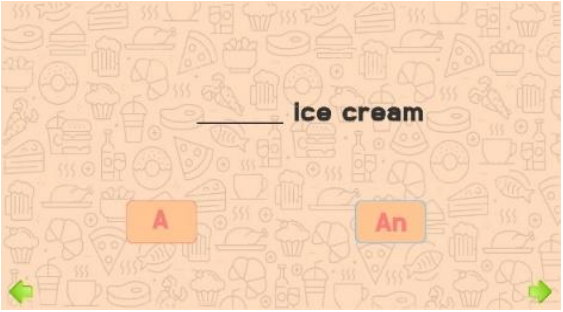
(A) คำศัพท์บทเรียน Food



(B) เนื้อหาบทเรียน Food

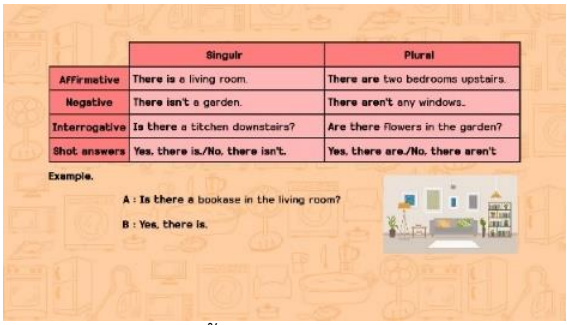


(C) แบบทดสอบคำศัพท์บทเรียน Food

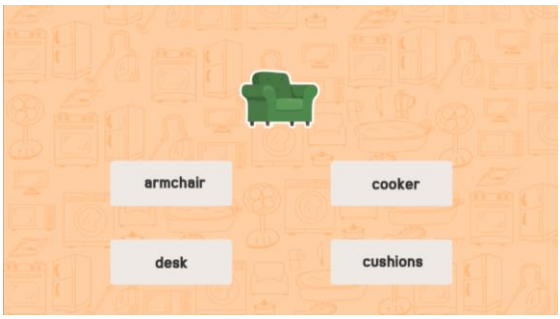


(D) แบบทดสอบเนื้อหาบท Food

(E) คำศัพท์บทเรียน Room



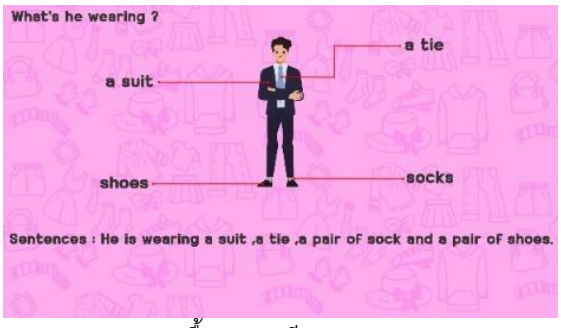
(F) เนื้อหาบทเรียน Room



(G) แบบทดสอบคำศัพท์บทเรียน Room

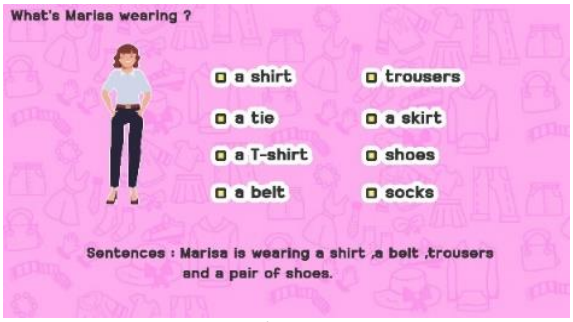
(H) แบบทดสอบเนื้อหาบทเรียน Room

(I) คำศัพท์บทเรียน Clothes



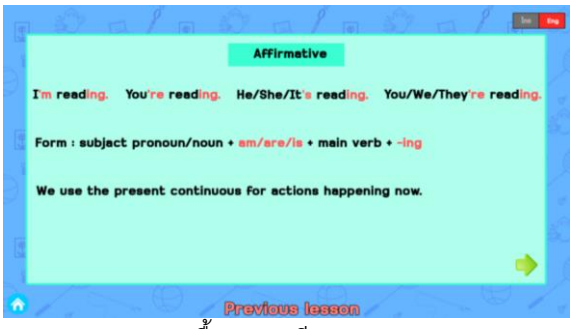
(J) เนื้อหาบทเรียน Clothes

(K) แบบทดคำศัพท์บทเรียน Clothes

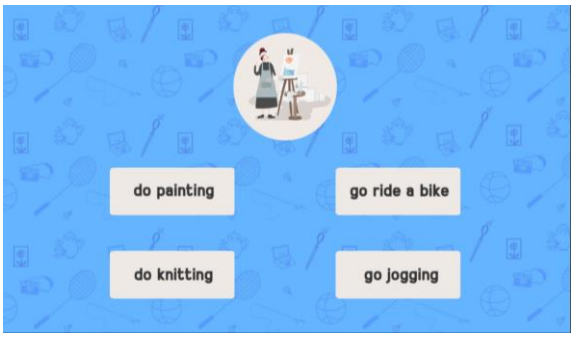


(L) แบบทดสอบเนื้อหาบทเรียน Clothes

(M) คำศัพท์บทเรียน Activity



(N) เนื้อหาบทเรียน Activity



(O) แบบทดสอบคำศัพท์บทเรียน Activity

(P) แบบทดสอบเนื้อหาบทเรียน Activity

รูปที่ 4 เนื้อหาและแบบฝึกหัดทั้ง 4 บทเรียน

(A) ส่องคิวอาร์โค้ด

(B) ผลลัพธ์ของ AR

รูปที่ 5 ผลลัพธ์จากการเรียกดูเทคโนโลยี AR

3. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบและจัดวาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และ 4.19 ตามลำดับ สำหรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.76 และ 0.77 ตามลำดับ สำหรับหัวข้อการประเมินที่ได้รับคะแนนมากที่สุดในแต่ละด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา ในประเด็นของท่านได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาบทเรียนนี้มีระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ย คือ 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 และด้านการออกแบบและจัดวาง ประเด็นของสีสันและความสวยงามบนหน้าจอของบทเรียนมีระดับความพึงพอใจระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 รายละเอียดตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อระบบ

ประเด็นข้อคำถาม	$\bar{x}$	S.D.	เกณฑ์
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.05	0.74	มาก
1.2 การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจนไม่สับสน	4.24	0.77	มาก
1.3 การนำเสนอเนื้อหาง่ายต่อการเข้าใจ	4.24	0.70	มาก
1.4 เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสม	4.38	0.74	มาก
1.5 แบบฝึกหัดมีรูปแบบหลายหลาย ใช้งานง่าย	4.14	0.91	มาก
1.6 ระยะเวลาศึกษาบทเรียนมีความเหมาะสม	4.09	0.77	มาก
1.7 ท่านได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาบทเรียนนี้	4.43	0.68	มาก
ภาพรวมด้านเนื้อหา	**4.24**	**0.76**	**มาก**
2. ด้านการออกแบบและจัดวาง			
2.1 ตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	4.24	0.77	มาก
2.2 สีสันและความสวยงามบนหน้าจอของบทเรียน	4.48	0.68	มาก
2.3 ภาพประกอบมีความสวยงาม คมชัด	4.16	0.89	มาก
2.4 เสียงเพลงประกอบเหมาะสม	4.10	0.83	มาก
2.5 การใช้งานบทเรียนง่ายและสะดวก	4.19	0.75	มาก
ภาพรวมด้านการออกแบบและจัดวาง	**4.19**	**0.77**	**มาก**
ภาพรวมทั้งหมด	**4.22**	**0.76**	**มาก**

สรุปและอภิปรายผล

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นสื่อการเรียนที่สามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้เอง โดยตัวโปรแกรมประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ทำให้ผู้เรียนนั้นสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และสามารถเข้าใจบทเรียนได้ง่ายกว่าการเรียนปกติ การสร้างบทเรียนพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Construct 2 ร่วมกับโปรแกรม Sony Vegas, Adobe Photoshop เพื่อช่วยออกแบบออบเจ็กต์ต่าง ๆ ในส่วนของเทคโนโลยี AR พัฒนาโดยใช้แพลตฟอร์ม MyWebAR ในการจัดวางชุดคำสั่งแสดงโมเดล 3 มิติของคำศัพท์ในแต่ละบท และสร้างคิวอาร์โค้ดสำหรับสแกนใช้งาน AR โดยโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมิน

การตอบสนองของผู้เรียนจากการเรียนรู้ ให้ข้อมูลผลการเรียนย้อนกลับเพื่อเสริมแรงหรือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ส่วนที่ผิดพลาด ผลลัพธ์จากการสร้างสื่อการเรียนรู้นี้ พบว่า สามารถเผยแพร่การเรียนรู้ผ่านทางเทคโนโลยีในรูปแบบสื่อผสมให้กับนักเรียนได้ศึกษาความรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคุณครูโรงเรียนบ้านบ่อแก้ว อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 ทั้งนี้ การดำเนินงานในลักษณะเว็บแอปพลิเคชันช่วยให้ระบบไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์สมาร์ตโฟนรุ่นใดรุ่นหนึ่งและเปิดกว้างให้ผู้เรียนใช้งานได้ทันทีผ่านเว็บบราวเซอร์ อีกทั้งเนื้อหาของบทเรียนได้ออกแบบให้สอดคล้องกับหนังสือเรียน Spark ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ตัวระบบมีความเชื่อมโยงกับหลักสูตรภาษาอังกฤษที่นักเรียนต้องศึกษา ความสามารถของ AR ยังส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยการนำเสนอแบบสามมิติและมีเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนเกิดการมีส่วนร่วมและเข้าใจในบริบทของคำศัพท์ได้ดียิ่งขึ้น โดยเหตุผลที่ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจเกิดจากความโต้ตอบได้จริงของบทเรียน การจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน และการได้รับผลย้อนกลับทันทีหลังทำแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยกระตุ้นความสนใจส่งผลให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของดุสิต ขาวเหลือง และอภิชาติ อนุกูลเวช (2562); อำรัน มะลี, นุชนาฏ ใจดำรงค์ และเมธี ดิสวัสดิ์ (2562); น้ำเพชร เทศะบำรุง (2559); ภัคภร แก่นสูงเนิน (2557) ในประเด็นของการที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นหลังใช้สื่อ AR เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในประเทศไทย พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยี AR มักอยู่ในรูปแอปพลิเคชันติดตั้งในสมาร์ตโฟน เช่น วิจัยของทัศนันท์ ชูโตศรี และคณะ (2564); ภัทร์ณัฐสุดา จารุธีรพันธุ์ (2565); อัครเทพ อัคคีเดช (2563); สุนทรี มนตรีศรี และทะนงศักดิ์ โสวจัสสตากุล (2562) ซึ่งหากมีการอัปเดตระบบปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟน อาจเกิดปัญหารองรับการใช้งานไม่ได้ หรือในกรณีที่อุปกรณ์ของผู้ใช้งานไม่ตรงตามข้อกำหนดของระบบปฏิบัติการ อาจส่งผลให้ไม่สามารถใช้งานได้ นอกจากนี้ในงานวิจัยของเกษศินี กุยวารี, ธัญญารัตน์ คำบุญเรือง และธิดาภัทร อนุชาญ (2568); ฐิดาภัทร อนุชาญ และพิษณุ อนุชาญ (2566); นิติ เอี่ยมชื่น, ธิดาภัทร อนุชาญ และชัยรัตน์ จุสปาโล (2565) ได้เน้นย้ำในประเด็นของขนาดไฟล์แอปพลิเคชัน เนื้อที่ความจุและความเร็วของหน่วยความจำในอุปกรณ์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานของแอปพลิเคชัน ดังนั้นการพัฒนาด้วยเว็บแอปพลิเคชันของงานวิจัยนี้จึงมีความยืดหยุ่นมากกว่าและช่วยขจัดข้อจำกัดดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถนำมาสอนแทนครูได้ทั้งหมด แต่เหมาะจะใช้เสริมสร้างหรือทบทวนความรู้เดิมในรายวิชา ซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น การได้ทดลองใช้งานจริงทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีขึ้น สามารถเรียนได้อย่างเข้าใจและสนุกมากยิ่งขึ้น และจากการเปรียบเทียบคะแนนทักษะก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านสื่อดังกล่าว ผู้เรียนมีระดับคะแนนที่ดีขึ้น แสดงถึงประสิทธิภาพของ AR ในการกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนใช้ภาษาอังกฤษอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ผลลัพธ์ดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากการมีโครงสร้างระบบที่หลากหลาย การนำเทคโนโลยี AR มาสอดแทรกไว้ในบทเรียน และการออกแบบสื่อให้เชื่อมโยงกับหลักสูตรภาษาอังกฤษ ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ได้อย่างลงตัว จึงเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในระดับมากอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงระบบ เนื่องจากผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบ พบว่า ด้านความน่าสนใจของบทเรียน ระยะเวลาในการศึกษา และความเหมาะสมของเสียงประกอบมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด จึงมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบดังนี้

1.1 ด้านความน่าสนใจของบทเรียนควรใช้เทคนิคการนำเสนอที่หลากหลายมากขึ้น เช่น เพิ่มภาพเคลื่อนไหว วิดีโอสั้น ๆ หรือเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและทำให้การเรียนรู้สนุกสนานยิ่งขึ้น

1.2 ปรับปรุงโครงสร้างของบทเรียนให้กระชับมากขึ้น โดยแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อย ๆ ที่ใช้เวลาเรียนไม่นานเกินไป อาจเพิ่มตัวเลือกให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะส่วนที่ต้องการทบทวน และเพิ่มแถบแสดงความคืบหน้าของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถจัดการเวลาได้ดีขึ้น

1.3 ปรับปรุงคุณภาพของเสียงประกอบให้ดีขึ้น โดยเลือกเพลงหรือเสียงที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มผู้เรียนมากขึ้น อาจให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบเสียงประกอบได้ตามความชอบ หรือเพิ่มตัวเลือกในการปิด–เปิดเสียงประกอบได้ตามต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับแต่งประสบการณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

2. การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ควรขยายผลระบบนี้สู่โรงเรียนอื่นในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2 รวมถึงโรงเรียนขยายโอกาสอื่น ๆ ที่มีการจัดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงชั้นมัธยมศึกษาช่วงต้น ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ในวิชาภาษาอังกฤษ อาทิ การฟัง–พูดเชิงปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งวิชาอื่นที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ในลักษณะเชิงปฏิบัติ เช่น วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยเพิ่มโมเดล AR ที่สอดคล้องกับหัวข้อวิชาหรือทักษะเฉพาะทาง เพื่อให้เทคโนโลยี AR เป็นเครื่องมือส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

3. การทำวิจัยครั้งต่อไป ควรพิจารณาผสมผสานเทคโนโลยีเสมือนจริงร่วมกับวิธีการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) หรือการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project–Based Learning) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้นในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เสริมสร้างประสบการณ์เชิงปฏิบัติ และเพิ่มความหลากหลายในการจัดกิจกรรม นอกจากนี้อาจพัฒนาให้มีการจัดเก็บคะแนนสอบหรือสถิติการใช้งานของผู้เรียนแต่ละคนลงในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการติดตามและประเมินผลการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเชิงลึก และนำข้อมูลไปพัฒนากิจกรรมเสริมในระดับบุคคล หรือปรับปรุงคุณภาพสื่อการเรียนรู้ให้ตรงกับจุดเน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุดอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

เกษศินี กุยวารี, ธัญญารัตน์ คำบุญเรือง และ ธิดาภัทร อนุชาญ. (2568). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจัดเก็บข้อมูลพรรณไม้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กรณีศึกษา โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม จังหวัดลำพูน. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่, 6*(1), 55–63.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). *การออกแบบการเรียนแนวดิจิทัล*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฏฐ์นรี ฤทธิรัตน์ และ ธัญภา ชิระมณี. (2557). ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษาไทย. In editors, *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15: The 15th Graduate Research Conferences*, วันที่ 28 มีนาคม 2557 (น. 2839–2848). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดุสิต ขาวเหลือง และ อภิชาติ อนุกูลเวช. (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาอาชีวศึกษาที่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างกัน. *วารสารศึกษาศาสตร์, 30*(3), 16–29.

ทัศนันท์ ชูโตศรี, ธนากร อุยพานิชย์, เอกภพ อินทรภู่, เปรมกมล จันทร์กวีกูล, ไอลดา ลิ้นจี่ และ ลลิตา เย็นระยับ. (2564). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23*(3), 103–117.

ทิศนา แขมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฐิดาภัทร อนุชาญ และ พิษณุ อนุชาญ. (2566).การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สถานที่ท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ตามรอยพระพุทธเจ้าหลวง (รัชกาลที่ ๕) ของจังหวัดสงขลา. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 33*(3), 1-15.

น้ำเพชร เทศะบำรุง. (2559). *การพัฒนาสื่อเทคโนโลยี Augmented Reality เรื่อง บัตรภาพมีชีวิตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ* (รายงานการวิจัย). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ.

นิติ เอี่ยมชื่น, ธิดาภัทร อนุชาญ และชัยรัตน์ จุสปาโล. (2565). การส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองรองจังหวัดพัทลุงสู่การสร้างคุณค่าด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 27*(1), 1-14.

ปัณฑ์นพ ผจญทรพรรค, ณัฐวุฒิ โพธิ์ทักษิณ และ นรินทร์ มุกมณี. (2563). ปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของคนไทย, *วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์, 6*(3), 911-920.

ภัคภร แก่นสูงเนิน. (2557). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง Buying and Selling ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการ Veridian E –Journal, Silpakorn University, 7*(2), 687-698.

ภัทร์ณัฐสุดา จารุธีรพันธุ์. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันความจริงเสริม (AR) สำหรับการนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนไทดำ บ้านนาป่าหนาด อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย. *วารสารสารสนเทศศาสตร์, 41*(1), 86-102.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒผล. (2562). *การเรียนรู้แบบผสมผสาน: แนวคิดและแนวปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.

ศูนย์พัฒนาระบบข้อมูลทางการศึกษา สนผ. สพฐ. (2565). *บ้านบ่อแก้ว (1054390278) สังกัด สพป.แพร่ เขต 2. ระบบข้อมูลสินทรัพย์ สพฐ.* สืบค้นจาก https://asset.bopp-obec.info/Home/BuildingBySchoolID?SchoolID=1054390278.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). การย้ายผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปี พ.ศ. 2565. *สำนักพัฒนาระบบบริหารงานบุคคลและนิติการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.* สืบค้นจาก https://personnel.obec.go.th/home/wp-content/uploads/2022/06/1.-ว-3246-แจ้ง-สพท.ทุกเขต.pdf.

สุนทรี มนตรีศรี และ ทะนงศักดิ์ โสวจัสสตากุล. (2562). การพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชั่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 18*(2), 40-47.

สุมาลี ชัยเจริญ. (2557). *เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.* ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.

อัครเทพ อัคคีเดช. (2563). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง เครื่องดนตรีสากล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ (การศึกษามหาบัณฑิต). สาขาวิชาศิลปศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

อำรัน มะลี, นุชนาฏ ใจดำรงค์ และ เมธี ดิสวัสดิ์. (2562). การพัฒนาแอนิเมชันร่วมกับเทคโนโลยีออคเมนเต็ดเรียลลิตี้ เรื่อง โครงสร้างของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 8*(1), 158–172.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6*(4), 355-385.

Best, J.W. (1977). *Research in Education. Englewood Cliffs*. New Jersey: Prentice–Hall Publisher.

Evans, V. and Dooley, J. (2018a). *Textbook SPARK 1. [หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน ภาษาอังกฤษ SPARK ม.1]*. United Kingdom: Express Publishing; Bangkok: Aksorn Charoen Tat ACT Co.,Ltd.

Evans, V. and Dooley, J. (2018b). *Workbook SPARK 1. [แบบฝึกหัด รายวิชาพื้นฐาน ภาษาอังกฤษ SPARK ม.1]*. United Kingdom: Express Publishing; Bangkok: Aksorn Charoen Tat ACT Co.,Ltd.

Likert, R. (1967). *The method of constructing and attitude scale, in attitude theory and measurement*. New York: Wiley & Son.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion–referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research, 2*, 49–60.

การจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานในช่วงหนึ่งฤดูเพาะปลูกโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมเซนทิเนล-2 ด้วยวิธีการป่าสุ่มบนแพลตฟอร์มกูเกิ้ลเอิร์ธเอนจิน

ไกรวี อ่อนล้อม[1], วิภพ แพงวังทอง[1*] และ ไพศาล จี้ฟู[1]

Classification of Sugarcane Plantation in One growing Season using Sentinel-2 Satellite Imagery and Random Forest Method on Google Earth Engine Platform

Kraivee Onlom[1], Wipop Paengwangthong[1*] and Phaisarn Jeefoo[1]

[1] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[*] Corresponding author: wipop.pa@gmail.com

Received: 25 December 2024; Revised: 4 February 2025; Accepted: 10 February 2025

บทคัดย่อ

อ้อย เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศชนิดหนึ่งที่มีการเพาะปลูกในประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับภาคเกษตรเป็นอย่างมาก ในทางภูมิสารสนเทศได้มีการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาใช้เพื่อสำรวจพื้นเพาะปลูกอ้อยมามากมาย และติดปัญหาเรื่องของทรัพยากรการคำนวณที่มีอย่างจำกัด จึงเกิดแนวคิดที่จะใช้แพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน ที่มีศักยภาพเทียบเท่าซอฟต์แวร์ทางภูมิสารสนเทศ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน ด้วยวิธีการอัลกอริทึมป่าสุ่ม จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนทิเนล-2 ด้วยแพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่อำเภอระกำ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอพรหมพิราม และอำเภอวัดโบสถ์ ของจังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยโรงงานก่อนเริ่มฤดูกาลเพาะปลูกในเดือนเมษายน มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานอยู่ที่ 49,160.79 ไร่ ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกอ้อยโรงงานของปี พ.ศ.2566 ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2566 มีพื้นที่การเพาะปลูกมากถึง 216,822.56 ไร่ และลดลงอย่างต่อหลังจากมีการประกาศจากโรงงานอ้อยจังหวัดพิษณุโลกของการเปิดหีบรับอ้อยโรงงานจนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2567 ที่ยังหลงเหลือพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานอยู่ที่ 87,779.43 ไร่ ก่อนจะเข้าสู่ฤดูกาลเพาะปลูกครั้งถัดไป ผลการตรวจสอบความถูกต้อง ค่าสัมประสิทธิแคปปา อยู่ระหว่าง 0.78 – 0.95 ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต อยู่ระหว่าง 0.90 – 0.97 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ อยู่ระหว่าง 0.88 – 0.97 และค่าความแม่นยำโดยรวม อยู่ระหว่าง 0.91 – 0.98

คำสำคัญ: การสำรวจระยะไกล, แพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน, อัลกอริทึมป่าสุ่ม

---

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

Sugarcane is a vital economic crop in Thailand, making a significant contribution to the agricultural sec tor. Spatial technology, particularly remote sensing, is extensively employed to monitor sugarcane plantations; however, challenges emerge due to constraints in computational resources. This study seeks to address these challenges by utilizing the Google Earth Engine (GEE) platform, which offers analytical capabilities akin to traditional geospatial software. The research specifically aims to evaluate the accuracy of sugarcane field mapping through the application of a random forest algorithm to Sentinel–2 satellite imagery using GEE. environment. The study area encompassed Rakam, Bang Krathum, Phrom Phiram, and Wat Bot districts in Phitsanulok Province. The analysis revealed significant changes in sugarcane plantation area throughout the 2023 growing season. Prior to the season (April 2023), the total sugarcane plantation area was estimated at 49,160.79 rai. During the peak of the growing season (November 2023), the area expanded considerably to 216,822.56 rai. Following the commencement of sugarcane harvesting by local factories in Phitsanulok Province, the cultivated area progressively decreased, reaching 87,779.43 rai by March 2024, before the start of the next planting season. Accuracy assessment yielded strong results: Kappa coefficients ranged from 0.78 to 0.95, producer's accuracy from 0.90 to 0.97, user's accuracy from 0.88 to 0.97, and overall accuracy from 0.91 to 0.98.

Keywords: Remote sensing, Google Earth Engine, Random Forest

บทนำ

จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานกระจายอยู่ทั่วทั้งจังหวัด ทั้งพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ดอน และพื้นที่ลาดชันสูง ส่งผลให้การจำแนกพืชอ้อยโรงงานมีความท้าทาย และกอบกับพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานไม่ได้มีการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ปลูกที่ชัดเจน ทำให้พื้นที่โดยรอบมีการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นๆ อยู่บริเวณใกล้เคียงกันหรือติดกัน ด้วยเหตุผลนี้ การนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) มาประยุกต์ใช้การจำแนกพืชพรรณจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถตรวจจับข้อมูลในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่และพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยากต่อการสำรวจภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถใช้ในการระบุและจำแนกพืชพรรณที่มีลักษณะคล้ายกันได้ เพื่อพัฒนาการจัดการพื้นที่การเกษตรและเพิ่มประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเกษตรได้อย่างแม่นยำ

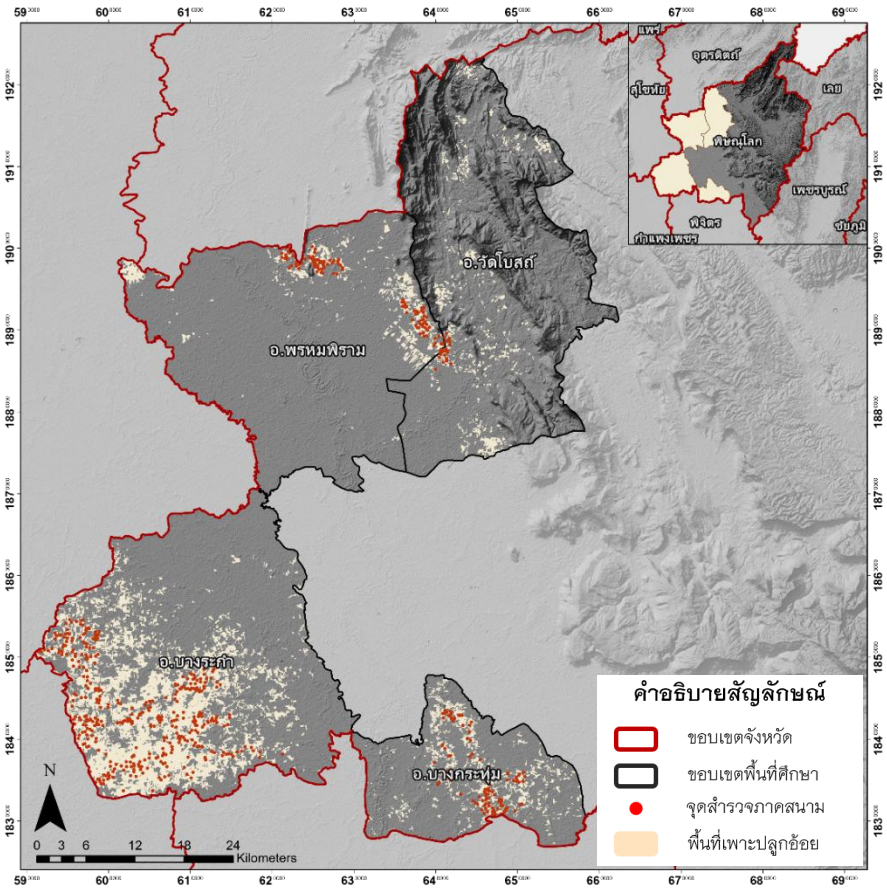
การใช้เทคโนโลยีเชิงพื้นที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) และการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีบทบาทสนับสนุนการตัดสินใจการสำรวจทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพและความแม่นยำสูงด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ หรือข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ การใช้เทคโนโลยีเชิงพื้นที่ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถเข้าถึงพื้นที่ที่มีความน่าสนใจหรือเข้าถึงได้ยากด้วยการสำรวจระยะไกลที่ช่วยลดทรัพยากรการสำรวจ ลดระยะเวลา และครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ ปัจจุบันการจำแนกพืชพรรณในประเทศไทยมีข้อจำกัดทางด้านข้อมูลและทรัพยากรการจัดทำข้อมูล ทำให้พืชพรรณที่ผ่านการวิเคราะห์มีจำกัด

เฉพาะบางหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษาบางแห่งที่ใช้ในการศึกษาเรียนรู้ การสำรวจระยะไกลจึงจำกัดเฉพาะกลุ่มที่เข้าใจกระบวนการวิเคราะห์และกระบวนการที่สามารถจัดทำการจำแนกพืชพรรณได้ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร , 2566)

ในการวิเคราะห์และการคำนวณในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ใช้แพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน (Google Earth Engine) เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการฟรี สามารถใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและเรียกใช้เครื่องมือได้หลากหลายชนิดโดยไม่ต้องสำรองข้อมูลลงบนพื้นที่จัดเก็บบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล การคำนวณบนคลาวด์มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ในบทความนี้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นเจาะจงไปที่การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ด้วยวิธีการป่าสุ่ม (Random Forest) มาใช้ในการจำแนกพืชพรรณอ้อยโรงงาน โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนทิเนล-2 (Sentinel-2) เพื่อระบุพื้นที่เพาะปลูกพืชอ้อยโรงงาน ตลอดระยะเวลาหนึ่งฤดูกาลเก็บเกี่ยว

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้วิธีอัลกอริทึมป่าสุ่มจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนทิเนล-2 ด้วยแพลตฟอร์มกูเกิ้ลเอิร์ธเอนจินในการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน



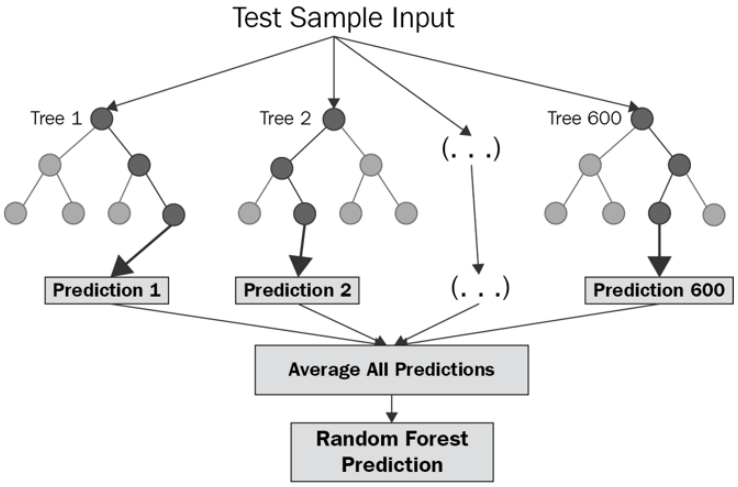
รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพจากจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานให้มีประสิทธิความถูกต้องที่ยอมรับได้ โดยใช้อัลกอริทึมป่าสุ่มมา (RF) จัดการในการจำแนกและข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนทิเนล-2 (Sentinel-2) รวมถึงดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) มาช่วยในการตัดสินใจในการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน งานวิจัยฉบับนี้ได้เลือกใช้แพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน (Google Earth Engine : GEE)

อัลกอริทึมป่าสุ่ม (Random Forest : RF)

อัลกอริทึมป่าสุ่ม (Random Forest : RF) เป็นอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภท (Classification) และการถดถอย (Regression) โดยการสร้างกลุ่มของต้นไม้ตัดสินใจ (decision trees) หลายต้นแล้วรวมผลลัพธ์ของต้นไม้เหล่านั้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำขึ้น อัลกอริทึมนี้ทำงานโดยการเลือกชุดตัวอย่างข้อมูลแบบสุ่ม (Bootstrap sampling) สำหรับการสร้างแต่ละต้นไม้ และใช้การสุ่มเลือกคุณสมบัติ (Features) สำหรับการตัดสินใจในแต่ละหมวดของต้นไม้ การรวมผลลัพธ์ทำได้โดยการโหวตส่วนใหญ่ในกรณีของการจำแนกประเภท หรือการเฉลี่ยผลลัพธ์ในกรณีของการถดถอยของป่าสุ่ม มีความทนทานต่อข้อมูลที่มีความเหมาะสมเกินไป (Overfitting) และมีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับอัลกอริทึมอื่น ๆ เนื่องจากการสุ่มเลือกตัวอย่างและคุณสมบัติช่วยลดความสัมพันธ์ระหว่างต้นไม้ นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ได้ดีป่าสุ่มถูกใช้งานในหลากหลายด้าน



รูปที่ 2 กระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยป่าสุ่ม

ที่มา Elizabeth Champa-Bujaico, et al., (2024)

ดัชนีพืชพรรณเชิงสเปกตรัม

การประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับการวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจของสิ่งปกคลุมดินโดยอาศัยช่วงคลื่นค่าการสะท้อนของสิ่งปกคลุมดินทั้งแต่ 2 ช่วงคลื่นขึ้นไปในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ให้ได้ผลลัพธ์ที่ใช้ในการอธิบายถึงสิ่งปกคลุมดินหรือพื้นผิวของพื้นที่การศึกษาในการจำแนกพืชพรรณ (Classification of Vegetation) และมวลชีวภาพ (Biomass)

ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) ค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ มีค่าอยู่ระหว่าง –1 ถึง 1 พื้นที่ที่ไม่ใช่พืชพรรณมีค่าเชิงลบ ส่วนพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมมีค่าเชิงบวก (J. W. Rouse Jr, et al., 1973)

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\mathrm{NIR}-\mathrm{Red}}{\mathrm{NIR}+\mathrm{Red}} \qquad \textbf{(สมการที่ 1)}$$

โดย NIR หมายถึง ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

Red หมายถึง ค่าการสะท้อนช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) เป็นการคำนวณโดยใช้วิธีทางสถิติในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลสองชุด โดยไม่อาศัยสมมติฐานการแจกแจงของข้อมูลแบบปกติหรือไม่ โดยแบ่งตามเกณฑ์ตาม (Congalton, 2001)

$$\mathrm{Kappa} = \frac{N\sum_{i=1}^{K} N_{ii} - \sum_{i=1}^{K}(x_{i+}x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{K}(x_{i+}x_{+i})} \qquad \textbf{(สมการที่ 2)}$$

โดย Kappa หมายถึง สัมประสิทธิ์แคปปาของความสอดคล้อง

N หมายถึง จำนวนความคลาดเคลื่อน

x_{ii} หมายถึง ผลรวมของแนวทแยงของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนที่ I และคอลัมน์ที่ i

x_{i+} หมายถึง ผลรวมในแถวที่ i ของเมทริกซ์ความคลลาดเคลื่อน

x_{+i} หมายถึง ผลรวมในคอลัมน์ที่ i ของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน

ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer’s accuracy : PA) บ่งบอกถึงความสอดคล้องของข้อมูลที่จำแนกได้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูลในแต่ละคลาส

$$\mathrm{PA} = \frac{n_{kk}}{n_{+i}} \qquad \textbf{(สมการที่ 3)}$$

โดย PA หมายถึง ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต

n_{kk} หมายถึง จุดภาพจากการจำแนกของข้อมูล

n_{+i} หมายถึง ผลรวมของจุดภาพจากการจำแนกของข้อมูลในคอลลัมน์

ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy : UA) บ่งบอกถึงความสอดคล้องของข้อมูลที่จำแนกได้มีความน่าเชื่อถือของข้อมูลในแต่ละคลาส

$$PA = \frac{n_{kk}}{n_{i+}} \quad \textbf{(สมการที่ 4)}$$

โดย PA หมายถึง ค่าความถูกต้องของผู้ใช้

n_{kk} หมายถึง จุดภาพจากการจำแนกของข้อมูล

n_{+i} หมายถึง ผลรวมของจุดภาพจากการจำแนกของข้อมูลในแถว

ค่าความแม่นยำโดยรวม (Overall Accuracy : OA) เป็นการทำอัตราส่วนระหว่างผลรวมของจำนวนจุดที่จำแนกและจำนวนจุดทั้งหมดที่นำมาตรวจสอบ สามารถคำนวณได้

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^{K} N_{ii}}{N} \quad \textbf{(สมการที่ 5)}$$

โดย OA หมายถึง ความแม่นยำโดยรวม

K หมายถึง จำนวนแถว

N_{ii} หมายถึง จำนวนจุดภาพในแต่ละแถว i และคอลัมน์ i ของการจำแนกแต่ละประเภท

N หมายถึง จำนวนจุดตรวจสอบทั้งหมด

ตารางที่ 1 ดัชนีเชิงสเปกตรัมที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้เขียน	NDVI	ENDVI	GDVI	EVI	EVI2	SAVI	MSAVI2	NDWI	mNDWI	NDWBI	NDBI	LSWI	VARI	LAI	SIPI	PVI
Thanh Noi Phan, et al. (2020)	x			x		x	x	x	x	x	x					
Jie Wang, et al. (2020)	x			x					x			x				
Felipe Cardoso de Oliveira Maia, et al. (2023)	x				x											
Tri Muji Susantoro, et al. (2018)	x	x	x										x	x	x	
Shuai Xie, et al. (2019)	x															
Humberto Cruz-Sanabria, et al. (2021)														x		x

ผู้เขียน	NDVI	ENDVI	GDVI	EVI	EVI2	SAVI	MSAVI2	NDWI	mNDWI	NDWBI	NDBI	LSWI	VARI	LAI	SIPI	PVI
Sudianto Sudianto, et al. (2023)	x															
Ming Wang, et al. (2019)	x															

หมายเหตุ : x หมายถึง การระบุของงานวิจัยใดที่ได้ใช้ดัชนีเชิงสเปกตรัม

วิธีการดำเนินการวิจัย

ส่วนที่หนึ่ง

การจัดตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เซนทิเนล-2 แบบอนุกรมเวลาเพื่อจัดเตรียมข้อมูล

1. เรียกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยแพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน สำหรับดาวเทียม เซนทิเนล-2 เรียกใช้คอลเลคชั่น COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED ในการดาวน์โหลดข้อมูลจากระบบผู้ให้บริการภาพถ่ายดาวเทียม

2. กำหนดขอบเขตระยะเวลาของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยแพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ.2566 – เมษายน พ.ศ.2567

3. กำหนดปริมาณความหนาแน่นของเมฆบนภาพถ่ายดาวเทียมเป็นปริมาณความหนาแน่นของเมฆตามเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดของภาพถ่ายดาวเทียมต่อ 1 ภาพ โดยกำหนดปริมาณเมฆให้เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาตัดส่วนที่เป็นเมฆออกจากแบนด์ SCL ในภายหลังของภาพถ่ายดาวเทียมเซนทิเนล-2

4. การกำหนดขอบเขตพื้นที่การศึกษาโดยนำเข้าข้อมูลจากภายนอกตามนามสกุลที่ระบุในแพลตฟอร์ม กูเกิ้ล เอิร์ธ เอนจิน ได้แก่อำเภอระกำ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอพรหมพิราม และอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

ส่วนที่สอง

การจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยด้วยอัลกอริทึมป่าสุ่ม (RF)

1. การคำนวณ ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) เพื่อใช้กำหนดค่าขีดแบ่ง (Threshold) และดูชีพลักษณ์พืชพรรณ ตลอดระยะเวลาการศึกษา รวมถึงการเรียกค่าดัชนีรายจุด

2. ตัวอย่างของข้อมูลจุดสำรวจได้จากการลงสำรวจภาคสนามทั้งหมดจำนวน 1,006 จุด

3. แบ่งข้อมูลจุดสำรวจออกเป็น 70% สำหรับการฝึกโมเดลแบบจำลอง (Train Data) จะได้จุด 717 จุด และ 30% สำหรับทดสอบโมเดลแบบจำลอง (Test Data) จะได้จุด 289 จุด

4. การฝึกโมเดลแบบจำลองได้กำหนดค่าขีดแบ่งของแต่ละจุดให้ ณ จุดใดที่มีค่า NDVI ตั้งแต่ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ถึง 1 หมายถึง มีการเพาะปลูกอ้อยโรงงาน และ ณ จุดใดที่มีค่า NDVI ตั้งแต่ -1 ถึง 0.3 ไม่มีการเพาะปลูกอ้อยโรงงาน

5. ฝึกโมเดลอัลกอริทึมป่าสุ่มโดยเลือกใช้ค่าขีดแบ่งที่กำหนดเพื่อให้โมเดลได้คำนวณข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมล่าสุดของแต่ละเดือนทั้งภาพในพื้นที่ศึกษาเพื่อจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานจากจุดข้อมูลภาคสนาม 717 จุด สำหรับการฝึกโมเดลแบบจำลอง โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ดังนี้

– NumberOfTrees จำนวนต้นไม้ตัดสินใจ คือ 100 ต้น

– variablesPerSplit จำตัวแปรของคุณลักษณะ คือ ใช้ค่าตั้งต้น null

– minLeafPopulation จำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่จำเป็นต้องมีใบใน 1 ต้น คือ ใช้ค่าตั้งต้น 1

– bagFraction สัดส่วนของข้อมูลในการใช้สร้างต้นไม้ตัดสินใจ คือ ใช้ค่าตั้งต้น 0.5

– maxNodes จำนวนโหนดสูงสุดที่ต้นไม้ตัดสินใจแต่ละต้นสามารถมีได้ คือ ใช้ค่าตั้งต้น null

– seed ค่าเริ่มต้นสำหรับการสร้างผลลัพธ์เพื่อกำหนดให้การสุ่มเหมือนเดิมทุกครั้ง คือ ค่า 42

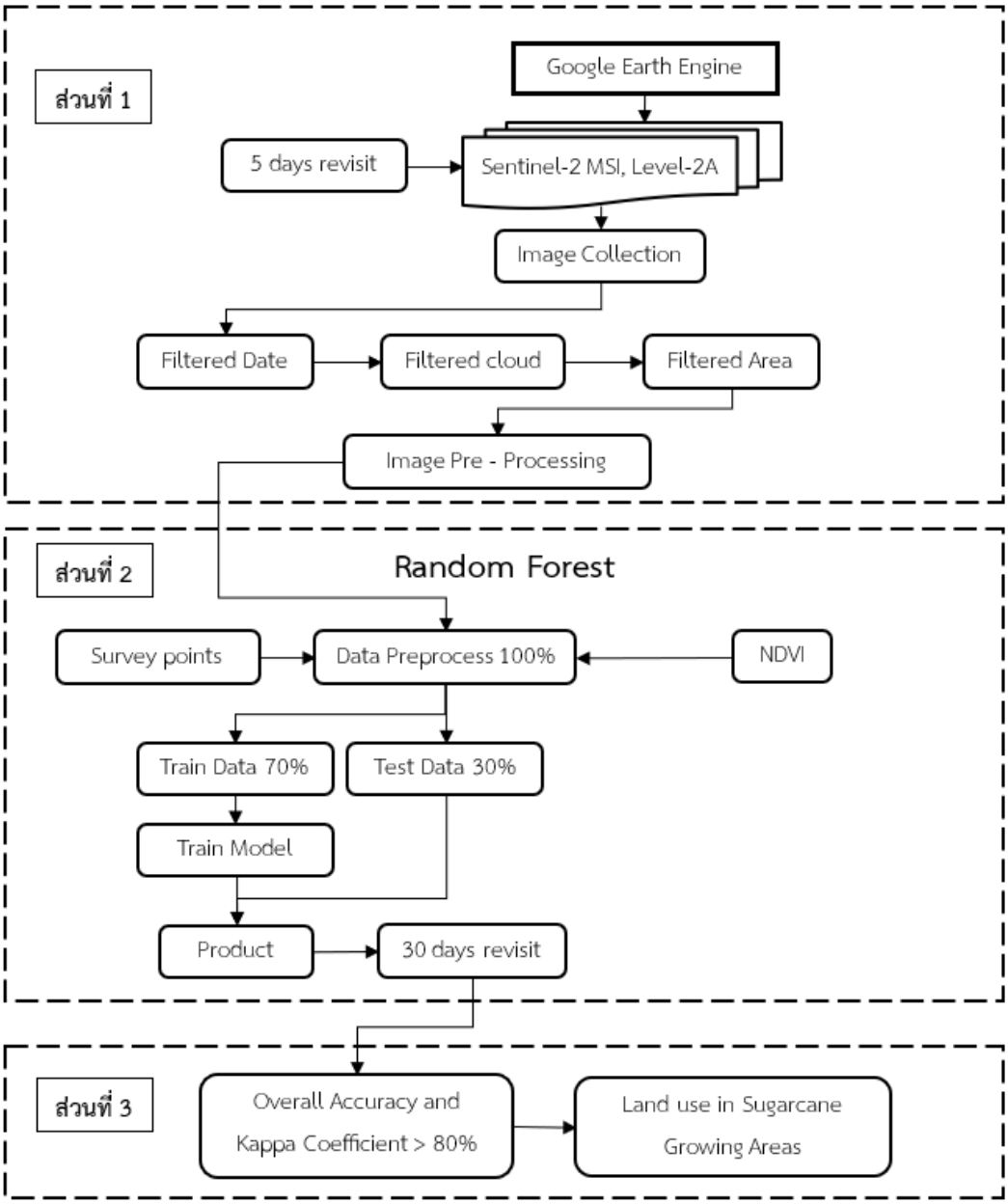
6. ทดสอบโมเดลของจากจุดที่เหลือ 289 จุด เพื่อให้อัลกอริทึมป่าสุ่มได้จำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานเพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง

ส่วนที่สาม

การตรวจสอบความถูกต้องและผลลัพธ์ของพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน

1. ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้รายเดือน (Kappa Coefficient, producer’s accuracy, User’s accuracy, และ Overall Accuracy)

2. ผลลัพธ์ของพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน หน่วยตารางกิโลเมตร และหน่วยไร่



รูปที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์ในการหาความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน ด้วยอัลกอริทึมป่าสุ่ม จากข้อมูลจุดสำรวจภาคสนาม 1,006 จุด พบว่า พื้นที่ที่ยังไม่มีการเพาะปลูกอ้อยโรงงาน มีค่า NDVI ไม่เกิน 0.3 ดังนั้นจึงใช้ค่าดังกล่าวเป็นตัวกำหนดระหว่างพื้นที่ที่ไม่มีการเพาะปลูกและพื้นที่ที่มีการเพาะปลูก สำหรับการเข้าโมเดลแบบจำลองอัลกอริทึมป่าสุ่ม ตลอดระยะเวลาการศึกษาทั้ง 16 เดือน (มกราคม พ.ศ.2566 – เมษายน พ.ศ.2567)

รูปที่ 4 ภาพตัวอย่างจากจุดสำรวจภาคสนาม

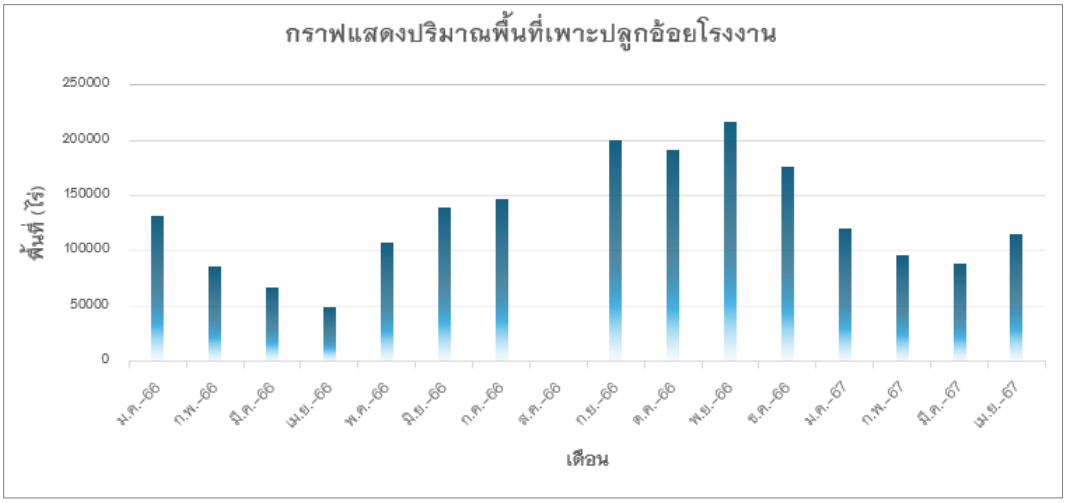
ผลลัพธ์ของโมเดลแบบจำลองอัลกอริทึมป่าสุ่มทั้ง 16 เดือน พบว่า พื้นที่ที่มีการเพาะปลูกอ้อยโรงงานน้อยที่สุดของปี พ.ศ.2566 อยู่ที่เดือน เมษายน พ.ศ.2566 คงเหลือพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานอยู่ที่ 49,160.79 ไร่ และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2566 ที่มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานมากที่สุด อยู่ที่ 216,822.56 ไร่ เมื่อพิจารณารอบการเพาะปลูกฤดูกาลของปี พ.ศ.2567 พบว่า พื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานที่น้อยสุด อยู่ที่เดือน มีนาคม พ.ศ.2567 ทำให้ทราบว่า ฤดูกาลเพาะปลูกอ่อยโรงงานของจังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ.2566 เริ่มเดือนเมษายน พ.ศ.2566 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2567 (ตารางที่ 2 และรูปที่ 5)

ตารางที่ 2 ตารางแสดงปริมาณพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานทั้ง 16 เดือน (มกราคม พ.ศ.2566 – เมษายน พ.ศ.2567)

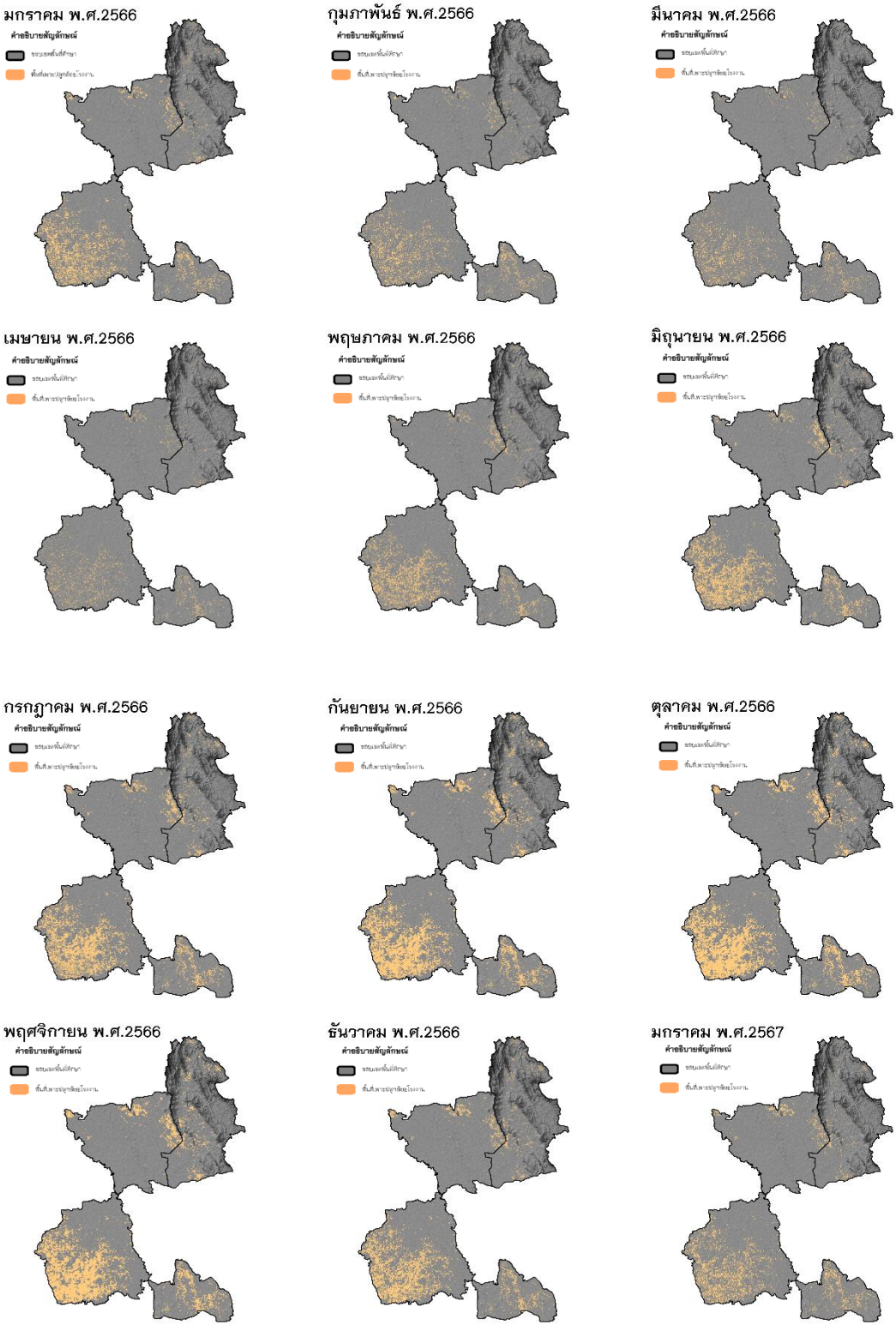
Date	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	พื้นที่ (ไร่)	ผลรวมส่วนต่าง (ไร่)
1/2566	209.47	130,924.27	–
2/2566	137.95	86,219.47	44,704.80 ↓
3/2566	105.92	66,204.64	20,014.83 ↓
4/2566	78.65	49,160.79	17,043.85 ↓
5/2566	172.10	107,562.55	58,401.76 ↑
6/2566	222.48	139,056.02	31,493.47 ↑
7/2566	234.84	146,775.00	7,718.98 ↑
8/2566	–	–	–
9/2566	319.50	199,689.82	52,914.82 ↑
10/2566	305.15	190,720.80	8,969.02 ↓
11/2566	346.91	216,822.56	26,101.76 ↑
12/2566	282.38	176,492.60	40,329.96 ↓
1/2567	192.93	120,586.11	55,906.49 ↓
2/2567	154.20	96,380.10	24,206.01 ↓
3/2567	140.44	87,779.43	8,600.67 ↓
4/2567	183.15	114,470.47	25,838.30 ↑

หมายเหตุ : ↑ หมายถึง สัดส่วนที่เพิ่มขึ้นของเดือนนี้เมื่อเปรียบเทียบของเดือนที่ผ่านมา

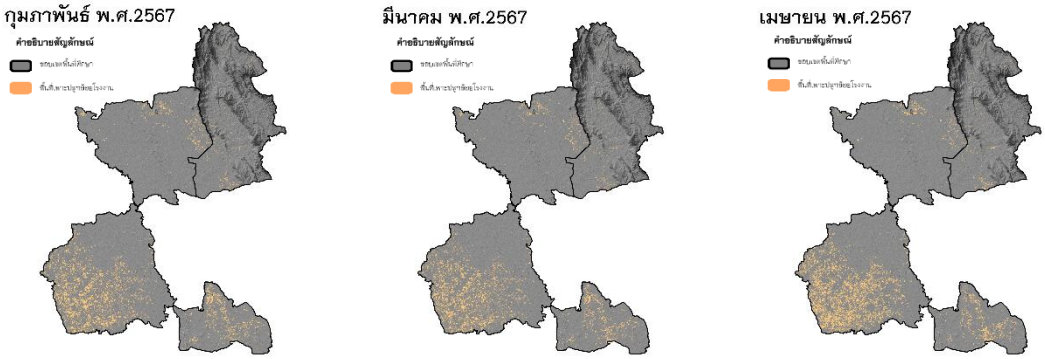
↓ หมายถึง สัดส่วนที่ลดลงของเดือนนี้เมื่อเปรียบเทียบของเดือนที่ผ่านมา



รูปที่ 5 กราฟแสดงปริมาณพื้นที่เพาะปลูกอ้อย

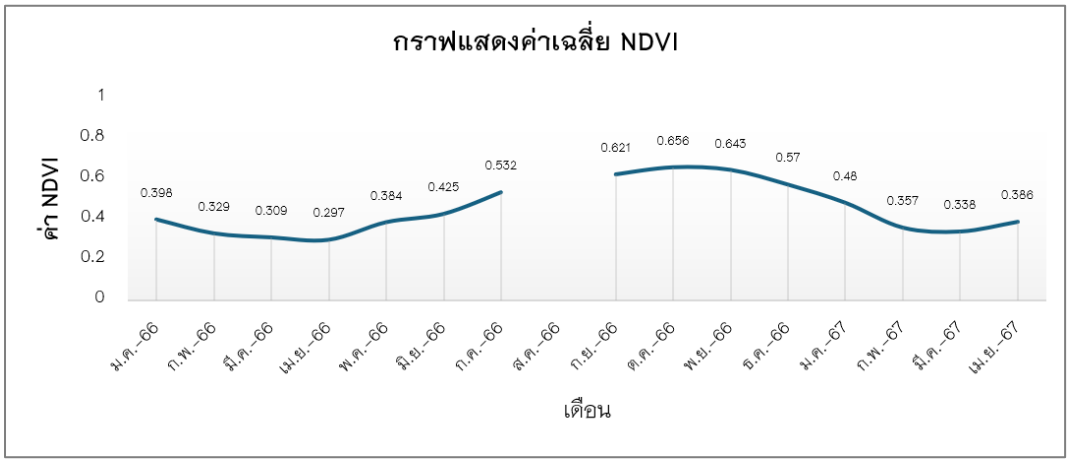


รูปที่ 6 ภาพแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยรายเดือน



รูปที่ 6 ภาพแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยรายเดือน (ต่อ)

เมื่อเปรียบเทียบพื้นเพาะปลูกอ้อยโรงงานรายเดือนกับค่าเฉลี่ยดัชนี NDVI รายเดือน ปรากฏว่ามีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากฤดูการเพาะปลูกอ้อยโรงงานสำหรับจังหวัดพิษณุโลกจะอยู่ในช่วงเดือน มีนาคม – พฤษภาคม ของทุกปี และโรงงานอ้อยเปิดหีบรับอ้อยโรงงานช่วงเดือนธันวาคมของทุกปี ดังนั้น การเพาะปลูกอ้อยโรงงานจะเพิ่มระดับขึ้นในช่วงเดือน เมษายนเป็นต้นไป เนื่องจากการใช้ค่าดัชนี NDVI เป็นตัวกำหนดพื้นที่การเพาะปลูกจำเป็นต้องรอให้พืชอ้อยมีการเจริญเติบโตจนสามารถครอบคลุมพื้นที่ที่ดาวเทียมเซนทิเนล-2 สามารถตรวจจับบันทึกได้ขนาด 10x10 พิกเซล จากกราฟแสดงค่าเฉลี่ย NDVI ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของพืชอ้อยในรูปทรงระฆังคว่ำ พืชอ้อยในพื้นที่ศึกษามีการเติบโตสูงสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2566 หลังจากการประกาศการเปิดหีบรับอ้อยโรงงาน พืชอ้อยโรงงานในพื้นที่ศึกษามีการลดลงอย่างเห็นได้ชัด และเริ่มกระบวนการเพาะปลูกใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย NDVI รายเดือน

การตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์แคปปา ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ และค่าความแม่นยำโดยรวม พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาอยู่ในช่วงระหว่าง 0.78 – 0.95 ค่าความถูกต้องของผู้ผลิตอยู่ในช่วงระหว่าง 0.90 – 0.97 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้งานอยู่ในช่วงระหว่าง 0.88 – 0.97 และค่าความแม่นยำโดยรวมอยู่ในช่วงระหว่าง 0.91 – 0.98 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ตารางค่าความถูกต้องทั้ง 16 เดือน (มกราคม พ.ศ.2566 – เมษายน พ.ศ.2567)

Date	Kappa Coefficient	Producer's Accuracy	User's Accuracy	Overall Accuracy
1/2566	0.94	0.97	0.96	0.97
2/2566	0.90	0.95	0.95	0.96
3/2566	0.88	0.94	0.94	0.96
4/2566	0.78	0.90	0.88	0.93
5/2566	0.86	0.93	0.93	0.93
6/2566	0.82	0.91	0.91	0.91
7/2566	0.84	0.91	0.92	0.93
8/2566	–	–	–	–
9/2566	0.92	0.95	0.97	0.98
10/2566	0.90	0.95	0.95	0.98
11/2566	0.92	0.94	0.97	0.97
12/2566	0.95	0.97	0.97	0.98
1/2567	0.94	0.97	0.97	0.97
2/2567	0.87	0.94	0.92	0.95
3/2567	0.85	0.91	0.94	0.94
4/2567	0.83	0.91	0.91	0.91

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้ได้เสนอวิธีการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนทิเนล–2 ร่วมกับดัชนี NDVI ด้วยอัลกอริทึมป่าสุ่ม ในพื้นที่ศึกษา 4 อำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอระกำ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอพรหมพิราม และอำเภอวัดโบสถ์ เพื่อแสดงถึงพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันของสภาพแวดล้อมทั้งพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ดอน และพื้นที่ลาดชันสูง และสภาวะการเจริญเติบโตของพืชอ้อยในพื้นที่ศึกษาที่เปลี่ยนไปตามกาลเวลาฤดูกาลเพาะปลูกในพื้นที่ ทั้ง 16 เดือน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ.2566 – เมษายน พ.ศ.2567 ได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามทั้งหมด 1,006 จุด โดยแบ่งเป็น 70% ของจำนวนจุดทั้งในการฝึกโมเดลแบบจำลอง และ 30% ของจำนวนจุดทั้งหมดในทดสอบโมเดลแบบจำลอง ที่ใช้ในการจำแนกด้วยอัลกอริทึมทั้งหมด 100 ต้น โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ตั้งต้นที่ระบบกำหนดให้ และเมื่อพิจารณาจากการศึกษาบทความอื่นๆ ทั้ง 8 บทความที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบว่า การใช้ดัชนีความแตกต่างของพืช

พรรณเพียงอย่างเดียวมาใช้ในการจำแนกนั้นเพียงพอสำหรับการจำแนกพืชพรรณ โดยกำหนดค่าขีดแบ่งตั้งแต่ 0.3 – 1 คือพื้นที่ที่มีการเพาะปลูก และน้อยกว่า 0.3 คือพื้นที่ที่ไม่มีการเพาะปลูก ที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

จากการตรวจสอบความถูกต้อง พบว่า ในช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2566 – เมษายน พ.ศ.2566 มีปริมาณพื้นที่เพาะปลูกลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ 130,924.27 ไร่ ลดลงเหลือ 49,160.79 ไร่ ในเวลาเพียง 4 เดือน จึงทำให้ทราบว่าฤดูกาลเพาะปลูกอ้อยโรงงานของปี พ.ศ.2566 เริ่มมีการเพาะปลูกพืชอ้อยโรงงานรอบใหม่ จากข้อมูลที่ได้มีการเพาะปลูกพืชอ้อยโรงงานมากที่สุด คือ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2566 ที่มีปริมาณพื้นเพาะปลูกสะสมสูงสุดถึง 216,822.56 ไร่ หลังจากโรงงานน้ำตาลจังหวัดพิษณุโลกได้ประกาศเปิดหีบรับอ้อยโรงงาน พื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานมีการลดลงอย่างต่อเนื่องเหลือเพียง 87,779.43 ไร่ ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2567 และเริ่มมีการเพาะปลูกใหม่ในฤดูกาลครั้งถัดไป เริ่มตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ.2567 รอบกาลเพาะปลูกฤดูกาล ปี พ.ศ.2567 จากการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า อัลกอริทึมป่าสุ่มมีศักยภาพที่สามารถจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานได้ โดยค่าสัมประสิทธิแคปปา อยู่ระหว่าง 0.78 – 0.95 ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต อยู่ระหว่าง 0.90 – 0.97 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ อยู่ระหว่าง 0.88 – 0.97 และค่าความแม่นยำโดยรวม อยู่ระหว่าง 0.91 – 0.98 ความแตกต่างของปริมาณพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานของเดือน เมษายน พ.ศ.2566 และ เมษายน พ.ศ.2567 ที่มีปริมาณพื้นที่เพาะปลูกที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกทั้งทางด้านฤดูกาลเพาะปลูกที่คลาดเคลื่อนไป 1–2 เดือน ปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอ ควความล่าช้าของโรงงานน้ำตาลในการเปิดรับอ้อยโรงงาน ทำให้การเก็บเกี่ยวมีการชะลอตัว และความพร้อมของภาคเกษตรกรต่อการเพาะปลูกอ้อยในฤดูกาลใหม่

บทความนี้มีข้อจำกัดในฤดูฝนที่มีปริมาณเมฆปกคลุมหนาแน่นทำให้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมีความผิดปกติและไม่สมบูรณ์ต่อการนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาครั้งต่อไปสามารถใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนติเนล –1 ที่มีคุณสมบัติในการเก็บข้อมูลที่ทะลุผ่านชั้นของก้อนเมฆได้นำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงที่ดาวเทียมเซนทิเนล–2 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ แต่ด้วยศักยภาพของโมเดลแบบจำลองอัลกอริทึมป่าสุ่มมีความสามารถเพียงพอต่อการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเหมาะแก่การนำไปวิเคราะห์ภาคการเกษตรในมิติอื่น ทั้งทางด้านปริมาณฝุ่น PM 2.5 ที่สามารถติดตามพื้นที่เก็บเกี่ยวได้ทุก 5 วันของรอบการบินของดาวเทียม ณ ตำแหน่งเดิม เพื่อเฝ้าติดตามถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงการใช้ข้อมูลจุดความร้อนเปรียบเทียบกับพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานได้อย่างแม่นยำถึงสามารถระบุปัญหาที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้ หรือปริมาณการใช้น้ำเนื่องด้วยพืชอ้อยเป็นพืชที่ต้องการน้ำอย่างเหมาะสมจึงต้องจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพ่อต่อการเจริญเติบโตของพืชในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันรวมความต้องการน้ำที่แตกต่างกันด้วย หรือในการจำแนกสิ่งอื่นที่ผู้วิจัยสนใจให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการจำแนกเพื่อติดตามการเปลี่ยนอย่างใกล้ชิด

เอกสารอ้างอิง

กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร. (2565). *Agricultural Economic Outlook ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2565 และแนวโน้มปี 2566 (ฉบับปี 2565).* สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร. (2566). *Agricultural Economic Outlook ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2566 และแนวโน้มปี 2567 (ฉบับปี 2566).* สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

นครินทร์ ชัยแก้ว. (2560). *Geographic Information Systems ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 1). ISBN, 978–616–414–422–2.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2558). *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์.* สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

Elizabeth Champa-Bujaico, Ana M. D Díez-Pascual, Alba Lomas Redondo and Pilar Garcia-Diaz. (2024). Optimization of mechanical properties of multiscale hybrid polymer nanocomposites: A combination of experimental and machine learning techniques. *ELSEVIER. Composites Part B*, *269*, 111099.

Felipe Cardoso de Oliveira Maia, Vinícius Bof Bufon and Tairone Paiva Leão. (2023). Vegetation indices as a Tool for Mapping Sugarcane Management Zones. *Precision Agriculture*, *24*, 213–234.

Humberto Cruz-Sanabria1, Maria Guadalupe S´anchez1, Juan Pablo Rivera-Caicedo2 and Himer Avila-George. (2021). *Mapping Sugarcane using Vegetation Indices and Time Series of Sentinel-2 Images*. 978-1-6654-0369-6/21.

Jie Wanga, Xiangming Xiaoa, Luo Liub, Xiaocui Wua, Yuanwei and Jean L. Steinerc. et al. (2020). *Mapping sugarcane plantation dynamics in Guangxi, China, by time series Sentinel-1, Sentinel-2 and Landsat images. Remote Sensing of Environment*, *247*, 111951.

J. W. Rouse Jr., R. H. Haas, J. A. Schell and D. W. Deering. (1973*). Monitoring Vegetation Systems in The Great Plains With ERTS*.

Ming Wanga, Zhengjia Liub,c, Muhammad Hasan Ali Baigd, Yongsheng Wangb,c, Yurui Lib,c and Yuanyan Chena. (2019). Mapping sugarcane in complex landscapes by integrating multi-temporal Sentinel-2 images and machine learning algorithms. *Land Use Policy*, *88*, 104190.

Russell G. Congalton. (1991). A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. *Remote Sens. ENVIRON*, *37*, 35-46.

Shuai Xie 1,2, Liangyun Liu, Xiao Zhang, Jiangning Yang, Xidong Chen and andYuan Gao. (2019). Automatic Land-Cover Mapping using LandsatTime-Series Data based on Google Earth Engine. *Remote Sens*, *11*, 3023.

Sudianto Sudianto a, Yeni Herdiyeni b and Lilik Budi Prasetyo. (2023). *Classification of Sugarcane Area Using Landsat-8 and Random Forest based on Phenology Knowledge*, 1974-1981.

Thanh Noi Phan, Verena Kuch and Lukas W. Lehnert. (2020). Land Cover Classification using Google Earth Engine and Random Forest Classifier—The Role of Image Composition. *Remote Sens*, *12*, 2411.

Tri Muji Susantoro, Ketut Wikantika, Asep Saepuloh, Agus Handoyo and Harsolumakso. (2018). Selection of vegetation indices for mapping the sugarcane condition around the oil and gas field of North West Java Basin, Indonesia. *Earth and Environmental Science*, *149*, 012001.

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

พลวัชร์ จันทรมงคล[1], ภาณุวัฒน์ เรืองกุลทรัพย์[1*], พิชัย ระเวงวัน[1] และ พรเศรษฐี ช่องงาม[2]

Development of Application for Communicate English Learning Course for Grade 2 Students of Khon Kaen Municipality Schools: Case Study of Ban Nonchai Municipal School

Phollawat Chantaramongkol[1], Phanuwat Ruangkulsap[1*], Pichai Rawengwan[1] and Pornsettee Chong-Ngam[2]

[1] Department of Information System and Multimedia Technology, Faculty of Engineering, Northeastern University, Khon Kaen, 40000

[2] Ban Nonchai Municipal School, Khon Kaen, 40000

[*] Corresponding author: phanuwat.rua@neu.ac.th

Received: 1 November 2024; Revised: 2 February 2025; Accepted: 10 February 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย 2) ศึกษาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย 3) ศึกษาความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ระหว่างกลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษและกลุ่มการสอนปกติ การพัฒนาใช้แนวคิด ADDIE Model เป็นกรอบแนวทางวิจัย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัยจำนวน 2 ห้อง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที (t-test)

ผลวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันประกอบด้วยสองหมวดคือ หมวดบ้านของฉัน และหมวดครอบครัวของฉัน ทั้งสองหมวดประกอบด้วย หน้าจอคำศัพท์ หน้าจอการออกเสียงคำศัพท์ หน้าจอการเลือกคำศัพท์ให้ตรงกับรูปภาพ หน้าจอการเลือกบทสนทนาให้ตรงกับรูปภาพ และหน้าจอการทำแบบฝึกหัด 2) ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพแอปพลิเคชันตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 80.84/83 3) ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับดีมาก และ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้น

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น 40000

[2] โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย จังหวัดขอนแก่น 40000

ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย กลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, การเรียนรู้, ภาษาอังกฤษ

Abstract

The research aimed to 1) develop application for communicate English learning course for grade 2 students of Khon Kaen municipality schools. Case study of Ban Nonchai Municipal School 2) study the efficiency of application for communicate English learning course for grade 2 students of Khon Kaen municipality schools. Case study of Ban Nonchai Municipal School 3) study the satisfaction of application for communicate English learning course for grade 2 students of Khon Kaen municipality schools. Case study of Ban Nonchai Municipal School 4) to compare At Home English leaning unit achievement between using application and the traditional teaching method. Regards the system development, the ADDIE Model was used as a framework. The sample was selected from 2 classes of grade 2 students of Ban Nonchai Municipal School, using clustering sampling, which is divided into 2 groups: a control group and an experimental group. The statistics used to analyze data in this study comprised mean, standard deviation, and t-test.

The research results were found that 1) there are two sections of application, my home section and my family section, both sections include vocabulary screen, vocabulary pronunciation screen, vocabulary matching screen, dialogue matching screen and exercise screen 2) the expert efficiency of the application was at highest level and E1/E2 efficiency of the application was 80.84/83 3) the satisfaction of the application was at highest level and 4) English learning achievement taught by application was higher than taught by the traditional method with statistical significance at 0.05 level.

Keywords: Application, Learning, English

บทนำ

ภาษาอังกฤษถือเป็นภาษาที่มีบทบาทสำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ในส่วนของการติดต่อสื่อสารที่ภาษาอังกฤษถือเป็นภาษากลางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารในระดับโลก เป็นภาษาทางราชการของหลายประเทศทั่วโลก จึงนับได้ว่าภาษาอังกฤษเป็นภาษาสากลที่ติดต่อสื่อสารกันได้ทั่วโลก ภาษาอังกฤษจะช่วยในการศึกษาด้านการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพราะเอกสารทางวิชาการของการศึกษาด้านนี้มักจะอยู่ในรูปแบบภาษาอังกฤษ อีกทั้งภาษาอังกฤษจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาแสวงหาความรู้การศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น การเดินทางท่องเที่ยวไปต่างประเทศ การประกอบอาชีพธุรกิจ การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมและวิสัยทัศน์ของชุมชนโลก และตระหนักถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและมุมมองของสังคมโลก นำมาซึ่งการเชื่อมสัมพันธไมตรีและความร่วมมือกับประเทศต่าง ๆ การมีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษของประเทศไทยยังเป็นทักษะที่มีปัญหา ซึ่งจากรายงานการจัดอันดับทักษะการใช้ภาษาอังกฤษของสถาบัน Education First ล่าสุดปี ค.ศ. 2022 ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดอันดับทักษะการใช้ภาษาอังกฤษของประเทศที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นหลัก โดยมีผู้เข้าร่วมทดสอบภาษาอังกฤษจำนวนรวม 2.1 ล้านคนจากทั่วโลก จากทั้งหมด 111 ประเทศ โดยผู้เข้าร่วมทดสอบแบ่งเป็นเพศหญิง 55% และเพศชาย 45% เกณฑ์การวัดระดับภาษาอังกฤษ ถูกแบ่งออกเป็น 5 ระดับ เริ่มต้นจากต่ำที่สุด ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษแย่มาก, แย่, ปานกลาง, ดี, ดีมาก จากรายงานพบว่า ทักษะภาษาอังกฤษของคนไทยอยู่ที่อันดับ 97 จาก 111 ประเทศ ซึ่งมีคะแนนทักษะการใช้ภาษาอังกฤษอยู่ที่ 423 คะแนน ซึ่งทักษะภาษาอังกฤษของคนไทยถูกจัดอยู่ในกลุ่ม การใช้ภาษาอังกฤษแย่มาก โดยหากเปรียบเทียบกับชาติในอาเซียนแล้ว ประเทศไทยได้คะแนนในอันดับ 8 จาก 9 ประเทศในอาเซียนที่เข้าร่วมทดสอบ (Education First, 2022) สอดคล้องกับแอนดรูว์ กลาส ผู้อำนวยการบริติช เคานซิล ประเทศไทย กล่าวว่าปัญหาด้านภาษาอังกฤษของไทยส่วนหนึ่งเกิดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทย ส่วนมากยังใช้การเรียนการสอนแบบยึดตามหลักไวยากรณ์ การแปลและท่องจำมากกว่าสื่อสารได้ในชีวิตจริง และระบบการวัดผลทักษะภาษายังคงมุ่งเน้นไปที่การใช้ภาษาอังกฤษตามหลักไวยากรณ์ การอ่าน ซึ่งล้วนแต่ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร (British Council, 2563)

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาภาษาอังกฤษในระดับประถมศึกษาจึงเป็นส่วนสำคัญในการปูพื้นฐานทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในระยะยาว การใช้สื่อที่หลากหลายช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน รวมถึงการใช้ครูผู้สอนภาษาอังกฤษต้องใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายตามเนื้อหา ซึ่งควรจะปรับให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาแต่ละแห่ง (ชลชลิตา กมุทธภิไชย, 2563) ซึ่งสื่อหรือแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ด้วยเทคโนโลยี กระตุ้นให้เกิดการจดจำ ดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้มีความสนใจเนื้อหาบทเรียน และเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้ครูผู้สอนให้สามารถสอนนักเรียนให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนต่าง ๆ แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ประกอบไปด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีหรือเสียงเอฟเฟกต์ต่าง ๆ มาประกอบกัน สามารถทำแบบทดสอบของบทเรียนในรูปแบบเกมต่าง ๆ นักเรียนสามารถเรียนเพิ่มเติมได้ด้วยตัวเองและยังได้ฝึกทักษะการใช้คอมพิวเตอร์จากแอพลิชันเพื่อการเรียนรู้เหล่านี้อีกด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้จะได้รับการพัฒนาตามกระบวนการ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา 4) การนำไปใช้ และ 5) การประเมินผล วิธีการเชิงระบบนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทศบาลนครขอนแก่น มีโรงเรียนในสังกัดจำนวน 11 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง โรงเรียนเทศบาลคุ้มหนองคู โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนทัน โรงเรียนเทศบาลบ้านหนองใหญ่ โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนหนองวัด โรงเรียนเทศบาลสามเหลียม โรงเรียนเทศบาลบ้านหนองแวง โรงเรียนเทศบาลบ้านตูม โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีฐาน และโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย มีนักเรียนรวมทั้งหมด 9,012 คน อาจารย์ 527 คน (สำนักการศึกษาเทศบาลนครขอนแก่น, 2565)โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัยเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่บริเวณริมชายขอบของเทศบาลนครขอนแก่น โดยโรงเรียนเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 26 ห้องเรียน มีนักเรียนรวมทั้งหมด 615 คน มีครูประจำการ จำนวน 31 คน ครูอัตราจ้าง จำนวน 8 คน ซึ่งจากผลสัมฤทธิ์การศึกษาจำนวน 11 รายวิชาของนักเรียนระดับชั้นประถมการศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ของปีการศึกษา 2564 ที่ผ่านมานั้น รายวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์การศึกษาต่ำที่สุด 3 อันดับแรกคือ วิชาภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนที่ 3.17 รองลงมาคือวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนที่ 3.23 และวิชาภาษาไทยมีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนที่ 3.25 จากข้อมูลดังกล่าวเห็นได้ว่ารายวิชาภาษาอังกฤษยังคงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องมีการสนับสนุนให้ครูผู้สอนมีเครื่องมือที่สามารถถ่ายทอดให้นักเรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของสำนักการศึกษา เทศบาลนครขอนแก่นที่ต้องการให้โรงเรียนของเทศบาลรอบนอกได้มีสื่อหรือแอพลิคชันที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งในปัจจุบันสื่อการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัยจะอยู่ในลักษณะของบัตรคำ ใบงานและบัตรภาพซึ่งอาจจะไม่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้มีความสนใจในเนื้อหาบทเรียนวิชาภาษาอังกฤษเท่าที่ควร ซึ่งอาจจะส่งผลให้นักเรียนเกิดปัญหาในการเรียนภาษาอังกฤษระดับสูงต่อไป

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สามารถเรียนรู้ เข้าใจคำศัพท์ ฟังพูดโต้ตอบในสถานการณ์ง่ายๆได้ผ่านแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ มีทักษะการใช้ภาษาอังกฤษให้พร้อมสำหรับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ระหว่างกลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษและกลุ่มการสอนปกติ

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย กลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มการสอนปกติอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานทางสถิติ

μ_1 = คะแนนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home กลุ่มใช้แอปพลิเคชัน

μ_2 = คะแนนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home กลุ่มการสอนปกติ

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบตามแนวคิด ADDIE Model โดยมีรายละเอียดดังนี้

ADDIE Model

มนต์ชัย เทียนทอง (2548) กล่าวว่า ADDIE Model เป็นตัวแบบสำหรับการออกแบบระบบการสอนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางการศึกษา เช่น การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือการพัฒนาบทเรียน e-Learing ขั้นตอนของ ADDIE Model แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

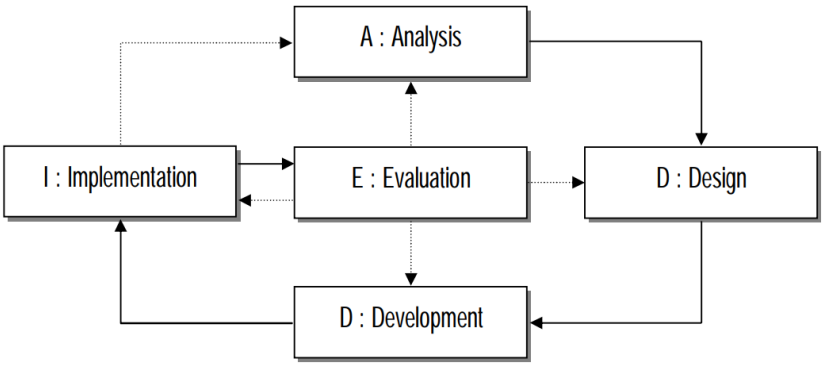
1) การวิเคราะห์ (A: Analysis)

2) การออกแบบ (D: Design)

3) การพัฒนา (D: Development)

4) การทดลองใช้ (I: Implementation)

5) การประเมินผล (E: Evaluation)



รูปที่ 1 ADDIE Model

ฤตธวัส พินิจนึก (2564) ได้กล่าวถึง ADDIE Model ว่าเป็นโมเดลในการออกแบบการเรียนการสอน ถูกใช้เพื่อพัฒนาหลักสูตรในหลากหลายสาขา ประกอบด้วย การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล การออกแบบการเรียนการสอนเป็นการพัฒนากรอบแนวคิดเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ด้านการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผล

1) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นระยะของการกำหนดเป้าหมาย ในระยะนี้มุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมาย จะต้องพิจารณว่าโปรแกรมหรือหลักสูตรหรือกิจกรรามต่าง ๆ ที่ออกแบบเหมาะกับระดับทักษะและสติปัญญาที่นักเรียนแต่ละคนหรือไม่ และให้ความสำคัญกับหัวข้อและบทเรียนที่นักเรียนยังไม่ได้เรียนรู้จริง ๆ ระยะนี้จะต้องระบุถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นักเรียนรู้และและสิ่งที่นักเรียนควรจะรู้ องค์ประกอบสำคัญจะถูกนำมาใช้เพื่อให้แน่ใจว่าการวิเคราะห์มีความครอบคลุมถี่ถ้วน

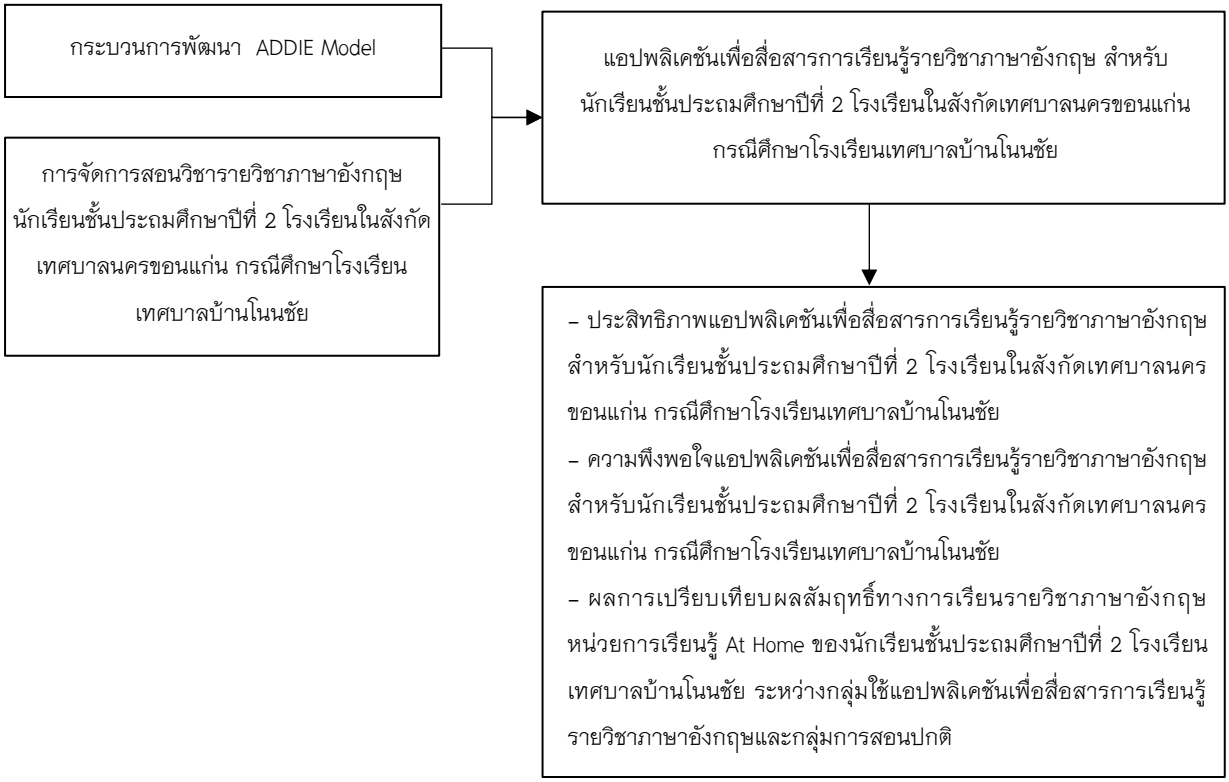
2) การออกแบบ (Design) เป็นระยะที่มีการกำหนดเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดการปฏิบัติงาน การทดสอบต่าง ๆ การวิเคราะห์หัวข้อ การวางแผน และทรัพยากร ในชั้นตอนนี้ จุดเน้นสำคัญคือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การวิเคราะห์หัวข้อ แบบฝึกหัด การวางแผนบทเรียน เครื่องมือวัดผลที่ใช้และการเลือก แนวทางในขั้นตอนนี้ควรเป็นไปอย่างมีระบบ โดยมีกระบวนการจำแนกแยกแยะและวินิจฉัย การพัฒนาและการประเมินกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งจะกำหนดเป็นเป้าหมายเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายโครงการ

3) การพัฒนา (Development) เป็นระยะเริ่มต้นในการผลิตและทดสอบเกี่ยวกับระเบียบวิธีที่ใช้ในโครงการ ในขั้นตอนนี้จะใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากสองขั้นตอนก่อนหน้า และใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อสร้างโปรแกรมที่จะถ่ายทอดสิ่งที่จะสอนให้กับผู้เรียน ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 3 ภารกิจ คือ การร่าง การผลิต และการประเมิน

4) การนำไปใช้ (Implementation) เป็นระยะที่มีความมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนแผนและแผนกลยุทธ์ที่จะพัฒนาขึ้นในระยะของการพัฒนาไปสู่การปฏิบัติ ผู้ออกแบบต้องเตรียมการในสองประเด็น คือ การเตรียมครูผู้สอน และเตรียมนักเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจต้องปูพื้นฐานหรือให้ประสบการณ์บางอย่างแก่นักเรียนก่อนเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนสามารถเข้าร่วมโครงการได้อย่างเหมาะสมและไม่ยากลำบากเกินไป

5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวิธีการ ADDIE โดยความมุ่งหมายสำคัญของระยะนี้คือการตรวจสอบเป้าหมายหลักหรือเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายหรือไม่ ในขั้นตอนนี้จึงมีความเข้มงวดมาก ในการประเมินอาจแตกขั้นตอนนี้ออกเป็นสองส่วนคือ Formative และ Summative โดยช่วงเริ่มต้นของโครงการ คือตั้งแต่ขั้นตอนของการวิเคราะห์จนถึงขั้นตอนการพัฒนา จะใช้การประเมินในรูปแบบ Formative และในช่วงของการดำเนินการขั้นนำไปใช้ การประเมินจะมีลักษณะเป็น Summative ซึ่งเป็นการสรุปเกี่ยวกับความสำเร็จของการเรียนการสอน

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

2. แบบประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

3. แบบประเมินความพึงพอใจการใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

4. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง At home สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง At home สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

1. แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ผู้วิจัยได้พัฒนาตามหลักการ ADDIE Model โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นตอนการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้

1.1.1 วิเคราะห์และศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 วิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์ผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย มีนักเรียนระดับชั้นประถมการศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 78 คน มีการจัดการเรียนการสอนจำนวน 11 รายวิชา จากผลสัมฤทธิ์การศึกษาของนักเรียน พบว่า วิชาที่มีผลสัมฤทธิ์การศึกษาต่ำที่สุด 3 อันดับแรกคือ วิชาภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนที่ 3.17 รองลงมาคือวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนที่ 3.23 และวิชาภาษาไทยมีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนที่ 3.25 จากข้อมูลดังกล่าวเห็นได้ว่ารายวิชาภาษาอังกฤษยังคงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องมีการสนับสนุนให้ครูผู้สอนมีเครื่องมือที่สามารถถ่ายทอดให้นักเรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของสำนักการศึกษา เทศบาลนครขอนแก่น ที่ต้องการให้โรงเรียนของเทศบาลรอบนอกได้มีสื่อหรือแอพพลิคชันที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งในปัจจุบันสื่อการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัยจะอยู่ในลักษณะของบัตรคำ ใบงานและบัตรภาพซึ่งอาจจะไม่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้มีความสนใจในเนื้อหาบทเรียนวิชาภาษาอังกฤษเท่าที่ควร ซึ่งอาจจะส่งผลให้นักเรียนเกิดปัญหาในการเรียนภาษาอังกฤษระดับสูง

1.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาจากเอกสารตำราวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง At Home สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย และศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ จากอาจารย์ผู้สอน

1.2 การออกแบบ (Design) ในขั้นตอนการออกแบบผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาประกอบในการออกแบบ การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมถือว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นการควบคุมกระบวนการทำงานของแอปพลิเคชันให้ทำงานได้อย่างเป็นขั้นตอนและมีแบบแผนในทำงาน ซึ่งการออกแบบขั้นตอนการทำงานของแอพพลิเคเคชันที่ดีจะส่งผลให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและได้ตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียน ออกแบบหน้าจอ การออกแบบส่วนเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ ออกแบบผังงาน ซึ่งจะได้แอปพลิเคชันที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ประกอบด้วยภาพการ์ตูนและเสียง และมีแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียน บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาบทเรียน และแสดงคำถามหลังจากเรียนบทเรียน ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกคำตอบ และแอปพลิเคชันสามารถตรวจคำตอบของผู้เรียนว่าถูกหรือผิดได้

1.3 การพัฒนา (Development) ในขั้นตอนการพัฒนา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์และขั้นตอนการออกแบบ มาทำการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย โดยโปรแกรม Construct3 ซึ่งจะถ่ายทอดบทเรียนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน

1.4 การนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยให้คุณครูผู้สอนรายวิชาภาษาอังกฤษ โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย นำแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ไปประกอบในการเรียนการสอนของโรงเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง At Home ตามตารางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษของโรงเรียน

1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยประเมินผลการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ซึ่งการประเมินผลจะใช้ 1) ผลประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัยโดยผู้เชี่ยวชาญ 2) ผลความพึงพอใจของนักเรียนผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย และ 3) ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ระหว่างกลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษและกลุ่มการสอนปกติ จากนั้นสรุปผลการศึกษาพร้อมกับจัดทำรายงานการศึกษา และจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานแอปพลิเคชัน

2. แบบประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย และแบบประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) รวบรวมข้อมูลการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบประเมินตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ร่างแบบประเมินมาจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง

2.2 การตรวจสอบความถูกต้องในเชิงเนื้อหา ได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา จากนั้นจึงทำการประเมินผลด้วยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ หรือที่เรียกว่า Item Objective Congruence (IOC) ซึ่งค่าดัชนีที่มีค่ามากกว่า 0.5 บ่งชี้ถึงความสอดคล้องที่สามารถยอมรับได้ระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ ส่งผลให้ข้อคำถามดังกล่าวสามารถนำไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ในการประเมินครั้งนี้ ข้อคำถามทั้งหมดมีค่าดัชนีสูงกว่า 0.5 ทุกข้อ จึงสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิผล (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548: 118)

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินนี้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างใหม่จำนวน 30 ชุด แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นที่เรียกว่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ผลการวิเคราะห์พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.7 ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบสอบถามนั้นมีความน่าเชื่อถือ จากผลดังกล่าวสามารถนำแบบประเมินนี้ไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hair Jr., J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E., 2010: 125)

2.4 จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลฉบับสมบูรณ์ โดย 1) แบบประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ประกอบด้วยคำถาม 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน ด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้ จำนวนรวม 15 ข้อ และ 2) แบบประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนประกอบด้วยคำถามจำนวน 7 ข้อ

3. แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง At home สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย โดยแผนการจัดการเรียนรู้ได้วิเคราะห์ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในเนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง At home จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบจากตำราและเอกสารต่าง ๆ และวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การเก็บข้อมูล

1. การประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 3 ท่าน โดยเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านการศึกษาที่มีทักษะด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 คน และผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน

2. การประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้อง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

ในการวัดผลการวิเคราะห์ผลวิจัย ผู้วิจัยใช้กระบวนการวัดผล/วิเคราะห์ผล สถิติที่ใช้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยเครื่องมือคือแบบทดสอบท้ายบท วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที (t-test) โดยเป็นการเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย พบว่าแอปพลิเคชันประกอบมีสองหมวดคือ หมวดบ้านของฉัน และหมวดครอบครัวของฉัน ทั้งสองหมวดประกอบด้วย หน้าจอคำศัพท์ หน้าจอการออกเสียงคำศัพท์ หน้าจอการเลือกคำศัพท์ให้ตรงกับรูปภาพ หน้าจอการเลือกบทสนทนาให้ตรงกับรูปภาพ และหน้าจอการทำแบบฝึกหัด ดังรูปที่ 2 – รูปที่ 6

รูปที่ 2 หน้าจอ Lesson One ประกอบด้วยหน้าจอ 1) Listen and point 2) Listen point and say 3) Listen and write the number 4) Maath and write 5) Listen and say 6) Look and match

รูปที่ 3 หน้าจอ Listen and point เพื่อเรียนรู้คำศัพท์ของห้องต่างๆภายในบ้าน

รูปที่ 4 หน้าจอ Bedroom แสดงคำศัพท์ของห้องนอน การออกเสียงและสะกดคำ พร้อมกับคำอ่านและแปลความหมาย

รูปที่ 5 หน้าจอ Match and write เลือกคำศัพท์ที่ถูกต้องเพื่อเติมลงในช่องว่างใต้ภาพที่แสดง

รูปที่ 6 หน้าจอ Look and match โดยจับคู่ประโยคคำถามที่ตรงกับรูปภาพ

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ได้ผลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย จากผู้เชี่ยวชาญ

ด้าน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน	4.87	0.16	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน	4.80	0.27	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้	4.93	0.13	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.87**	**0.19**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.93 รองลงมาได้แก่ ด้านเนื้อหาบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 และด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ตามเกณฑ์ E1/E2

จำนวนนักเรียน	**คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน**		**คะแนนหลังเรียน**		**ค่าประสิทธิภาพ**
(คน)	**ค่าเฉลี่ย**	**ร้อยละ (E1)**	**ค่าเฉลี่ย**	**ร้อยละ (E2)**	**(E1/E2)**
25	80.84	80.84	16.6	83	80.84/83

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ตามเกณฑ์ E1/E2 พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 80.84/83 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ได้ผลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย

ประเด็น	**ค่าเฉลี่ย**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	**ระดับความพึงพอใจ**
1. ตัวหนังสือ ชัดเจน มองเห็นง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ปุ่มกดต่างๆ เห็นง่าย กดง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
3. รูปภาพที่ใช้ มีความสวยงาม	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การใช้สี มีความสวยงาม	4.92	0.27	มากที่สุด
5. เสียงประกอบ เสียงดังชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ความง่ายในการเล่น	4.96	0.19	มากที่สุด
7. คะแนนภาพรวมของเกม	4.92	0.38	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.97**	**0.12**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย พบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายประเด็น พบว่า ประเด็นตัวหนังสือ ชัดเจน มองเห็นง่าย ประเด็นปุ่มกดต่างๆ เห็นง่าย กดง่าย ประเด็นรูปภาพที่ใช้ มีความสวยงาม และประเด็นเสียงประกอบ เสียงดังชัดเจน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากันคือ 5.00 รองลงมาได้แก่ ประเด็นความง่ายในการเล่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 และประเด็นการใช้สี มีความสวยงาม ประเด็นคะแนนภาพรวมของเกม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับคือ 4.92

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ระหว่างกลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษและกลุ่มการสอนปกติ ได้ผลตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ระหว่างกลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษและกลุ่มการสอนปกติ

ผลสัมฤทธิ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-test for Equality of Means	
				t	Sig. (2-tailed)
กลุ่มใช้แอปพลิเคชัน	25	16.60	1.732	5.319	.000
กลุ่มการสอนปกติ	26	13.85	1.953		

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย กลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัย โดยค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษมีค่าเท่ากับ 16.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.732 และค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มการสอนปกติมีค่าเท่ากับ 13.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.953

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ผู้วิจัยพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ ตามหลักการ ADDIE Model ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอน การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล สอดคล้องกับการศึกษาของสุรีพร ชาบุตรบุณฑริก ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ เรื่องภูมิภาคของโลกกับพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิด ADDIE Model ที่ใช้หลักการ ADDIE Model เป็นต้นแบบในการพัฒนา (สุสุรีพร ชาบุตรบุณฑริก, พระมหา

วัฒนา สุรจิตฺโต, พระสิทธิชัย รินฤทธิ์, สมควร นามศรีฐาน และชาตรี เพ็งทำ, 2565) และสอดคล้องกับการศึกษาของ จิตราภา คนฉลาด ที่ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อแอปพลิเคชัน 9 สถานที่สักการะในจังหวัดเลย ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง โดยพัฒนาตามหลักการ ADDIE Model เช่นเดียวกัน (จิตราภา คนฉลาด, อิทธิชัย อินลุเพท และ วีณา พรหมเทศ, 2567)

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ได้ประเมินประสิทธิภาพรวม 3 ด้าน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษจากผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก สามารถนำไปการจัดการเรียนการสอนรายวิชาภาษาอังกฤษในระดับประถมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของดวงสมร อ่องแสงคุณ ที่ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม บูรณาการสาระท้องถิ่น เรื่อง นาเกลือสมุทรสาคร ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (ดวงสมร อ่องแสงคุณ, 2564) และมีประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ ตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 80.84/83 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุดารัตน์ สมปัญญา และ อรนุช ลิมตศิริ ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชมนตรี (ปลื้ม-เชื่อมนุกูล) ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อมัลติมิเดียกับการสอนแบบปกติ ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชมนตรี (ปลื้ม-เชื่อมนุกูล) ที่สื่อมัลติมิเดียมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.59/80.93 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 (สุดารัตน์ สมปัญญา และ อรนุช ลิมตศิริ, 2567)

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น กรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ผลการวิจัยพบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวิลาวรรณ จรูญผลที่ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคนิคการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน (วิลาวรรณ จรูญผล นคร ละลอกน้ำ ธนะวัฒน์ วรรณประภา, 2564)

4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย ระหว่างกลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษและกลุ่มการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ At Home ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านโนนชัย กลุ่มใช้แอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุดารัตน์ สมปัญญา และ อรนุช ลิมตศิริ ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชมนตรี (ปลื้ม-เชื่อมนุกูล) ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อมัลติมิเดียกับการสอนแบบปกติ ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชมนตรี (ปลื้ม-เชื่อมนุกูล) ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อมัลติมิเดียสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 (สุดารัตน์ สมปัญญา และ อรนุช ลิมตศิริ, 2567)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในทางปฏิบัติ

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องจัดหาสถานที่รองรับแอปพลิเคชันเพื่อสื่อสารการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการแสดงภาพและเสียง ในบางสถานการณ์ผู้สอนอาจต้องอธิบายการใช้งานแอปพลิเคชันให้นักเรียนเข้าใจ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ใช้งานแอปพลิเคชันอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

การวิจัยในครั้งต่อไปควรต้องมีการพัฒนาแอปพลิเคชันในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ รวมถึงการปรับปรุงเป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือของตนเองหรือผู้ปกครองได้ง่ายขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รหัสโครงการ 099/66 รับรองเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2566

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. สืบค้นจาก http://academic.obec.go.th/images/document/1559878925_d_1.pdf.

จิตราภา คนฉลาด, อิทธิชัย อินลุเพท และ วีณา พรหมเทศ. (2567). การพัฒนาสื่อแอปพลิเคชัน 9 สถานที่สักการะในจังหวัดเลย ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง, *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 14*(1), 244–258.

ชลชลิตา กมุทธภิไชย. (2563). แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาโปรแกรมภาษาอังกฤษ ในรายวิชาการสอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา, *วารสารพิกุล, 18*(1), 291–307.

ดวงสมร อ่องแสงคุณ. (2564). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม บูรณาการสาระท้องถิ่น เรื่อง นาเกลือสมุทรสาคร เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโสภณาราม(ปลั่งร่วมราษฎร์บำรง), *วารสารคุรุสภาวิทยาจารย์, 2*(3), 15–26.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ฤตธวัส พินิจนึก. (2564). *คู่มือการออกแบบการเรียนการสอนด้วย ADDIE Model*. สืบค้นจาก https://m.se-ed.com/Detail/คู่มือการออกแบบการเรียนการสอนด้วย-ADDIE-Model-(PDF)/5522840170903.

วิลาวรรณ จรูญผล นคร ละลอกน้ำ ธนะวัฒน์ วรรณประภา. (2564). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยเทคนิคจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, *วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 15*(3), 75–83.

สุดารัตน์ สมปัญญา และ อรนุช ลิมตศิริ. (2567). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชมนตรี (ปลื้ม-เชื่อมนุกูล) ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อมัลติมิเดียกับการสอนแบบปกติ. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 14*(1), 69–80.

สุรีพร ชาบุตรบุณฑริก, พระมหาวัฒนา สุรจิตฺโต, พระสิทธิชัย รินฤทธิ์, สมควร นามศรีฐาน และชาตรี เพ็งทำ. (2565). การพัฒนาสื่อดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ เรื่องภูมิภาคของโลกกับพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิด ADDIE Model, *วารสารศรีล้านช้างปริทรรศน์, 8*(2), 91–100.

British Council. (2563). *เหตุผลที่ทำให้การสอนภาษาของไทยไปไม่ถึงดวงดาว.* สืบค้นจาก https://www.trueplookpanya.com/education/content/82999/–teamet––.

Education First. (2022). *The world's largest ranking of countries and regions by English skills.* สืบค้นจาก https://www.ef.co.th/epi/downloads/–i.

Hair Jr., J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective.* (7th ed.). N.J: Pearson Education.

การประเมินพื้นที่ตรวจการณ์ไฟป่าจากหอดูไฟด้วยเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่การมองเห็น กรณีศึกษาพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

ปิยะพงษ์ ศรไชย[1,2*] และ นิติ เอี่ยมชื่น[2]

Evaluation of Wildfire Observation Area from Fire Tower using Viewshed Analysis Technique A Case study of Doi Tung Development Project, Chiang Rai Province

Piyapong Sornchai[1, 2*] and Niti Iamchuen[2]

[1] Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Chiang Rai, 10900

[2] Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[*] Corresponding author: Took70@gmail.com

Received: 31 January 2025; Revised: 26 March 2025; Accepted: 31 March 2025

บทคัดย่อ

การประเมินพื้นที่ตรวจการณ์ไฟป่าจากหอดูไฟ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่การมองเห็น (Viewshed Analysis) กรณีศึกษาพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่ตรวจการณ์เฝ้าระวังไฟป่าจากหอดูไฟ 5 หอ ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ผลการวิเคราะห์พบว่าหอดูไฟทั้ง 5 หอ ครอบคลุมพื้นที่ตรวจการณ์ทั้งหมด 42,649 ไร่ หรือร้อยละ 46 ของพื้นที่ศึกษา สำหรับผลการวิเคราะห์พื้นที่ตรวจการณ์ของแต่ละหอดูไฟพบว่าหอสู้ไฟ 1 สามารถมองเห็นพื้นที่ 30,526 ไร่, หอพญาลอมองเห็นพื้นที่ 19,447 ไร่, หอสู้ไฟ 7 มองเห็นพื้นที่ 3,808 ไร่, หอสู้ไฟ 10 มองเห็นพื้นที่ 22,331 ไร่, และหอสู้ไฟ 12 สามารถมองเห็นพื้นที่ 14,431 ไร่ นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ซ้อนทับ พบว่า พื้นที่ที่สามารถตรวจการณ์ได้จากหอดูไฟเพียง 1 หอครอบคลุมพื้นที่ 10,934 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12 ของพื้นที่ศึกษา และพบว่าพื้นที่ที่สามารถตรวจการณ์ได้จากหลายหอดูไฟพร้อมกัน ครอบคลุมพื้นที่ 31,715 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) จังหวัดเชียงราย ซึ่งยังถือว่าครอบคลุมพื้นที่น้อยมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมด

คำสำคัญ: ไฟป่า, หอดูไฟ, โครงการพัฒนาดอยตุง, การวิเคราะห์พื้นที่การมองเห็น

---

[1] กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดเชียงราย 10900

[2] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

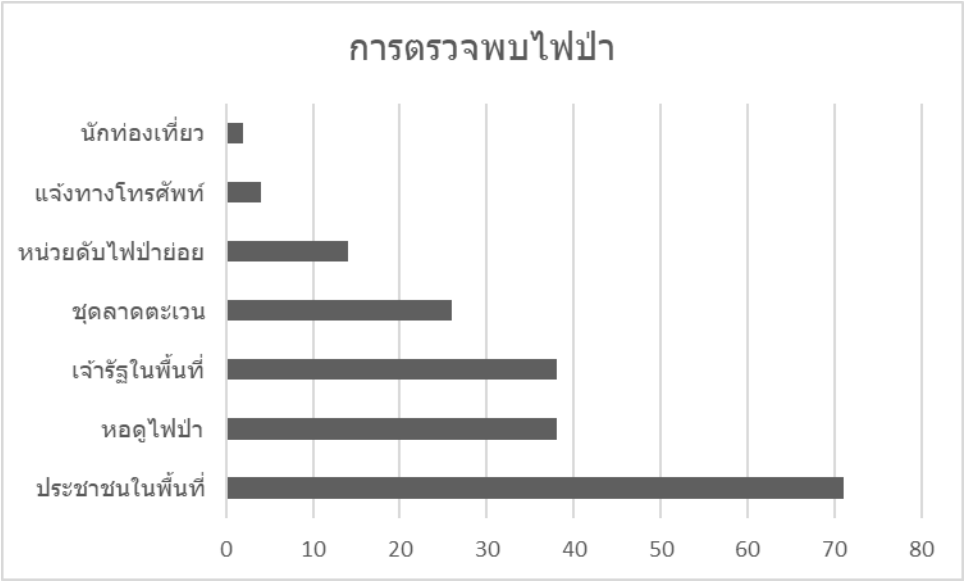
The study aimed to conduct the assessment of wildfire monitoring areas from five wildfire observation towers using viewshed analysis within the Doi Tung Development Area (Royal work area) under the Royal Initiative, Chiang Rai Province. The research applied Geographic Information System (GIS) technique. The analysis results indicated that the five wildfire observation towers collectively covered a total monitoring area of 42,649 rais, accounting for 46% of the total study area. The monitoring coverage of each observation tower was as follows: Su Fai 1 Tower covered 30,526 rais, Phaya Lor Tower covered 19,447 rais, Su Fai 7 Tower covers 3,808 rais, Su Fai 10 Tower covers 22,331 rais, and Su Fai 12 Tower covers 14,431 rais. Moreover, an overlap analysis revealed that the area visible from only one wildfire observation tower covered 10,934 rais, accounting for 12% of the total study area. Meanwhile, the overlapping areas monitored by multiple wildfire observation towers covered 31,715 rais, or 35% of the Doi Tung Development Project area (Royal work area) in Chiang Rai Province. Despite this coverage, the total monitored area remained relatively small compared to the overall study area.

Keywords: Forest Fire, Fire Tower, Doi Tung Development Project, Viewshed Analysis

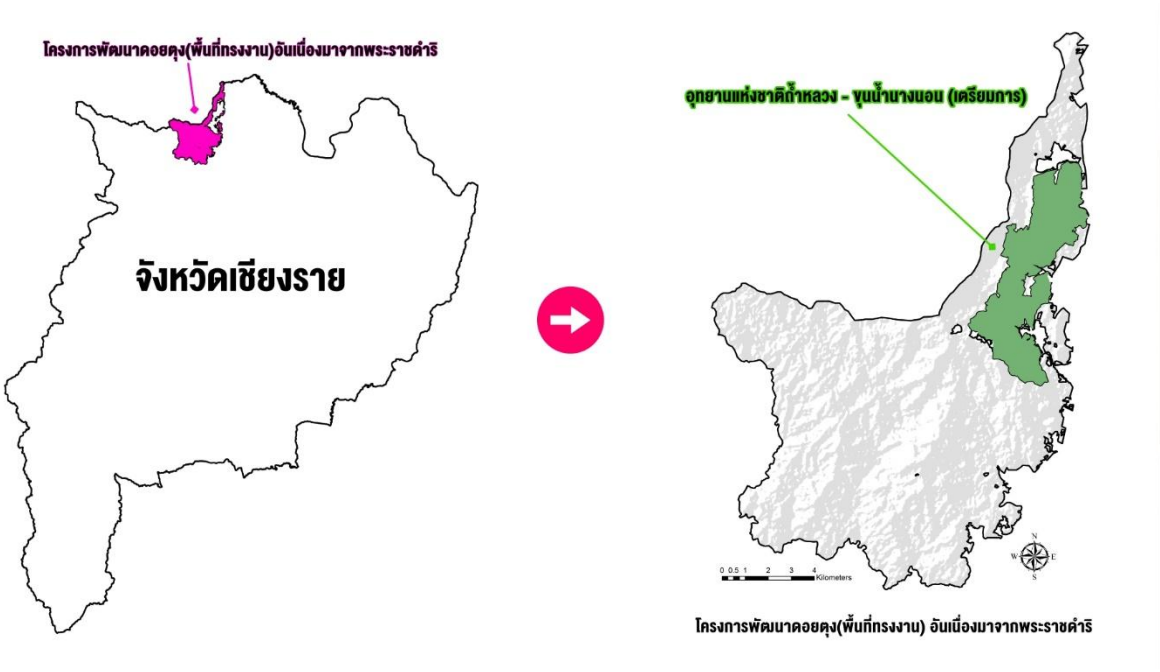
บทนำ

โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านเศรษฐกิจและสังคมของชาวไทยบนพื้นที่สูงภายใต้มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี ในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุงฯ มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม ชุมชนและพื้นที่ป่าไม้ ทั้งนี้ จากข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี ในพื้นที่ป่าไม้มักเกิดไฟป่าในทุก ๆ ปี ตามสภาวะความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ โดยพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุงฯ ในช่วงปี พ.ศ.2556 – 2566 มีหอดูไฟที่สามารถตรวจพบไฟป่า 37 ครั้ง จากไฟป่าที่เกิดขึ้น 193 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20 ของจำนวนครั้งที่เกิดไฟป่า ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพในการตรวจการณ์ต่ำ (รูปที่ 1) ทั้งนี้ ในอดีตมีการติดตั้งหอดูไฟจำนวน 14 หอ ส่วนปัจจุบันมีหอดูไฟเพียง 5 หอ ตามความสอดคล้องกับงบประมาณ เดิมทีในการออกแบบโครงข่ายหอดูไฟในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุงฯ อาศัยลักษณะภูมิประเทศจริงและทำการติดตั้งหอดูไฟป่าให้ได้มากที่สุดเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและลดความสูญเสียของทรัพยากรป่าไม้รวมไปถึงชีวิต สุขภาพและทรัพย์สิน

จากสภาพปัญหาและความต้องการในการกำหนดพื้นที่ตรวจการณ์เฝ้าระวังไฟป่าโดยใช้หอดูไฟ รวมถึงการขยายพื้นที่การตรวจการณ์ไปยังบริเวณที่หอดูไฟในปัจจุบันไม่สามารถมองเห็นได้ จึงได้นำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่การมองเห็น (Viewshed Analysis) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีและเทคนิคการวิเคราะห์ที่ช่วยให้เข้าใจถึงพื้นที่ตรวจการณ์ทั้งหมดของหอดูไฟทั้ง 5 หอได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถใช้เวลาและงบประมาณที่มีอยู่ในการวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษานี้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายของผู้บริหารในการวางแผนการเฝ้าระวังไฟป่าในอนาคต



รูปที่ 1 สถิติการตรวจพบไฟป่าจากแต่ละวิธีตั้งแต่ ปี 2556 –2566
(สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย, 2566)



รูปที่ 2 แผนที่พื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย
ที่มา: สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย, 2566

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินพื้นที่ตรวจการณ์ไฟป่าจากหอดูไฟ จำนวน 5 หอ ในพื้นที่พื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1.เครื่องมือและอุปกรณ์ 2.การเก็บรวบรวมข้อมูล และ 3.การวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เครื่องมือและอุปกรณ์

ในการศึกษานี้ ใช้โปรแกรม QGIS เวอร์ชั่น 2.18 ในการนำเข้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผลข้อมูล และเครื่องระบุพิกัด GPS ในการกำหนดตำแหน่งหอดูไฟ

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย (1) ข้อมูลพื้นฐานเชิงพื้นที่ (ตารางที่ 1) ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตโครงการพัฒนาดอยตุงฯ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2563 ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ และข้อมูลตำแหน่งหอดูไฟ และ (2) ข้อมูลหอดูไฟทั้ง 5 หอ (ตารางที่ 2) เป็นข้อมูลตำแหน่งและความสูงของที่ตั้งหอดูไฟ ซึ่งจะเป็นตำแหน่งที่ใช้ในการการเก็บรวบรวมค่ามุมมองการมองเห็นทั้งมุมในแนวดิ่ง และมุมในแนวระนาบ จากสถานที่จริงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิจัย

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเชิงพื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูล	แหล่งข้อมูล
1. ข้อมูลขอบเขตโครงการพัฒนาดอยตุงฯ	มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง
2. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2563	กรมพัฒนาที่ดิน
3. ความลาดชัน	https://earthexplorer.usgs.gov/
4. ระดับความสูงของพื้นที่	https://www.mitrearth.org/
5. ข้อมูลตำแหน่งหอดูไฟ	เก็บข้อมูลภาคสนามด้วยเครื่องระบุพิกัด GPS

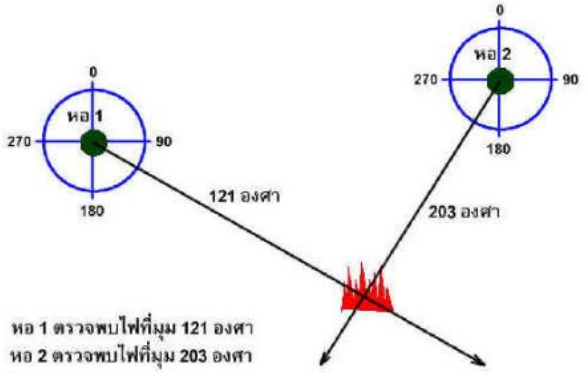
ตารางที่ 2 ข้อมูลหอดูไฟ

หอดูไฟ	พิกัด (UTM)		ระดับความสูงของพื้นที่
	E	N	(เมตร MSL)
1. หอสู้ไฟ 1	585,008	2,244,349	980
2. หอพญาลอ	585,769	2,247,098	1,115
3. หอสู้ไฟ 7	582,670	2,240,442	734
4. หอสู้ไฟ 10	585,074	2,247,973	1,427
5. หอสู้ไฟ 12	585,293	2,243,934	875

ข้อมูลหอดูไฟ จะถูกนำมาวิเคราะห์พื้นที่การมองเห็นจากหอดูไฟร่วมกับแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) (ระบบอ้างอิง WGS 1984 UTM Zone 47N) หอดูไฟมีระยะการมองเห็นเท่ากับ 6,235 เมตร (สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย, 2558) เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Viewshed Analysis ได้ผลลัพธ์เป็นพื้นที่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยหอดูไฟทั้ง 5 หอ โดยสามารถแยกข้อมูลพื้นที่การมองเห็นได้ 5 ระดับการมองเห็น ดังนี้

ระดับที่ 1 สามารถมองเห็นพื้นที่ได้จากหอดูไฟจำนวน 1 หอ
ระดับที่ 2 สามารถมองเห็นพื้นที่ได้จากหอดูไฟจำนวน 2 หอ
ระดับที่ 3 สามารถมองเห็นพื้นที่ได้จากหอดูไฟจำนวน 3 หอ
ระดับที่ 4 สามารถมองเห็นพื้นที่ได้จากหอดูไฟจำนวน 4 หอ
ระดับที่ 5 สามารถมองเห็นพื้นที่ได้จากหอดูไฟจำนวน 5 หอ

อย่างไรก็ตามพื้นที่การมองเห็นของแต่ละหอยังสามารถตรวจการณ์ได้ในพื้นที่เดียวกัน โดยจะเป็นผลจากการวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay Analysis) พื้นที่ที่เหลื่อมกัน (Overlap) ของพื้นที่การมองเห็นจากแต่ละหอดูไฟ โดยเมื่อเกิดไฟป่าขึ้น ณ บริเวณใดก็ตามจะต้องมีหอดูไฟอย่างน้อยที่สุด 2 หอ ตรวจพบไฟนั้นได้ในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะทำให้สามารถใช้เครื่องเล็งทิศทางไฟ (Fire finder) หรือเข็มทิศ (Compass) วัดมุมจากทิศเหนือหาจุดที่เกิดไฟป่าได้อย่างแม่นยำโดยใช้หลักการหาจุดตัด (Interception) หรือเรียกว่าการสกัดตรงในทางแผนที่ (ดังรูปที่ 3)



รูปที่ 3 การหาตำแหน่งที่เกิดไฟป่าโดยใช้เครื่องเล็งทิศทางไฟ

3) การวิเคราะห์ข้อมูล

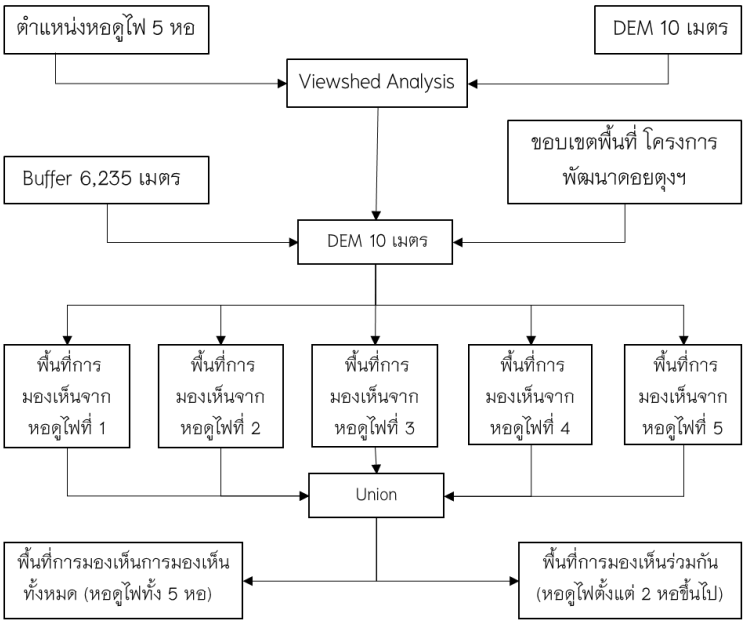
หลักการวิเคราะห์การมองเห็น คือความสามารถในการดูหรือตรวจการณ์สถานที่บางแห่งหรือพื้นที่ เพื่อดูบริเวณโดยรอบ ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาความสามารถในการมองเห็นของหอดูไฟ 5 หอ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยจุดสังเกตการณ์ (หอดูไฟ) ด้วยเทคนิค Viewshed Analysis ในโปรแกรม QGIS 2.18

สำหรับกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังรูปที่ 4 ซึ่งใช้ข้อมูลต่าง ๆ ของจุดสังเกตการณ์ในกระบวนการวิเคราะห์ ได้แก่ ความสูงของที่ตั้งหอ ความสูงหอดูไฟ ความสูงของควันที่มองเห็น ระยะมุมมองแนวระนาย มุมมองแนวดิ่ง และระยะทางไกลสุดที่มองเห็นควัน (ตารางที่ 3) โดยความสูงของหอดูไฟป่าแต่ละแห่งจะแตกต่างกันออกไปตามสภาพพื้นที่ ความสูงของควันได้จากการประมาณการมองเห็นควันพุ่งขึ้นจากพื้นโลกเป็นเปลวไฟที่สมบูรณ์ ระหว่างที่เกิดไฟไหม้ในพื้นที่ป่า

โดยรอบหอดูไฟป่า มุมการมองเห็นแนวระนาบและแนวดิ่งถูกกำหนดค่าเป็น 360 องศา และ +/-90 องศาตามลำดับ ทั้งนี้ระยะการมองเห็นที่ไกลที่สุดที่สายตามนุษย์สามารถมองเป็นได้ คือ 6,235 เมตร เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งที่เกิดไฟป่า สภาพอากาศได้เต็มไปด้วยฝุ่นละลองขนาดเล็ก (PM2.5) ทำให้ระยะการมองเห็นมองได้น้อยกว่าปกติ ผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้าจากรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานประจำปีของสถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุง โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ย้อนหลังไปถึง 10 ปี (พ.ศ. 2556 -2565) พบว่า มีการรายงานการตรวจพบไฟป่าจากหอดูไฟป่าที่มีระยะทางไกลที่สุดอยู่ที่ 6,235 เมตร จากหอดูไฟป่า 11 (ป่าซางแสนสุดแดน) เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2558 เวลา 16:35 น. ซึ่งในการปฏิบัติงานจริงอาจจะสามารถมองเห็นได้ไกลกว่าระยะที่กำหนดก็ได้

ตารางที่ 3 ข้อมูลของหอดูไฟ

หอดูไฟป่า	ความสูงที่ตั้งหอ (ม.)	ความสูงหอ (ม.)	ความสูงควันไฟที่มองเห็น (ม.)	มุมในการมองเห็นแนวระนาบ (องศา)	มุมในการมองเห็นแนวดิ่ง(องศา)	ระยะไกลที่สุดที่สายตามองเห็นควัน (ม.)
หอสู้ไฟ 1	980	7	100	360	+/-90	6,235
หอพญาลอ	1,115	7	100	360	+/-90	6,235
หอสู้ไฟ 7	734	3	100	360	+/-90	6,235
หอสู้ไฟ 10	1,427	3	100	360	+/-90	6,235
หอสู้ไฟ 12	875	4.75	100	360	+/-90	6,235



รูปที่ 4 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

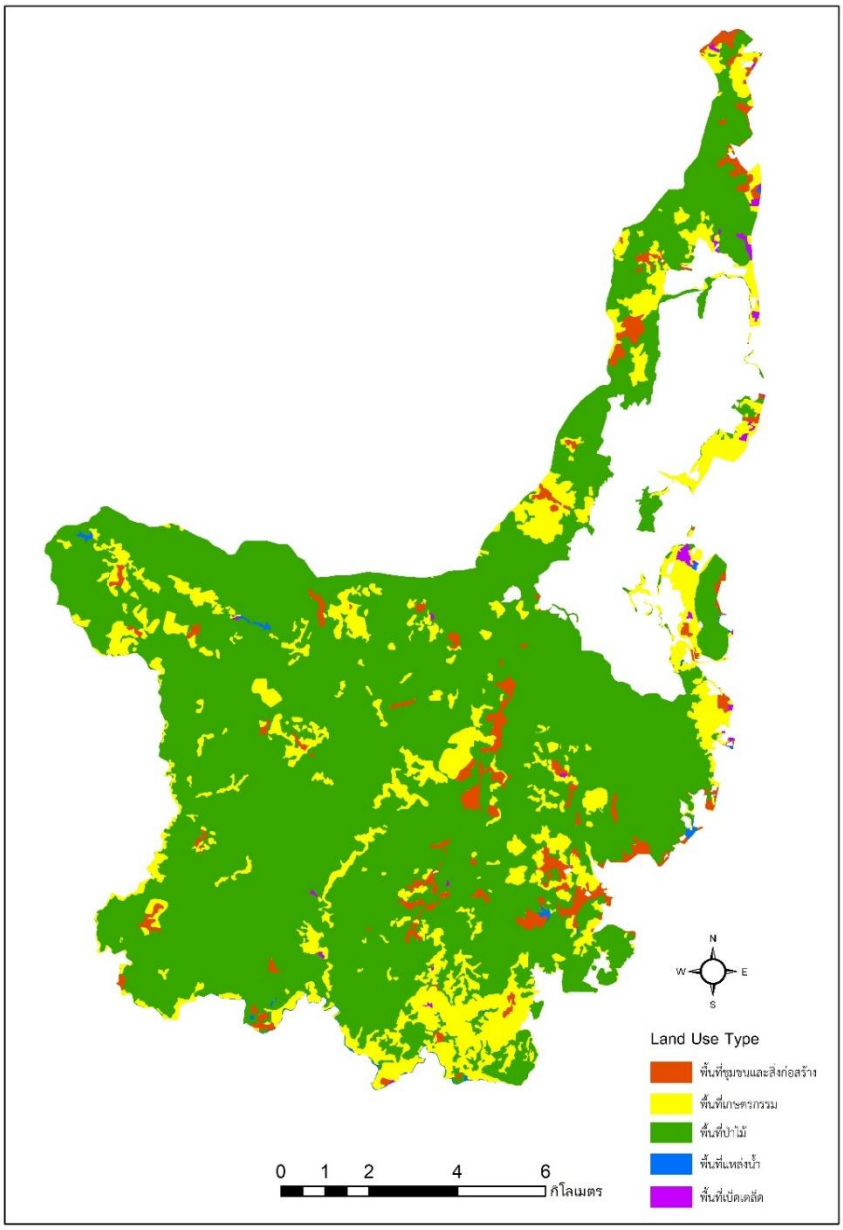
ผลการศึกษา

1. **ข้อมูลสารสนเทศศาสตร์ภูมิศาสตร์** ประกอบด้วยชั้นข้อมูลหลักๆ 3 ประเภท

1.1) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) ระดับที่ 1 (Level 1) ใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2563 บริเวณพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย เนื้อที่ประมาณ 91,779 ไร่ หรือ 146.85 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่หมู่บ้าน จำนวน 29 หมู่บ้าน ในพื้นที่ของอำเภอแม่ฟ้าหลวง และอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย สามารถแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 ได้ 5 ประเภท คือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ดังแสดงในตารางที่ 4 และ รูปที่ 5

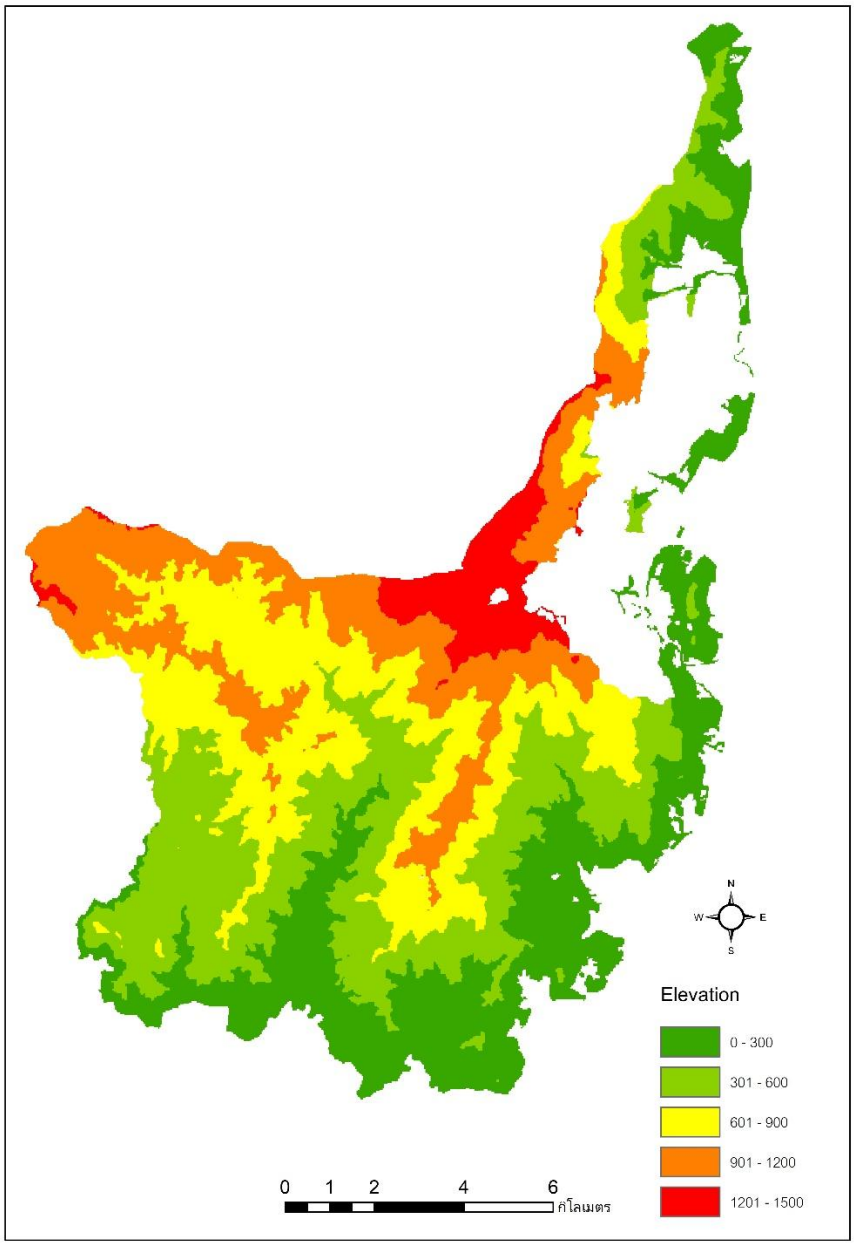
ตารางที่ 4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 1

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	
	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	3,456	3.8
พื้นที่เกษตรกรรม	15,077	16.4
พื้นที่ป่าไม้	72,767	79.3
พื้นที่แหล่งน้ำ	247	0.3
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	231	0.3
รวม	**91,779**	**100.0**



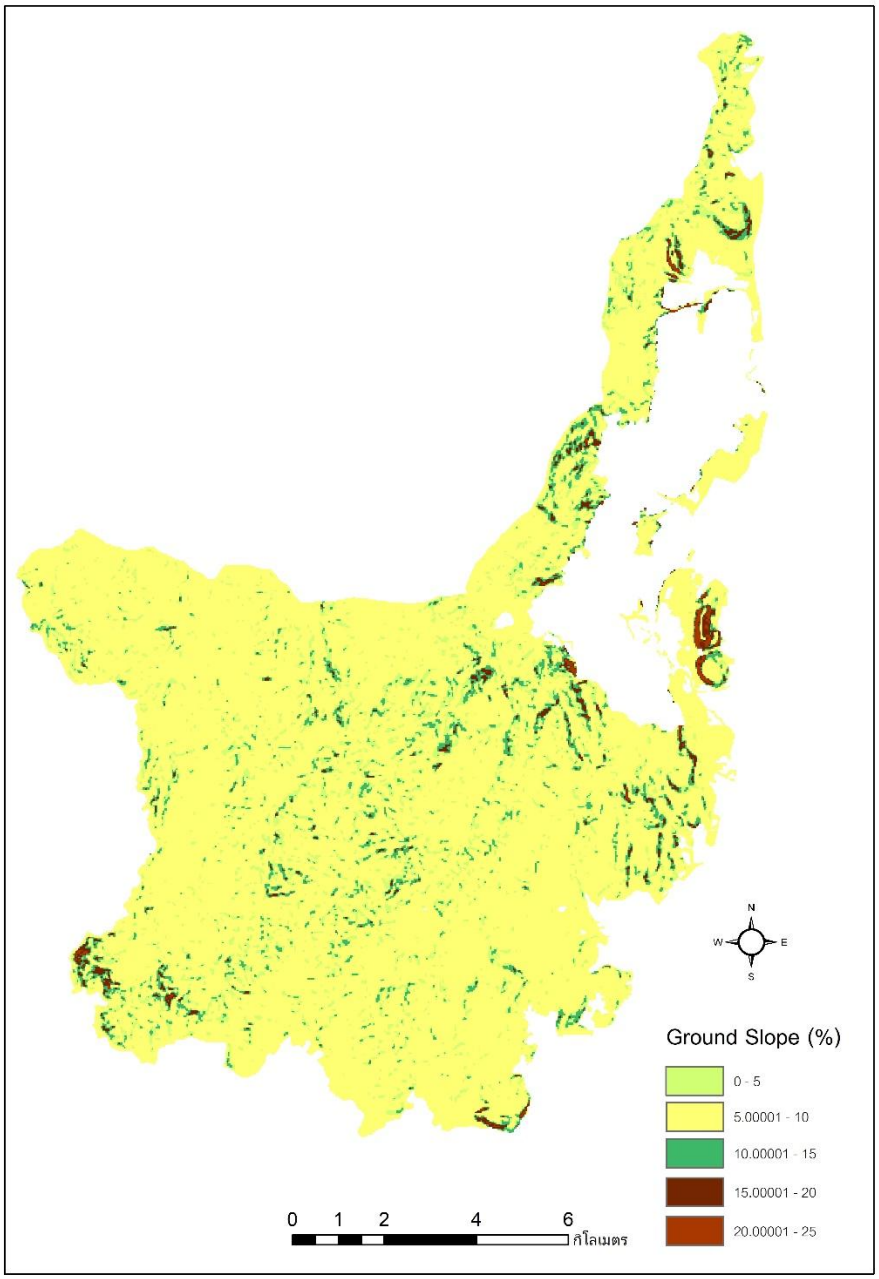
รูปที่ 5 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 1 ปี พ.ศ. 2563

1.2) ข้อมูลความสูง (Elevation) ในพื้นที่ศึกษามีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 934 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง (Mean sea level) มีค่าความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 371 – 1,497 เมตร (รูปที่ 6) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีความสูงระหว่าง 400–800 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่สูงตามแนวภูเขาที่ทอดตัวแนวเหนือใต้ โดยพื้นที่ที่มีความสูงมากที่สุดอยู่ทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา



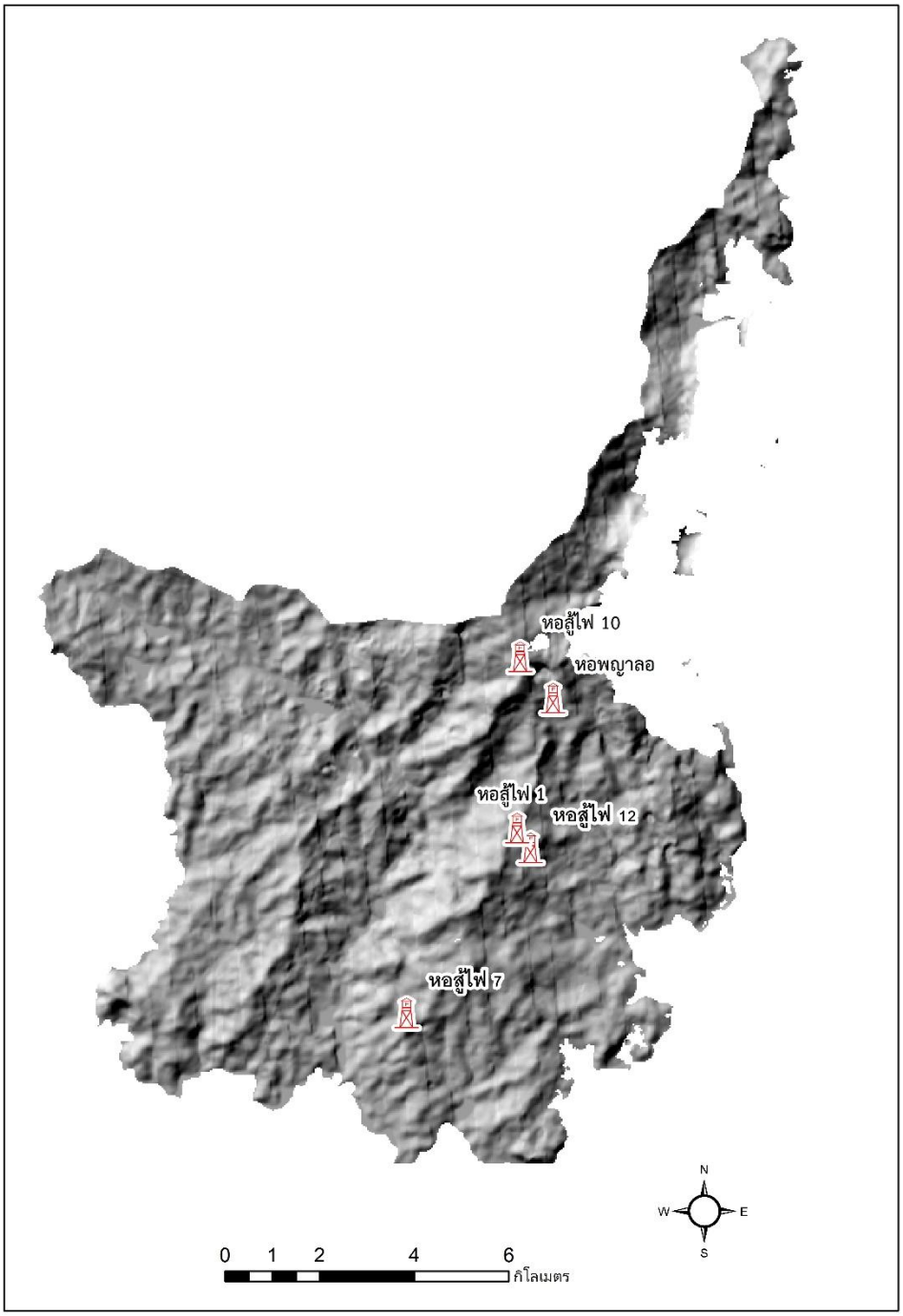
รูปที่ 6 แผนที่ความสูง จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

1.3) ข้อมูลความลาดชัน (Slope) ค่าความลาดชันของพื้นที่อยู่ระหว่าง 0–73 เปอร์เซ็นต์ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันระหว่าง 5–25 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมามีความลาดชันระหว่าง 25–50 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มีความลาดชันไม่มากนัก (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 แผนที่เปอร์เซ็นต์แสดงความลาดชัน

1.4) ข้อมูลตำแหน่งหอดูไฟ (Fire Tower) ได้จากการสำรวจภาคสนามและรังวัดด้วยเครื่องระบุพิกัด GPS โดยหอดูไฟทั้ง 5 หอ มีการกระจายตัวดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แผนที่ตำแหน่งหอดูไฟ

2. การวิเคราะห์พื้นที่การมองเห็น ผลการวิเคราะห์พบว่า หอดูไฟทั้ง 5 หอครอบคุมพื้นที่การมองเห็นทั้งหมด 42,649 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46 ของพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 9) โดย หอสู้ไฟ 1 สามารถมองเห็นได้ 30,526 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33 ของพื้นที่ศึกษา หอพญาลอ สามารถมองเห็นได้ 19,447 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21 ของพื้นที่ศึกษา หอสู้ไฟ 7 สามารถมองเห็นได้ 3,808 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4 ของพื้นที่ศึกษา หอสู้ไฟ 10 สามารถมองเห็นได้ 22,331 ไร่ คิดเป็น

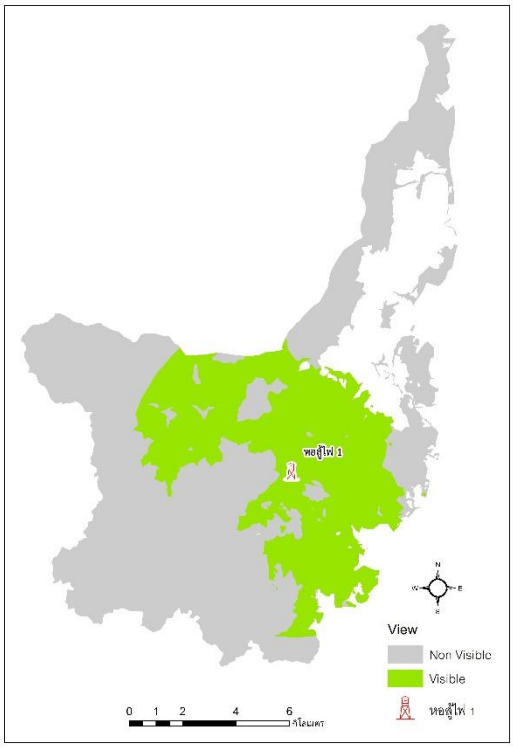
ร้อยละ 24 ของพื้นที่ศึกษา และหอสู้ไฟ 12 สามารถมองเห็นได้ 14,431 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 16 ของพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 5 ซึ่งยังแสดงข้อมูลพื้นที่การมองเห็นที่สามารถมองเห็นได้เฉพาะหอดูไฟแต่ละหอเท่านั้น โดย หอสู้ไฟ 1 สามารถมองเห็นได้ 2,190 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2 ของพื้นที่ศึกษา หอพญาลอ สามารถมองเห็นได้ 790 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1 ของพื้นที่ศึกษา หอสู้ไฟ 7 สามารถมองเห็นได้ 2,879 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3 ของพื้นที่ศึกษา หอสู้ไฟ 10 สามารถมองเห็นได้ 4,780 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5 ของพื้นที่ศึกษา และหอสู้ไฟ 12 สามารถมองเห็นได้ 295 ไร่ น้อยกว่าร้อยละ 1 ของพื้นที่ศึกษา

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ยังพบว่า พื้นที่การมองเห็นที่วิเคราะห์ได้จากแต่ละหอดูไฟนั้นสามารถมองเห็นได้จากหอดูไฟมากกว่าหนึ่งแห่งในขณะที่บางพื้นที่สามารถมองเห็นได้จากหอดูไฟแห่งเดียว (รูปที่ 10) โดยพื้นที่การมองเห็นได้โดยหอดูไฟเพียงหอเดียวมีพื้นที่ 10,934 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12 ของพื้นที่ศึกษา ส่วนพื้นที่การมองเห็นที่มีการเหลื่อมหรือซ้อนทับของพื้นที่เพื่อให้เจ้าหน้าประจำหอดูไฟสามารถใช้อุปกรณ์เล็งมุมองศาหาตำแหน่งพื้นที่ที่เกิดไฟป่าได้ ซึ่งมีการซ้อนทับกันตั้งแต่ 2 หอดูไฟ จนถึง 5 หอดูไฟ โดยมีพื้นที่การมองเห็น 18,403 ไร่ 10,466 ไร่ 2,827 ไร่ และ 19 ไร่ น้อยกว่า จากจำนวนหอดูไฟป่า 2 3 4 และ 5 หอดูไฟ ตามลำดับ(ตารางที่ 6)

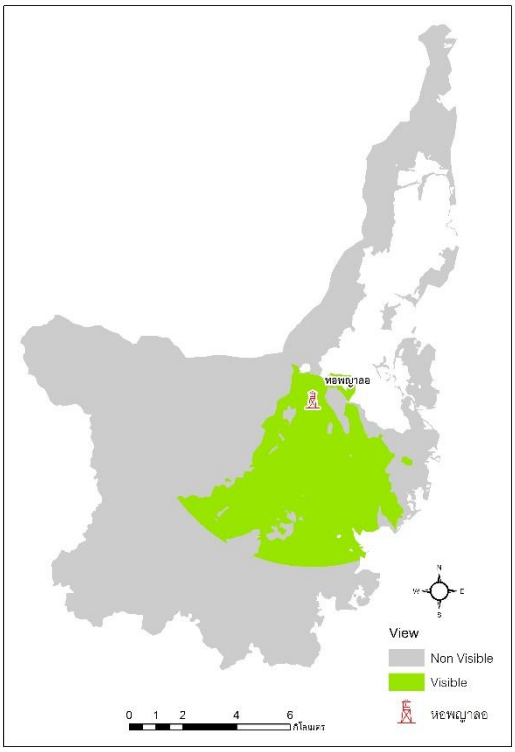
ผลการศึกษาสามารถระบุได้ว่า พื้นที่การมองเห็นสำหรับใช้ในการตรวจการณ์เฝ้าระวังไฟป่าในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย เนื้อที่ประมาณ 91,779 ไร่ นั้นสามารถตรวจการณ์พื้นที่โดยระบุตำแหน่งของไฟป่าได้ จากหอดูไฟปัจจุบันทั้ง 5 หอ (หอสู้ไฟ 1, หอพญาลอ, หอสู้ไฟ 7, หอสู้ไฟ 10 และหอสู้ไฟ 12) ได้ 31,715 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่ทั้งหมด (รูปที่ 11)

ตารางที่ 5 พื้นที่มองเห็นทั้งหมดจากแต่ละหอดูไฟ

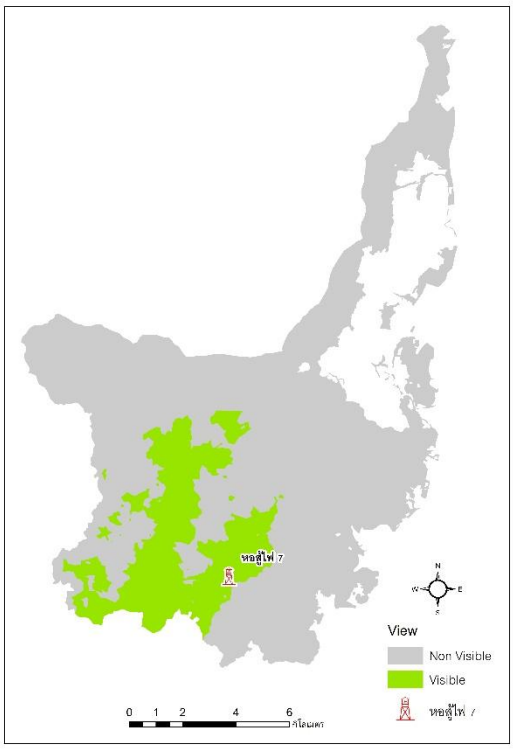
หอดูไฟ	พื้นที่มองเห็นทั้งหมดจากแต่ละหอดูไฟ (ไร่)	พื้นที่มองเห็นทั้งหมดจากแต่ละหอดูไฟ (ร้อยละ)	พื้นที่มองเห็นได้เฉพาะแต่ละหอดูไฟ (ไร่)	พื้นที่มองเห็นได้เฉพาะแต่ละหอดูไฟ (ร้อยละ)
หอสู้ไฟ 1	30,526	33	2,190	2
หอพญาลอ	19,447	21	790	1
หอสู้ไฟ 7	3,808	4	2,879	3
หอสู้ไฟ 10	22,331	24	4,780	5
หอสู้ไฟ 12	14,431	16	295	<1



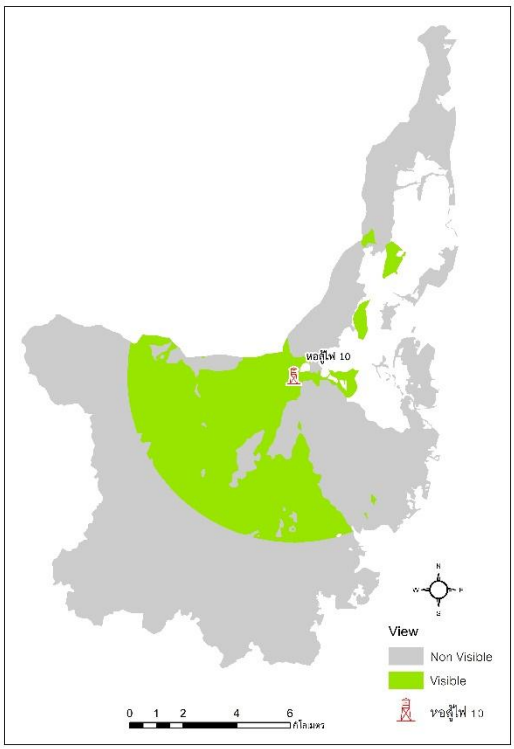
รูปที่ 9 พื้นที่การมองเห็นจากหอสู้ไฟ 1



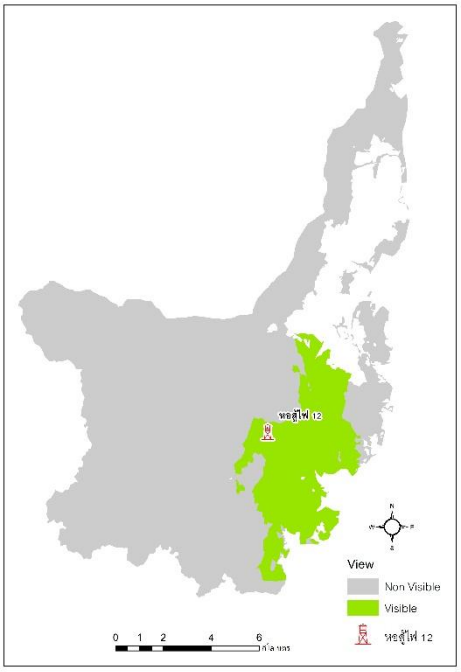
รูปที่ 10 พื้นที่การมองเห็นจากหอพญาลอ



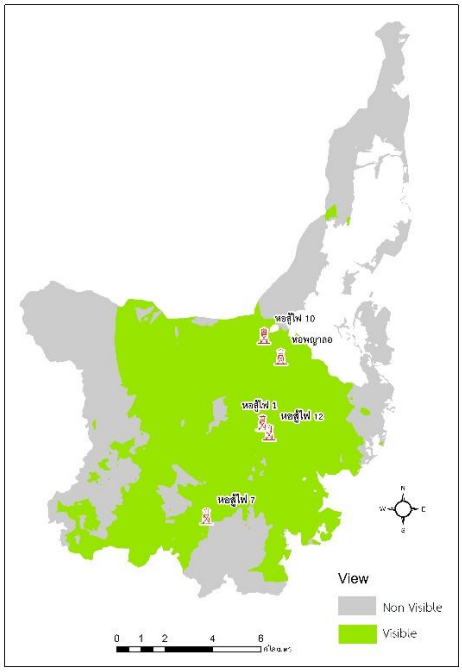
รูปที่ 11 พื้นที่การมองเห็นจากหอสู้ไฟ 7



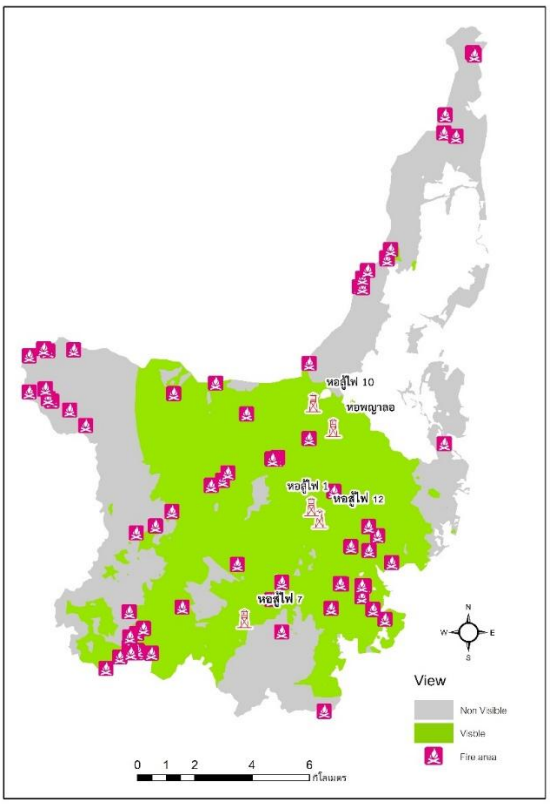
รูปที่ 12 พื้นที่การมองเห็นจากหอสู้ไฟ 10



รูปที่ 13 พื้นที่การมองเห็นจากหอสู้ไฟ 12



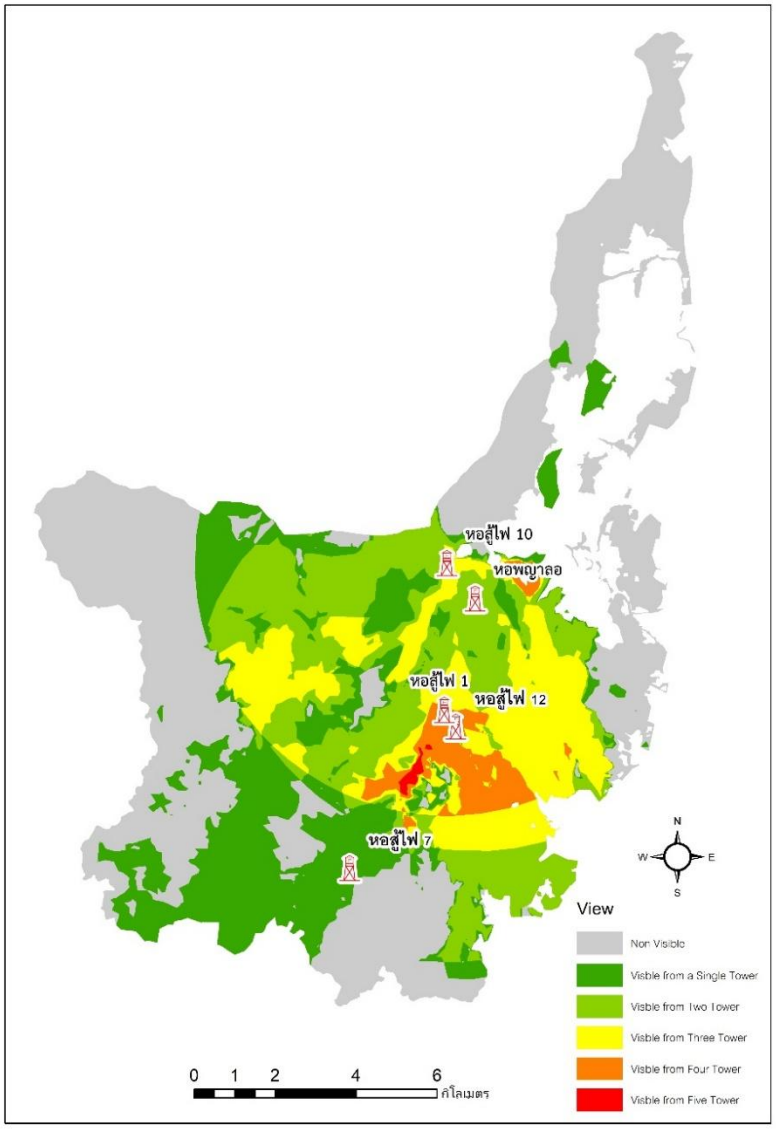
รูปที่ 14 พื้นที่การมองเห็นจากหอดูไฟทั้ง 5 หอ



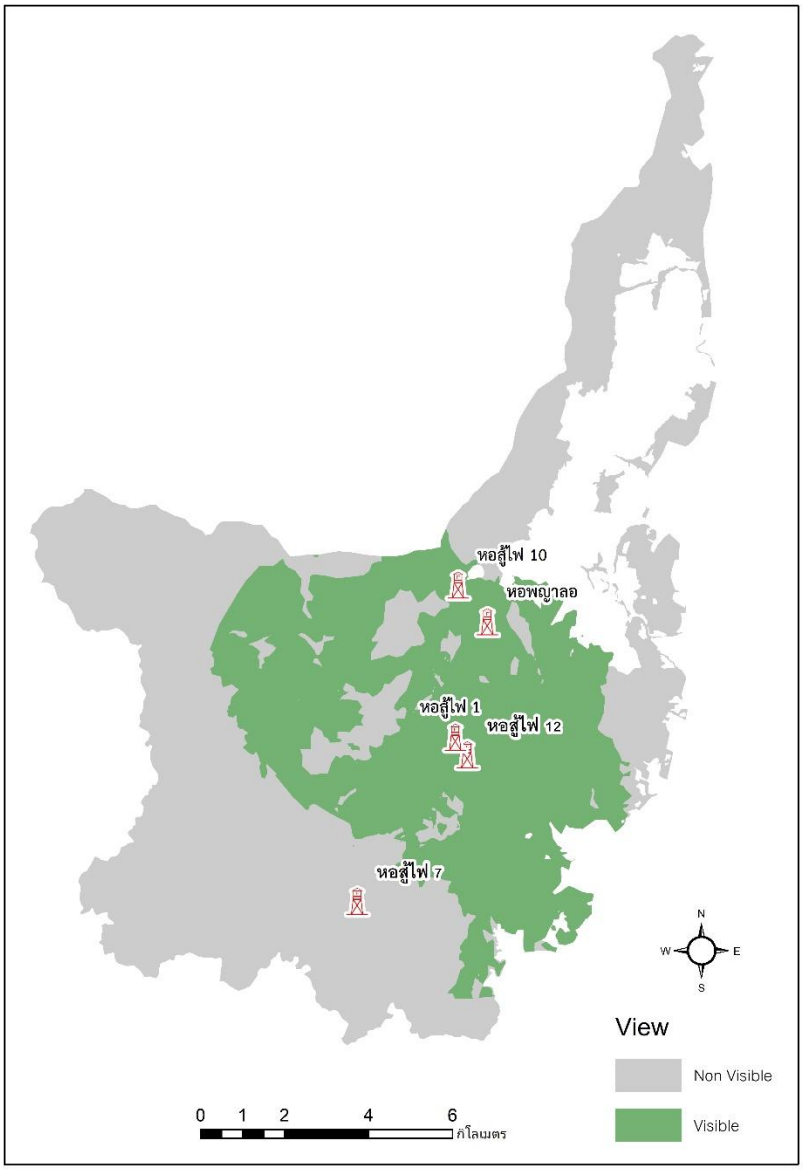
รูปที่ 15 ตำแหน่งพื้นที่เกิดไฟป่า (พ.ศ.2556-2566) ที่มองเห็นจากหอดูไฟทั้ง 5 หอ

ตารางที่ 6 พื้นที่การมองเห็นร่วมกันของหอดูไฟ

จำนวนหอดูไฟป่าที่มองเห็น	พื้นที่มองเห็นจากหอดูไฟ (ไร่)	พื้นที่มองเห็นจากหอดูไฟ จากพื้นที่ทั้งหมด (ร้อยละ)
1	10,934	12
2	18,403	20
3	10,466	11
4	2,827	3
5	19	<1
รวม	**42,649**	**46**



รูปที่ 16 พื้นที่การมองเห็นร่วมกันของหอดูไฟ



รูปที่ 17 พื้นที่ตรวจการณ์ที่สามารถระบุตำแหน่งของไฟป่าได้

สรุปและอภิปรายผล

1) สรุปผลการศึกษา

ผลการประเมินและวิเคราะห์ความสามารถในการมองเห็นของหอดูไฟทั้ง 5 หอ พบว่าหอดูไฟครอบคลุมพื้นที่มองเห็นได้ 42,649 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46 ของพื้นที่ศึกษา โดยหอสู้ไฟ 1 สามารถมองเห็นได้ 30,526 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือ หอสู้ไฟ 10 หอพญาลอ หอสู้ไฟ 12 หอสู้ไฟ 7 สามารถมองเห็นได้ 22,331 ไร่ (ร้อยละ 24) 19,447 ไร่ (ร้อยละ 21) 14,431 ไร่ (ร้อยละ 16) และ 3,808 ไร่ (ร้อยละ 4) ตามลำดับนอกจากนี้พื้นที่บางส่วนของพื้นที่ศึกษาสามารถมองเห็นได้จากหอดูไฟมากกว่าหนึ่งแห่งส่วนพื้นที่การมองเห็นได้โดยหอดูไฟเพียงหอเดียวมีพื้นที่ 10,934 ไร่

คิดเป็นร้อยละ 12 ของพื้นที่ศึกษา สำหรับพื้นที่การมองเห็นที่ใช้ในการตรวจการณ์เฝ้าระวังไฟป่าในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย เนื้อที่ประมาณ 91,779 ไร่ ที่สามารถระบุตำแหน่งของไฟป่าได้ ครอบครุมพื้นที่ 31,715 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่ทั้งหมด

2) อภิปรายผลการวิจัย

การประเมินพื้นที่ตรวจการณ์ไฟป่าจากหอดูไฟ ด้วยเทคนิค Viewshed Analysis กรณีศึกษาพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย พบว่า หอดูไฟที่มีที่ตั้งในบริเวณที่มีความสูงมากและไม่มีสิ่งบดบังทัศนียภาพนั้นมีขอบเขตและขนาดพื้นที่การมองเห็นมากที่ตั้งในบริเวณที่มีความสูงระดับปานกลาง สามารถมองเห็นพื้นที่ได้ไม่กว้างนัก ส่วนหอดูไฟที่ตั้งในบริเวณที่มีความสูงต่ำ สามารถมองเห็นพื้นที่ได้น้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในภาพรวมแล้ว มีประมาณ 31,715 ไร่ หรือร้อยละ 35 ของพื้นที่ศึกษาเท่านั้น ที่สามารถตรวจการณ์โดยระบุตำแหน่งเกิดไฟ ได้จากหอดูไฟ ทั้ง 5 หอ หอสู้ไฟ 1 หอพญาลอ หอสู้ไฟ 7 หอสู้ไฟ 10 และหอสู้ไฟ 12 ด้วยการเล็งมุมองศาจากหอดูไฟป่าอย่างน้อย 2 หอดูไฟขึ้นไป ดังนั้น เพื่อให้การตรวจการณ์เฝ้าระวังไฟป่าในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุงฯ มีประสิทธิภาพ สามารถปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าได้รวดเร็วและทันท่วงที ควรมีหอตรวจการณ์ที่ครอบคลุมได้มากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ศึกษา โดยสามารถใช้ฐานข้อมูลจากการศึกษานี้ในการวางแผนเพิ่มหอดูไฟในตำแหน่งที่นอกเหนือพื้นที่การมองเห็น ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่การมองเห็นกับข้อมูลพื้นที่เกิดไฟป่า (พ.ศ.2556 –2566) พบว่ามีพื้นที่บริเวณทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือที่ไม่สามารถตรวจการณ์ได้จากหอดูไฟทั้ง 5 หอดูไฟ ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะจัดตั้งหอดูไฟพื้นที่บริเวณทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือเพื่อให้สามารถตรวจการณ์ได้ครอบคลุมพื้นที่ดังกล่าว

การจัดการปัญหาไฟป่าบนแนวทางของการป้องกันและตรวจการณ์จากหอดูไฟเป็นเพียงการดำเนินการที่สามารถทำได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งหากกรณีไฟป่ามีขนาดใหญ่หรือมีพื้นที่เกิดไฟป่ากระจายไปในพื้นที่ต่าง ๆ ที่อยู่นอกเหนือพื้นที่ที่สามารถมองเห็นได้จากหอดูไฟ จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยต้องมีการบูรณาการการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การจัดทำแนวป้องกันไฟป่าล้อมรอบพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าแนวชายแดน การควบคุมการเผาพื้นที่การเกษตรในช่วงเวลาที่กำหนด และการควบคุมการชิงเผาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าเพื่อเตรียมงานควบคุมและจำกัดพื้นที่ชิงเผา รวมไปถึงการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันไฟป่า ตลอดจนการจัดอาสาสมัครไฟป่าลาดตระเวน ดูแลพื้นที่ไฟป่าในช่วง 60 วันอันตราย การให้ความรู้กับประชาชนตระหนักรู้ถึงปัญหาไฟป่า การควบคุมและการป้องกันไฟป่า

ทั้งนี้การป้องกันและจัดการปัญหาไฟป่าให้เกิดประสิทธิภาพต้องดำเนินการให้เป็นมาตรการเชิงรุกซึ่งอยู่ในส่วนของการระดมทรัพยากรต่าง ๆ ต้องมีการติดต่อประสานงานกับเครือข่ายหมู่บ้านที่มีพื้นที่ป่าต่อเนื่องกัน โดยเฉพาะหมู่บ้านที่มีราษฎรต่างกลุ่มชาติพันธ์ การจัดหาและจัดเตรียมยานพาหนะสำหรับการเดินทางของเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครตลอดจนบุคลากรของชุดควบคุมไฟป่าของสถานีควบคุมไฟป่า และงบประมาณการจัดจ้างบุคลากรดับไฟป่าในช่วงฤดูกาลของการเกิดไฟป่าที่รุนแรง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กนกพร ทองวัน (2559) *การประเมินคุณภาพการมองเห็นภูมิทัศน์พื้นที่ท่องเที่ยว กรณีศึกษา อำเภอ เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์* (วิทยาศาสตรบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ส่วนควบคุมไฟป่า. (2564). *ความรู้เรื่องไฟป่า.* สืบค้นจาก https://www.dnp.go.th/forestfire/web/frame/lesson1.

กาญจน์เขจร ชูชีพ. (2541). *หลักการเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจระยะไกล เล่ม 1.* กรุงเทพฯ. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุณี ดีเลิศ. (2543). *เอกสารประกอบการอบรมโปรแกรม ArcView และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เบื้องต้น.* กรุงเทพฯ.กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

ชยารัตน์ ศรีสุนนท์. (2566). *ผลกระทบของไฟป่า.* [บทความวิชาการ, กรุงเทพฯ. สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

ณิชนันทน์ บุญญาทรัพย์. (2554). การประยุกต์ใช้การสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาแนวเชื่อมต่อป่าและแนวทางการจัดการป่าไม้ในพื้นที่กลุ่มป่าตะวันออก. *วารสารการจัดการป่าไม้ 5*(10), 78-79.

ดอกรัก มารอด. (2538). *แบบแผนการทดแทนขั้นทุติยภูมิในสังคมป่าผสมผลัดใบของสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี.* (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดาราศรี ดาวเรือง. (2536). *วิวัฒนาการของการสำรวจทรัพยากรโลกด้วยดาวเทียม ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม.* กรุงเทพฯ. สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ทบทอง ชั้นเจริญ. (2558). *การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์* [เอกสารประกอบการสอน]. จันทบุรี. สาขาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ประสงค์ สงวนธรรม. (2528). *คู่มือปฏิบัติการหลักการแปลและวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม.* กรุงเทพฯ. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฬุ. (2539). *นิเวศวิทยาป่าไม้.* กรุงเทพฯ. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริ อัคคะอัคร. (2543). *การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย.* กรุงเทพฯ. สำนักควบคุมไฟป่า ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมป่าไม้.

ศิวจักร ชื่นสังข์. (2544). *บทบาทของประชาชนในการควบคุมไฟป่า เขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่.* (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2566). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.* กรุงเทพฯ. กระทรวงมหาดไทย.

สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย. (2558). รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558. สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15, เชียงราย.

สันต์ เกตุปราณีต. (2541). *นิเวศวิทยาไฟป่า.* กรุงเทพฯ. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สันต์ เกตุปราณีต. (2541). บทบาทของไฟป่าในประเทศไทย. *รายงานการสัมมนาวิชาการ ไฟป่ากับการมีส่วนร่วมของชุมชน,* กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก.

สันต์ และคณะ (2534) *ความรู้เรื่องไฟป่า.* กรุงเทพฯ. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

การประยุกต์แบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง SCS-CN ในการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำท่า ในจังหวัดเชียงราย

ปานฤทัย เวียงนาค[1], เกรียงไกร สีตะพันธุ์[2] และ นิติ เอี่ยมชื่น[3*]

Application of SCS-CN and CA-Markov Models in Runoff and Land Use Prediction in Chiang Rai Province

Panruetai Wiangnak[1], Kriengkrai Seetapan[2] and Niti Iamchuen[3*]

[1] Northern Mekong River Basin Coordination Sub-Division, Office of the National Water Resources, Regional Office 1, Provincial Hall of Chiang Rai, Chiang Rai, 57100

[2] School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao, 56000

[3] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[*] Corresponding author: niti.ia@up.ac.th

Received: 26 May 2024; Revised: 10 December 2024; Accepted: 26 March 2025

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์แบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน CA-Markov ที่ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จังหวัดเชียงราย จากกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2558 และ ปี 2564 ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำฝนรายปี (ปี 2555 – 2565) ลักษณะทางอุทกวิทยาของดิน ประกอบกับการนำเทคนิคทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินมาแบ่งประเภทใหม่ให้เป็น 7 ประเภท ให้สอดคล้องกับวิธีของ แบบจำลอง SCS-CN ประกอบด้วย พื้นที่ป่า (F), พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W), พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G), พื้นที่ทุ่งหญ้า (R), พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A), พื้นที่อุตสาหกรรม (I) และ พื้นที่เมือง (U) เพื่อใช้พยากรณ์ปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธีการหาโค้งน้ำท่า (Soil Conservation Service Curve Number: SCS-CN) ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่าบริเวณที่ปริมาณน้ำท่าสูงส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากและมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เมือง ซึ่งพื้นที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดจากการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ด้วยแบบวิธี SCS-CN ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่บริเวณอำเภอเมืองเชียงราย โดยในช่วงปี 2558 จังหวัดเชียงรายมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,289 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ปี 2564 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 936 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และปี 2570 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,094 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งแปรผันตรงกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละปี จากผลการศึกษา ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น การวางแผนลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต และการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่จะตกในแต่ละปี จึงมีความสำคัญในการวางแผนเพื่อการป้องกันอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้น

คำสำคัญ: SCS-CN, น้ำท่า, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, แบบจำลอง CA-Markov, เชียงราย

---

[1] กลุ่มประสานงานลุ่มน้ำโขงเหนือ สำนักงานทรัพยากร 47 น้ำแห่งชาติภาค 1 ศาลากลางจังหวัดเชียงราย 57100

[2] คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

This study applies CA-Markov Modeling of land use land cover change predictions and other factors such as annual rainfall and soil hydrological characteristics, along with geographic information techniques, to Forecast water runoff from Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) model in the Chiang Rai province. The study found that areas with high water runoff are primarily urban areas and high rainfall area. The areas with the highest predicted water runoff in 2027 were mainly in the Muang Chiang Rai district. The average water runoff in Chiang Rai was 1,289 cubic meters per year in 2015, 936 cubic meters per year in 2021, and 1,094 cubic meters per year in 2027, which is correlated with the average annual rainfall. From the study, it is evident that rainfall, changes in land use, and soil cover are significant factors affecting water runoff. Therefore, planning future land use and predicting rainfall patterns are crucial for preventing potential flooding.

Keywords: SCS-CN, Runoff, Land Use, CA-Markov Model, Chiang Rai

บทนำ

ประเทศไทยประสบกับปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งมาโดยตลอด ทั้งนี้ มีผลมาจากสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ จากการกระทำของมนุษย์ และจากการบริหารจัดการด้านการลดผลกระทบที่ขาดประสิทธิภาพ ประกอบกับในส่วนพื้นที่ทางภาคเหนือมีการตัดไม้ทำลายป่าในอดีตทำให้สภาพป่าต้นน้ำเสื่อมโทรมขาดประสิทธิภาพในการดูดซับและชะลอน้ำ (กรมประชาสัมพันธ์, 2565) จังหวัดเชียงรายเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการขยายตัวของเมือง และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่ามากขึ้น อีกทั้งมีการสร้างสิ่งปลูกสร้างขวางทางน้ำ หรือการถมที่ดินในพื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ (ณัฐกร วิทิตานนท์, 2564) ซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าโดยตรง และก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเมื่อฝนตกมาก และขาดแคลนน้ำเมื่อฝนน้อยเป็นประจำ โดยจากสถิติการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงรายที่มีการขยายตัวของเมืองอย่างเห็นได้ชัด ในปี 2562 มีพื้นที่ประสบอุทกภัยจำนวน 2 หมู่บ้าน, ปี 2563 จำนวน 3 หมู่บ้าน, ปี 2564 จำนวน 92 หมู่บ้าน และปี 2565 มีพื้นที่ประสบอุทกภัยเพิ่มขึ้นสูงถึง 483 หมู่บ้าน (ศูนย์ข้อมูลสาธารณภัย, 2567)

การประเมินปริมาณน้ำท่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการวางแผน การจัดการ และการพัฒนาทรัพยากรน้ำ การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าด้วยวิธี SCS-CN (Soil Conservation Service Curve Number) นิยมใช้อย่างแพร่หลายมีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อน สามารถใช้งานได้ง่าย โดยนำปัจจัยทางด้านลักษณะทางกายภาพ และสภาพอุทกวิทยามากำหนดค่าคะแนน หรือค่า Curve Number (CN) ให้กับค่าปัจจัยต่างๆ ซึ่งพิจารณาจากคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบกับการใช้ปริมาณน้ำฝน เพื่อประเมินปริมาณน้ำท่า (Mishra et al, 2008; Ramakrishan et al, 2009; ปิยพงษ์ ทองดีนอก, 2559) การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์แบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน CA-Markov ร่วมกับแบบจำลอง SCS-CN ที่ใช้ปัจจัย เช่น ปริมาณน้ำฝนรายปี ลักษณะทางอุทกวิทยาของดิน ประกอบกับการนำเทคนิคทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำท่า ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยผลการศึกษานี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือวางแผนลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าให้เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกันการเกิดอุทกภัยและภัยแล้ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี 2558–2564 และพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570

2. เพื่อหาค่าปริมาณน้ำท่าปี 2558 ปี 2564 และพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ในจังหวัดเชียงราย

3. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลปริมาณน้ำท่าจังหวัดเชียงราย ปี 2558 ปี 2564 และผลการพยากรณ์ปี 2570 เพื่อดูความสัมพันธ์กับปัจจัยในแต่ละช่วงเวลา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CA–Markov

แบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน CA–Markov เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของในอนาคต ที่นำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลามาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในอดีตตามแนวคิดของแบบจำลอง Markov Chain ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่โดยรอบตามแนวคิดของแบบจำลอง CA (cellular automata: CA) (สุธี อนันสุขสมศรีและคณะ, 2560)

การประเมินปริมาณน้ำท่าด้วยวิธี SCS–CN (Soil Conservation Service – Curve Number)

วิธี SCS–CN (Soil Conservation Service – Curve Number) เป็นวิธีที่ใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่าของพื้นที่โดยขึ้นอยู่กับปัจจัย ลักษณะของดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และการกำหนดค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ที่ได้จากการนำข้อมูลชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จัดแบ่งกลุ่มตามวิธีการ SCS มาหาพื้นที่ซ้อนทับแล้วกำหนดค่า CN ที่เหมาะสม โดยมีรูปแบบการวิเคราะห์ ดังนี้ (ปิยพงษ์ ทองดีนอก, 2559)

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} \qquad \textbf{(สมการที่ 1)}$$

โดย **Q** = ปริมาณน้ำท่า (ม.ม.)

P = ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)

S = ค่าศักยภาพการเก็บกักน้ำของดินสูงสุด

ซึ่ง S มีความสัมพันธ์กับค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ดังสมการที่ 2

$$(S) = 25.4 \times \left(\frac{1000}{CN} - 10\right) \qquad \textbf{(สมการที่ 2)}$$

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS-CN ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลปัจจัยทางด้านลักษณะทางกายภาพ และสภาพอุทกวิทยา มากำหนดพื้นที่ในการศึกษา รวมถึงตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่า และพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าในอนาคต เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยในแต่ละช่วงเวลา

ภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานการศึกษาการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS-CN ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายนั้นจะมีขั้นตอนหลัก ประกอบไปด้วย กระบวนการดำเนินงานด้านภูมิสารสนเทศ คือ การรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน มาพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต และกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินใหม่ให้สอดคล้องกับบริบทพื้นที่ศึกษา รวบรวมข้อมูลชุดดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน นำมากำหนดประเภทตามคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน จากนั้นจึงทำการซ้อนทับข้อมูล และระบุค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิดตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อหาค่าศักยภาพการกักเก็บน้ำสูงสุด และนำมาประกอบกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ตกในแต่ละพื้นที่ ที่ได้จากการประมาณค่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จากคลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ นำไปสู่การหาค่าปริมาณน้ำท่า (รูปที่ 1) และนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเพื่อดูความสัมพันธ์ของปัจจัยกับปริมาณน้ำท่าในแต่ละช่วงเวลาต่อไป

ข้อมูล

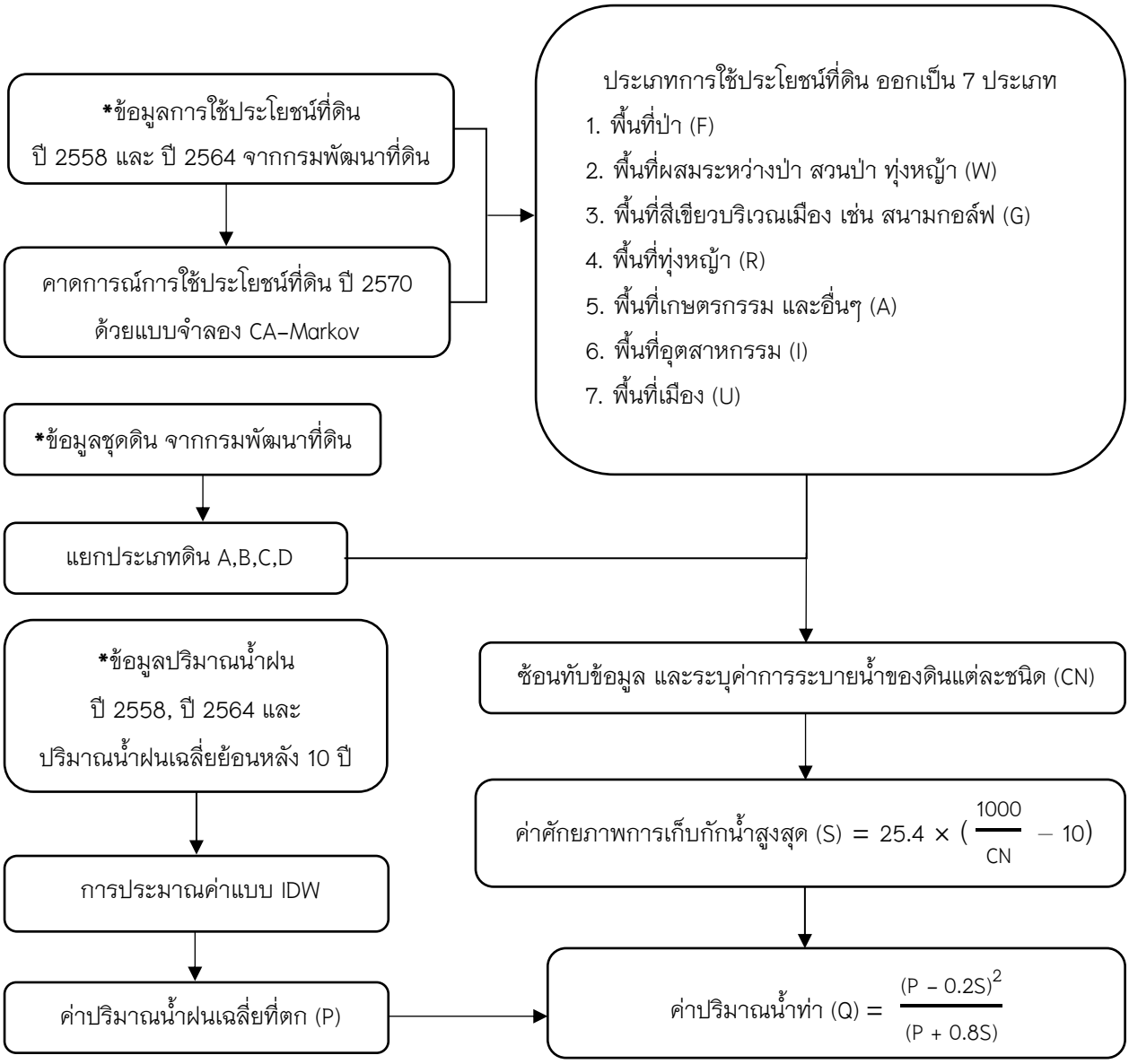
1) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จังหวัดเชียงราย จากกรมพัฒนาที่ดิน มาปรับให้สอดคล้องกับวิธีของ SCS-CN ปี 2558 และ ปี 2564 โดยปรับให้เหลือ 7 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบด้วย พื้นที่ป่า (F),พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W),พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G),พื้นที่ทุ่งหญ้า (R),พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A),พื้นที่อุตสาหกรรม (I) และ พื้นที่เมือง (U)

2) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี (Annual Rainfall) จังหวัดเชียงราย จากกรมอุตุนิยมวิทยา ปี 2558, ปี 2564 และปี 2570 ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (ปี 2556 – ปี 2565) จำนวน 8 สถานี ในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ สถานีเทศบาลตำบลโยนก, สถานีเทศบาลตำบลเวียงเชียงของ, สถานีเทศบาลตำบลแม่จัน, สถานีสุสานคริสเตียน, สถานีเทิง, สถานีโครงการหลวงห้วยโป่ง, สถานีเชียงราย และสถานีเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย

3) ข้อมูลชุดดิน (Soil Map) จังหวัดเชียงราย จากกรมพัฒนาที่ดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) โปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS 3.30.1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1. กำหนดพื้นที่ศึกษา โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2558 และ ปี 2564 มาตัดพื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ลุ่มชื้นแฉะออก และแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินใหม่ ออกเป็น 7 ประเภท แสดงผลด้วยแผนที่และตาราง

2. พยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงราย ปี 2570 จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2558 และปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

3. การหาปริมาณน้ำท่า มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 นำข้อมูลชุดดินจังหวัดเชียงราย ที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดินมาจัดประเภทตามคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน 4 ประเภทตามวิธีการของ SCS-CN จะได้ข้อมูลชุดดิน A B C และ D

3.2 ซ้อนทับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลชุดดินในจังหวัดเชียงราย เพื่อระบุค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ดังแสดงข้อมูลค่า Curve Number

3.3 หาค่าศักยภาพการเก็บกักน้ำสูงสุด (S) (สมการที่ 2)

3.4 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2558, ปี 2564 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (2555-2565) ที่ใช้แทนข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2570 (ตารางที่ 1) ด้วยวิธีการประมาณค่า (Interpolation) แบบ IDW จะได้ค่าเฉลี่ยของฝนที่ตกแต่ละในพื้นที่ (P) เพื่อนำไปสู่การหาค่าปริมาณน้ำท่า ปี 2558 ปี 2564 และปี 2570

3.5 การหาค่าปริมาณน้ำท่า (Q) โดย ศักยภาพการเก็บกักน้ำสูงสุด (S) และค่าเฉลี่ยของฝนที่ตกแต่ละในพื้นที่ (P) ตามสมการที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2565) หน่วย มิลลิเมตร

ชื่อสถานี	**อำเภอ**	ปี 2556	ปี 2557	**ปี 2558**	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	**ปี 2564**	ปี 2565	**S.D.**	**ปี 2570 ฝนเฉลี่ย 10 ปี**
ทต.โยนก	เชียงแสน	**	1,796	**1,322**	938	1,480	1,528	747	753	**1,366**	1,374	363.89	**1,256**
ทต.เวียงเชียงของ	เชียงของ	2,429	1,983	**2,222**	885	1,763	1,725	620	899	**1,101**	1,198	623.48	**1,483**
ทต.แม่จัน	แม่จัน	1,135	1,296	**1,656**	1,218	2,021	1,709	499	905	**1,440**	1,031	439.27	**1,291**
สุสานคริสเตียน	พาน	1,143	1,661	**1,463**	957	1,299	1,283	490	690	**752**	778	377.63	**1,052**
เทิง	เทิง	1,499	1,197	**1,332**	770	865	891	664	685	**1,257**	1,356	309.00	**1,052**
โครงการหลวงห้วยโป่ง	เวียงป่าเป้า	**	1,411	**819**	808	1,147	1,217	768	896	**692**	1,536	305.05	**1,033**
เชียงราย	เมือง	1,931	2,162	**1,470**	1,462	1,896	2,285	1,959	1,053	**1,199**	1,752	407.37	**1,717**
สกษ. เชียงราย	เมือง	1,768	1,974	**1,737**	1,197	1,399	2,138	1,853	867	**1,335**	1,696	388.69	**1,596**
ค่าเฉลี่ยแต่ละปีของ 8 สถานี		1,651	1,685	**1,503**	1,029	1,484	1,597	950	844	**1,143**	1,340	–	**1,310**
Min		1,143	1,197	**819**	770	865	891	490	685	**692**	778	–	**1,033**
Max		2,429	2,162	**2,222**	1,462	2,021	2,285	1,959	1,053	**1,440**	1,752	–	**1,596**
S.D.		498.96	354.02	**401.37**	239.51	391.73	469.22	599.23	125.89	**280.05**	331.19	–	**264.87**

หมายเหตุ ** หมายถึง ในปีนั้นไม่มีข้อมูลการจัดเก็บ

ผลการศึกษา

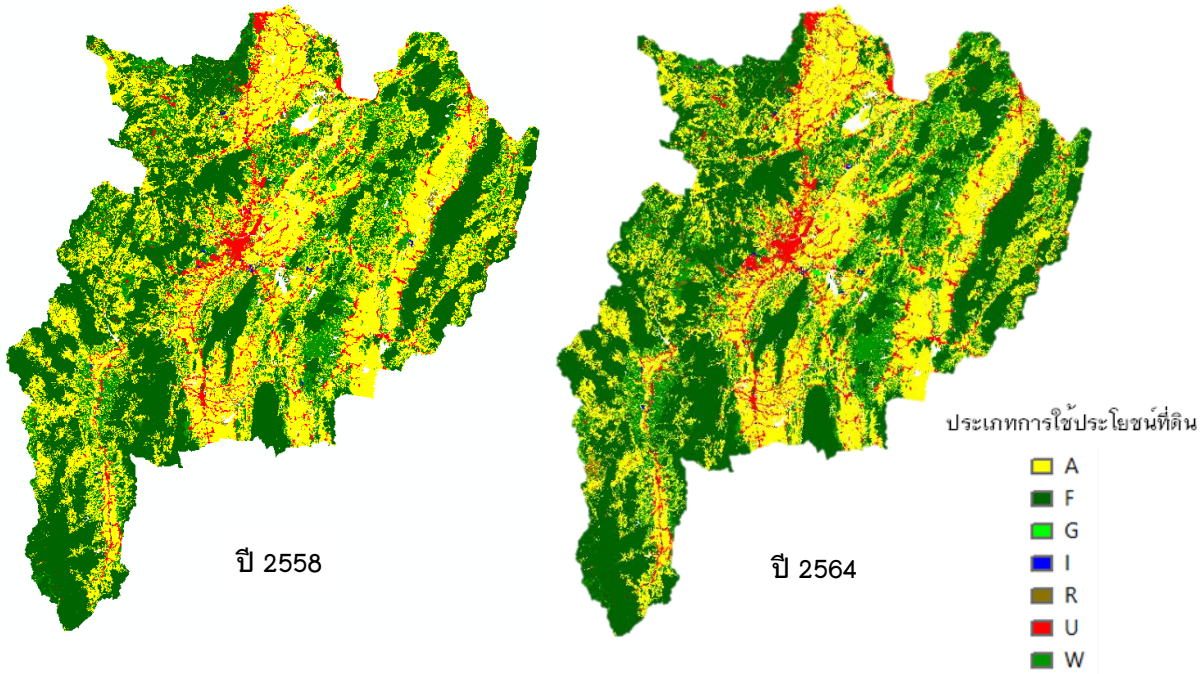
1. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงราย ปี 2558 และปี 2564

เมื่อนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2558 และ ปี 2564 มากำหนดพื้นที่ศึกษา และแบ่งออกเป็น 7 ประเภท พบว่า ปี 2564 มีพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ ลดลงจากปี 2558 จำนวน 122,280 ไร่, 438 ไร่ และ 168,549 ไร่ ตามลำดับ และมีพื้นที่สวนป่า พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เมือง เพิ่มขึ้น 211,500 ไร่, 2,170 ไร่, 11,510 ไร่ และ 66,086 ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ตารางที่ 3, รูปที่ 2 และรูปที่ 3)

ตารางที่ 2 พื้นที่ศึกษาแบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี 2558		ปี 2564		การเปลี่ยนแปลง	
	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%
1. พื้นที่ป่า (F)	2,927,618	41.10	2,805,338	39.38	-122,280	-1.72
2. พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W)	902,284	12.67	1,113,785	15.64	211,500	2.97
3. พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G)	6,193	0.09	5,755	0.08	-438	-0.01
4. พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	123,492	1.73	125,662	1.76	2,170	0.03
5. พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A)	2,798,219	39.28	2,629,669	36.92	-168,549	-2.37
6. พื้นที่อุตสาหกรรม (I)	13,427	0.19	24,937	0.35	11,510	0.16
7. พื้นที่เมือง (U)	352,245	4.94	418,331	5.87	66,086	0.93
Total	7,123,477	100.00	7,123,477	100.00		

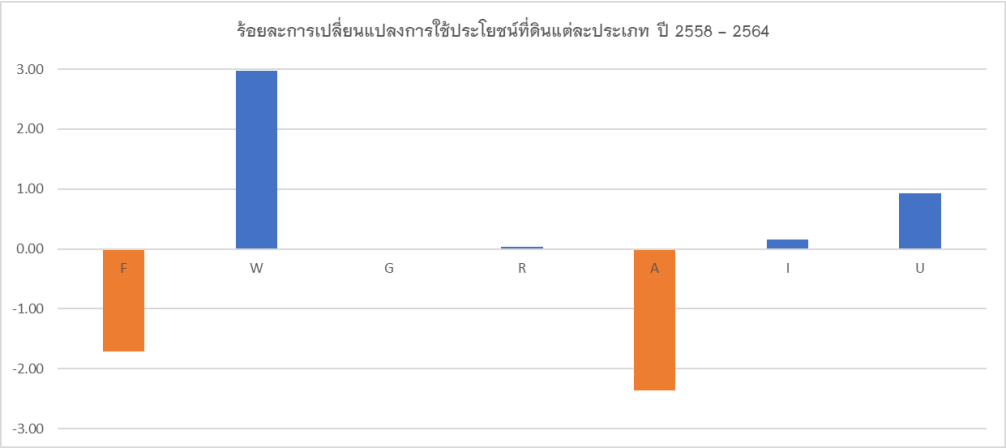


รูปที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายปี 2558 และ ปี 2564

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ระหว่างปี 2558 – 2564

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2564 (ไร่)							
		A	F	G	I	R	U	W	total
การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2558 (ไร่)	A	2,406,214	–	32	6,174	53,288	34,112	298,399	2,798,219
	F	76,778	2,805,338	6	749	5,882	6,339	32,526	2,927,618
	G	381	–	5,609	–	44	133	25	6,193
	I	–	–	–	13,427	–	–	–	13,427
	R	46,860	–	51	2,094	54,385	6,548	13,553	123,492
	U	–	–	–	–	–	352,245	–	352,245
	W	99,437	–	57	2,494	12,062	18,953	769,281	902,284
Total		2,629,669	2,805,338	5,755	24,937	125,662	418,331	1,113,785	7,123,477

หมายเหตุ: A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, F = พื้นที่ป่า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, U = พื้นที่เมือง, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า



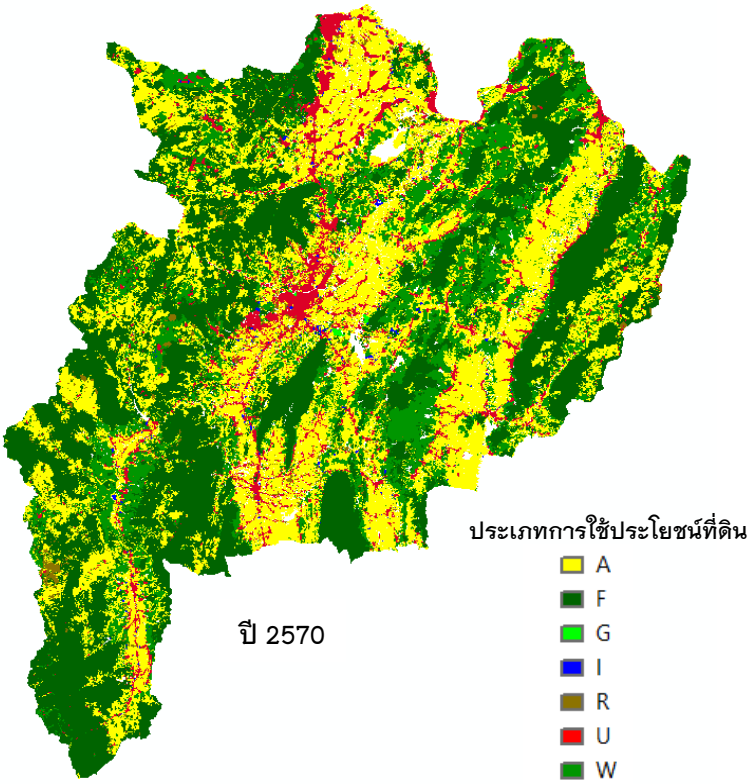
รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2558 – 2564

1.2 การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

จากการศึกษาพบว่าการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov พื้นที่ป่าลดลงจากปี 2564 จำนวน 110,407 ไร่ และลดลงจากปี 2558 จำนวน 232,649 ไร่ มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองจากปี 2564 จำนวน 62,247 ไร่ และเพิ่มจากปี 2558 จำนวน 128,295 ไร่ (ตารางที่ 4, รูปที่ 4, ตารางที่ 5, รูปที่ 5, ตารางที่ 6 และรูปที่ 6)

ตารางที่ 4 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2570 ที่ได้จากการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2558 และปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี 2570		การเปลี่ยนแปลง ปี 2558-2570		การเปลี่ยนแปลง ปี 2564-2570	
	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%
1. พื้นที่ป่า (F)	2,694,969	37.83	-232,649	-3.27	-110,407	-1.55
2. พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W)	1,278,165	17.94	375,881	5.28	164,266	2.31
3. พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง (G)	5,317	0.08	-876	-0.01	-514	-0.01
4. พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	126,011	1.77	2,519	0.04	323	0.01
5. พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A)	2,511,114	35.25	-287,104	-4.03	-118,186	-1.66
6. พื้นที่อุตสาหกรรม (I)	27,361	0.38	13,934	0.20	2,272	0.03
7. พื้นที่เมือง (U)	480,540	6.75	128,295	1.80	62,247	0.87
Total	7,123,477	100.00				

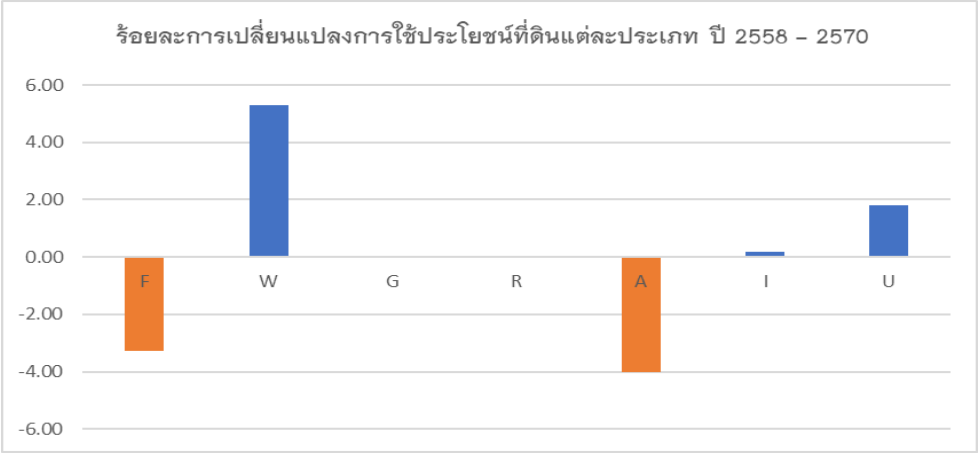


รูปที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายปี 2570 ที่คาดการณ์ด้วยแบบจำลอง CA–Markov

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายระหว่างปี 2558 – 2570

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 (ไร่)							
		A	F	G	I	R	U	W	total
การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2558 (ไร่)	A	2,246,403	–	32	6,840	55,217	68,630	421,097	2,798,219
	F	146,214	2,694,969	6	768	11,466	7,069	67,127	2,927,618
	G	679	–	5,171	–	57	254	32	6,193
	I	–	–	–	13,427	–	–	–	13,427
	R	44,899	–	51	3,693	47,456	12,170	15,222	123,492
	U	–	–	–	–	–	352,245	–	352,245
	W	72,920	–	57	2,633	11,815	40,172	774,687	902,284
Total		2,511,114	2,694,969	5,317	27,361	126,011	480,540	1,278,165	7,123,477

หมายเหตุ: A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, F = พื้นที่ป่า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, U = พื้นที่เมือง, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า

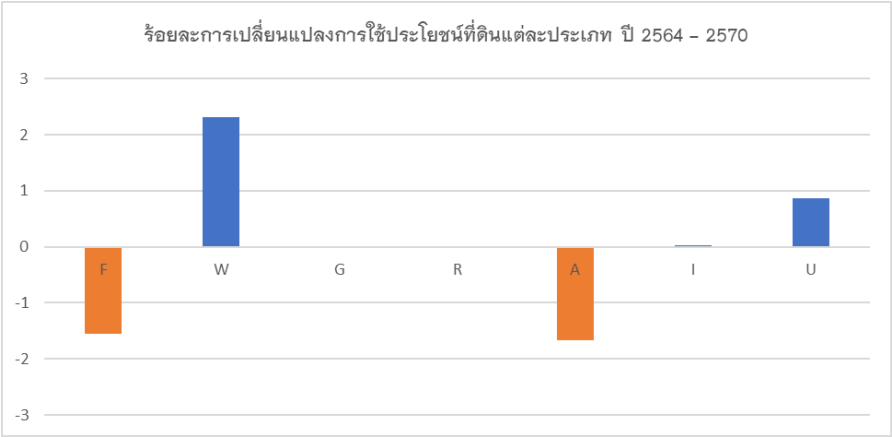


รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2558 – 2570

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายระหว่างปี 2564 – 2570

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 (ไร่)							
		A	F	G	I	R	U	W	total
การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2564 (ไร่)	A	2,432,865	-	-	-	8,052	31,269	157,483	2,629,669
	F	73,554	2,694,969	-	-	5,635	-	31,181	2,805,338
	G	305	-	5,317	-	6	121	6	5,755
	I	-	-	-	24,937	-	-	-	24,937
	R	4,391	-	-	2,411	111,328	7,456	76	125,662
	U	-	-	-	-	-	418,331	-	418,331
	W	-	-	-	13	990	23,363	1,089,419	1,113,785
Total		2,511,114	2,694,969	5,317	27,361	126,011	480,540	1,278,165	7,123,477

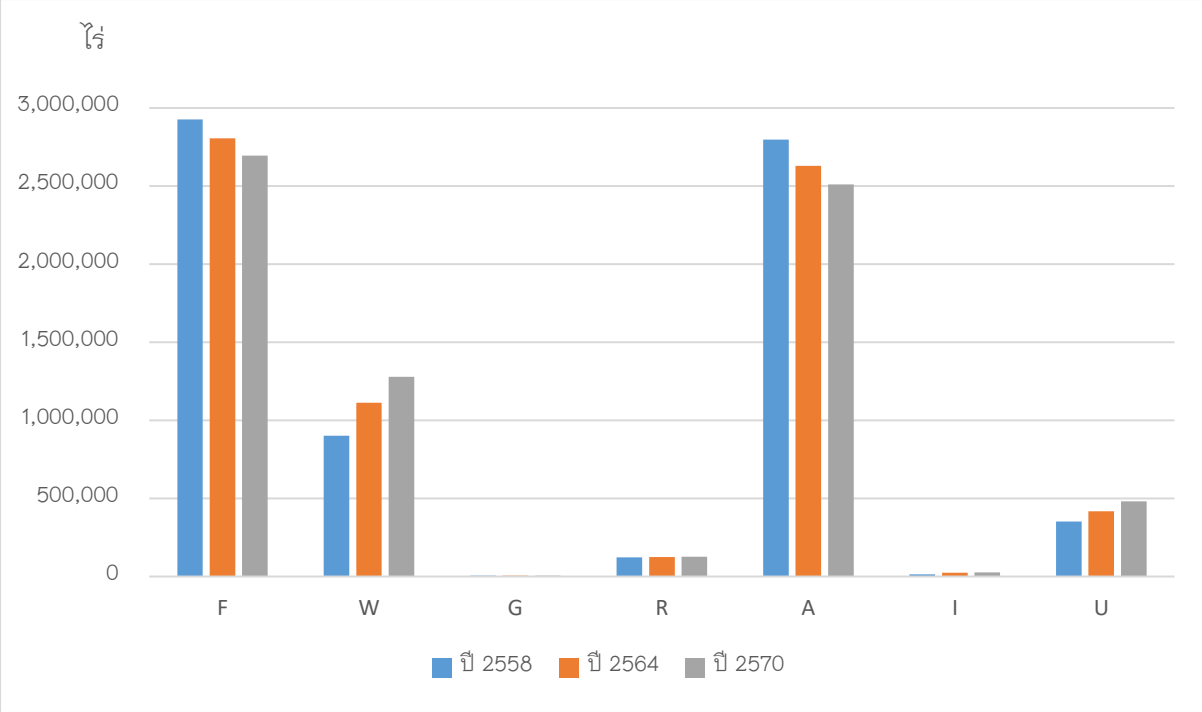
หมายเหตุ: A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, F = พื้นที่ป่า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, U = พื้นที่เมือง, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2564 – 2570

ตารางที่ 7 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ที่ได้จากการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2558 และปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA–Markov

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี 2558		ปี 2564		ปี 2570	
	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%
1. พื้นที่ป่า (F)	2,927,618	41.10	2,805,338	39.38	2,694,969	37.83
2. พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W)	902,284	12.67	1,113,785	15.64	1,278,165	17.94
3. พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G)	6,193	0.09	5,755	0.08	5,317	0.08
4. พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	123,492	1.73	125,662	1.76	126,011	1.77
5. พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A)	2,798,219	39.28	2,629,669	36.92	2,511,114	35.25
6. พื้นที่อุตสาหกรรม (I)	13,427	0.19	24,937	0.35	27,361	0.38
7. พื้นที่เมือง (U)	352,245	4.94	418,331	5.87	480,540	6.75
Total	7,123,477	100.00	7,123,477	100.00	7,123,477	100.00



หมายเหตุ: F = พื้นที่ป่า, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, U = พื้นที่เมือง

รูปที่ 7 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ที่ได้จากการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2558 และปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

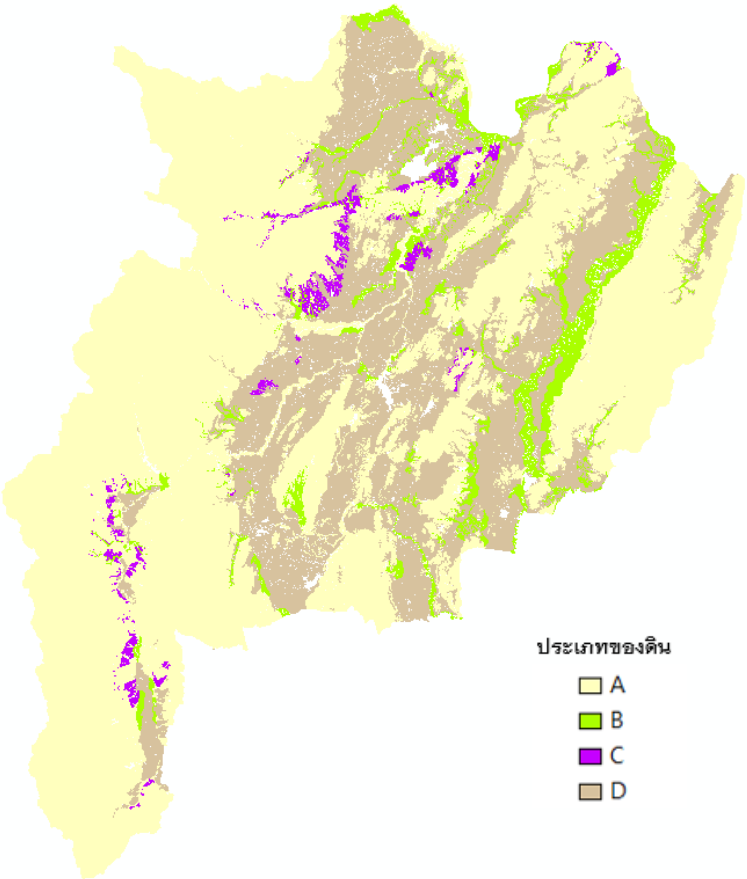
2. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

2.1 การหาค่าปริมาณน้ำท่า และการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าในอนาคต

จากการจัดประเภทดินในพื้นที่จังหวัดเชียงราย สามารถแบ่งประเภทตามคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดินออกเป็น 4 ประเภท ตามวิธีการของ SCS-CN จะได้ข้อมูลชุดดิน A B C และ D โดยบริเวณพื้นที่ชุดดิน A สามารถดูดซับน้ำได้มากที่สุดซึ่งเป็นดินจำพวกดินทราย รองลงมาคือชุดดิน B, ชุดดิน C และ ชุดดิน D ตามลำดับ ซึ่งชุดดิน D จะมีคุณสมบัติที่ไม่ซับน้ำ ทำให้บริเวณพื้นที่ชุดดินเป็นประเภท D จะมีน้ำไหลผ่านอย่างรวดเร็ว เช่น ดินเหนียว (ตารางที่ 8 และรูปที่ 8) และเมื่อทำการซ้อนทับข้อมูลชุดดินที่ได้จัดประเภทตามลักษณะทางอุทกวิทยากับข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย สามารถระบุค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ดังแสดงตามตารางที่ 9 โดยค่า Curve Number (CN) จะเป็นตัวเลขที่แสดงถึงศักยภาพของพื้นที่ในการเอื้ออำนวยน้ำท่าให้กับพื้นที่ท้ายน้ำ โดยกำหนดให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ถ้าพื้นที่ใดมีค่า CN สูง แสดงว่าพื้นที่นั้นดูดซับน้ำฝนได้น้อย น้ำฝนที่ตกลงมาส่วนใหญ่จะกลายเป็นน้ำท่าอย่างรวดเร็ว และถ้าพื้นที่ใดมีค่า CN ต่ำ แสดงว่าพื้นที่นั้นดูดซับน้ำฝนได้ดี จึงมีน้ำฝนเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ไหลลงสู่ลำธารในขณะที่ฝนตก ซึ่งน้ำฝนที่ดินดูดซับเอาไว้ จะปลดปล่อยให้กับลำธารในช่วงที่ฝนหยุดตกและในช่วงฤดูแล้งแทน

ตารางที่ 8 การจัดประเภทของดินออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะทางอุทกวิทยาของดิน

Hydrological Soil Group (HSG)	Soil Textures
A	sand, loamy sand, or sandy loam
B	silt loam or loam
C	sandy clay loam
D	clay loam, silty clay loam, sandy clay, silty clay, clay, silt



รูปที่ 8 การแบ่งประเภทของดินตามลักษณะทางอุทกวิทยา Hydrological Soil Group (HSG)

ตารางที่ 9 Runoff Curve Number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน 7 ประเภท

Land Use	Hydrologic Soil Group			
	A	B	C	D
Wood and Forest land (พื้นที่ป่าไม้) (F)	36	60	73	79
Wood-grass combination (พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า) (W)	43	65	76	82
Green urban areas (พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ) (G)	49	69	79	84
Rangeland and Herbaceous (พื้นที่ทุ่งหญ้า) (R)	-	71	81	89
Agriculture land Bare soil Crop cover (พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ) (A)	76	85	90	93
Industrial districts (พื้นที่อุตสาหกรรม) (I)	81	88	91	93
Urban districts: Commercial and Business (เขตเมือง การค้าและย่านธุรกิจ) (U)	89	92	94	95

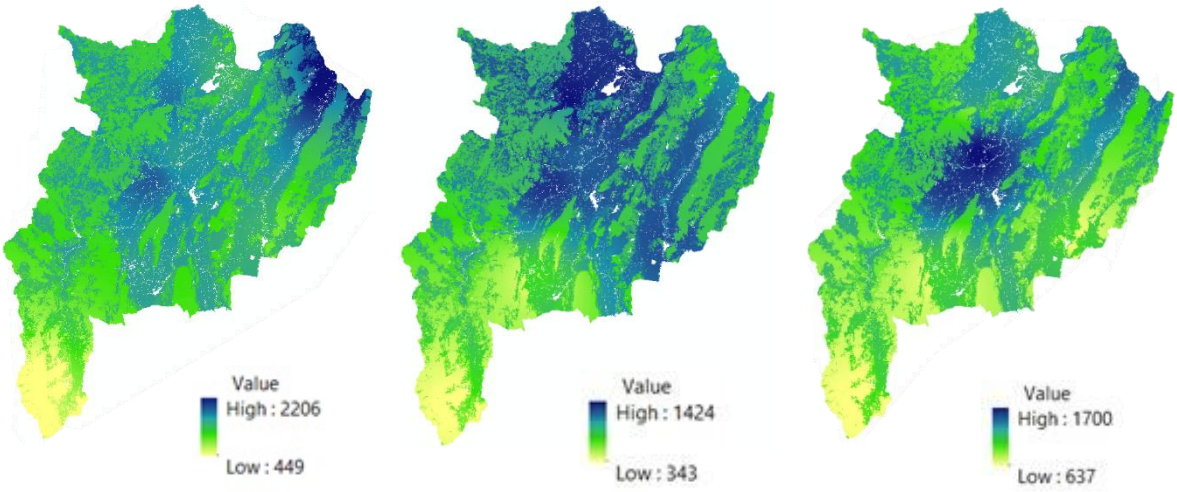
ที่มา : ดัดแปลงจาก Mishra and Singh (2003), United States Department of Agriculture (USDA) (1999) และ Tomáš Rehánek (2019)

2.2 ผลการหาค่าปริมาณน้ำท่า ปี 2558, ปี 2564 และผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชุดดิน และปริมาณน้ำฝน สามารถวิเคราะห์หาปริมาณน้ำท่าในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ตามสมการของวิธี SCS-CN ได้ โดยปริมาณน้ำท่า ในปี 2558 เมื่อเทียบกับปี 2564 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่า ซึ่งหากเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำท่าในปี 2570 ที่ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง CA-Markov พบว่าบริเวณที่ปริมาณน้ำท่าสูงส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากและมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เมือง ซึ่งพื้นที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดจากการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่บริเวณอำเภอเมืองเชียงราย โดยในช่วงปี 2558 จังหวัดเชียงรายมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,283 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ปี 2564 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 936 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และปี 2570 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,094 ลูกบาศก์เมตรต่อปี (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ผลปริมาณน้ำท่าจังหวัดเชียงรายที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชุดดิน และปริมาณน้ำฝน ปี 2558 ปี 2564 และผลการพยากรณ์ในปี 2570 (หน่วย:มิลลิเมตร)

ค่าสถิติของปริมาณน้ำท่าในภาพรวมแต่ละช่วงเวลา	**ปริมาณน้ำท่า**		
	ปี 2558	**ปี 2564**	**ปี 2570**
ค่าน้อยที่สุด (Minimum)	449	343	637
ค่ามากที่สุด (Maximum)	2,206	1,424	1,700
ค่าเฉลี่ย (Mean)	1,283	936	1,094
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation).	291	262	234



ปี 2558 **ปี 2564** **ปี 2570**

รูปที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าจังหวัดเชียงราย ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชุดดิน และปริมาณน้ำฝน ปี 2558 ปี 2564 และผลการพยากรณ์ในปี 2570

ตารางที่ 11 การใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่า

การใช้ที่ดิน	พื้นที่ (%)			น้ำท่า (มิลลิเมตร)			
	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570	ค่าสถิติ	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570
พื้นที่ป่า (F)	41.10	39.38	37.83	ค่ามากที่สุด	2,142	1,345	1,576
				ค่าน้อยที่สุด	**449**	**343**	**637**
				ค่าเฉลี่ย	1,067	717	883
พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W)	12.67	15.64	17.94	ค่ามากที่สุด	2,156	1,375	1,650
				ค่าน้อยที่สุด	519	406	716
				ค่าเฉลี่ย	1,312	952	1,093
พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง (G)	0.09	0.08	0.08	ค่ามากที่สุด	1,547	1,336	1,619
				ค่าน้อยที่สุด	1,247	641	897
				ค่าเฉลี่ย	1,436	1,152	1,409
พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	1.73	1.76	1.77	ค่ามากที่สุด	2,184	1,402	1,679
				ค่าน้อยที่สุด	710	584	920
				ค่าเฉลี่ย	1,458	1,057	1,235
พื้นที่เกษตรกรรมและอื่นๆ (A)	39.28	36.92	35.25	ค่ามากที่สุด	2,198	1,417	1,693
				ค่าน้อยที่สุด	730	604	942
				ค่าเฉลี่ย	1,463	1,116	1,262
พื้นที่อุตสาหกรรม (I)	0.19	0.35	0.38	ค่ามากที่สุด	2,199	1,416	1,692
				ค่าน้อยที่สุด	763	631	968
				ค่าเฉลี่ย	1,492	1,145	1,312
พื้นที่เมือง (U)	4.94	5.87	6.75	ค่ามากที่สุด	**2,206**	**1,424**	**1,700**
				ค่าน้อยที่สุด	782	655	996
				ค่าเฉลี่ย	1,511	1,168	1,336

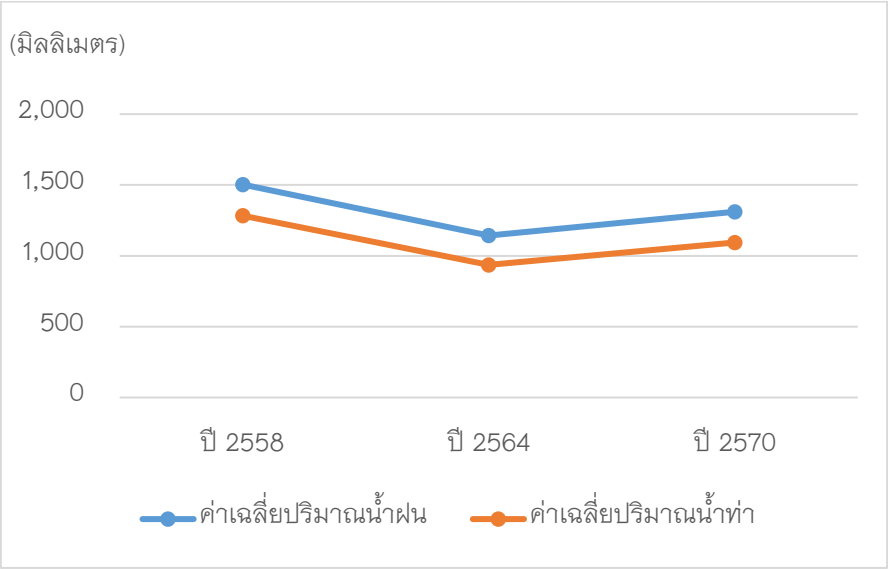
3. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

3.1. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ตามสมการของวิธี SCS-CN ที่ได้ในแต่ละปีเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน แสดงค่าปริมาณน้ำท่ามากที่สุดในปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่เมือง (U) และพื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง (G) และค่าปริมาณน้ำท่าน้อยที่สุดในปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่ป่า (F) แต่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากพื้นที่ป่า (F) ที่ลดลง พื้นที่อุตสาหกรรม (I) และพื้นที่เมือง (U) ที่เพิ่มขึ้นยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากยังมีปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝนที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำท่าโดยตรง

ตารางที่ 12 ค่าสถิติของข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า

ค่าสถิติ	ปริมาณน้ำท่า (มิลลิเมตร)			ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)		
	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570
ค่าน้อยที่สุด (Minimum)	449	343	637	819	692	1,033
ค่ามากที่สุด (Maximum)	2,206	1,424	1,700	2,222	1,440	1,596
ค่าเฉลี่ย (Mean)	1,283	936	1,094	1,503	1,143	1,310



รูปที่ 10 แผนภูมิเส้นแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนปี 2558 ปี 2564 และปี 2570

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณน้ำฝน

การเกิดปริมาณน้ำท่า ปริมาณฝนที่ตกจะมีค่ามากกว่าอัตราการซึมน้ำผ่านดิน จากตารางที่ 12 และรูปที่ 10 แสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำท่าที่ลดลงในระหว่างปี 2558 – ปี 2564 และปริมาณน้ำท่าที่เพิ่มขึ้นในระหว่างปี 2564 – ปี 2570 โดยในปี 2558 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยที่ได้จากผลการวิเคราะห์ 1,283 มิลลิเมตร และลดลงเหลือ 936 มิลลิเมตร ในปี 2564 และเพิ่มขึ้นเป็น 1,094 มิลลิเมตร ในปี 2570 ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่ลดลงจากปี 2558 ที่มีปริมาณ 1,503 มิลลิเมตร เหลือ 1,143 มิลลิเมตร ในปี 2564 และเพิ่มขึ้นเป็น 1,310 มิลลิเมตร ในปี 2570

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาการเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ในจังหวัดเชียงราย โดยประยุกต์ใช้การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในอนาคตด้วยแบบจำลอง CA–Markov ร่วมกับหลักการของวิธี SCS–CN พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าที่มีค่าน้อยที่สุดในปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่ป่า (F) โดยมีปริมาณ 1,067 มิลลิเมตร 717 มิลลิเมตร และ 883 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งในปี 2570 ปริมาณน้ำท่าที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 637 มิลลิเมตร อยู่ในพื้นที่ป่า ในเขตตำบลแม่เจดีย์ใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า และค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าที่มีค่ามากที่สุดในปี 2558, ปี 2564 ตกอยู่ในพื้นที่เมือง (U) และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง (G) โดยมีปริมาณ

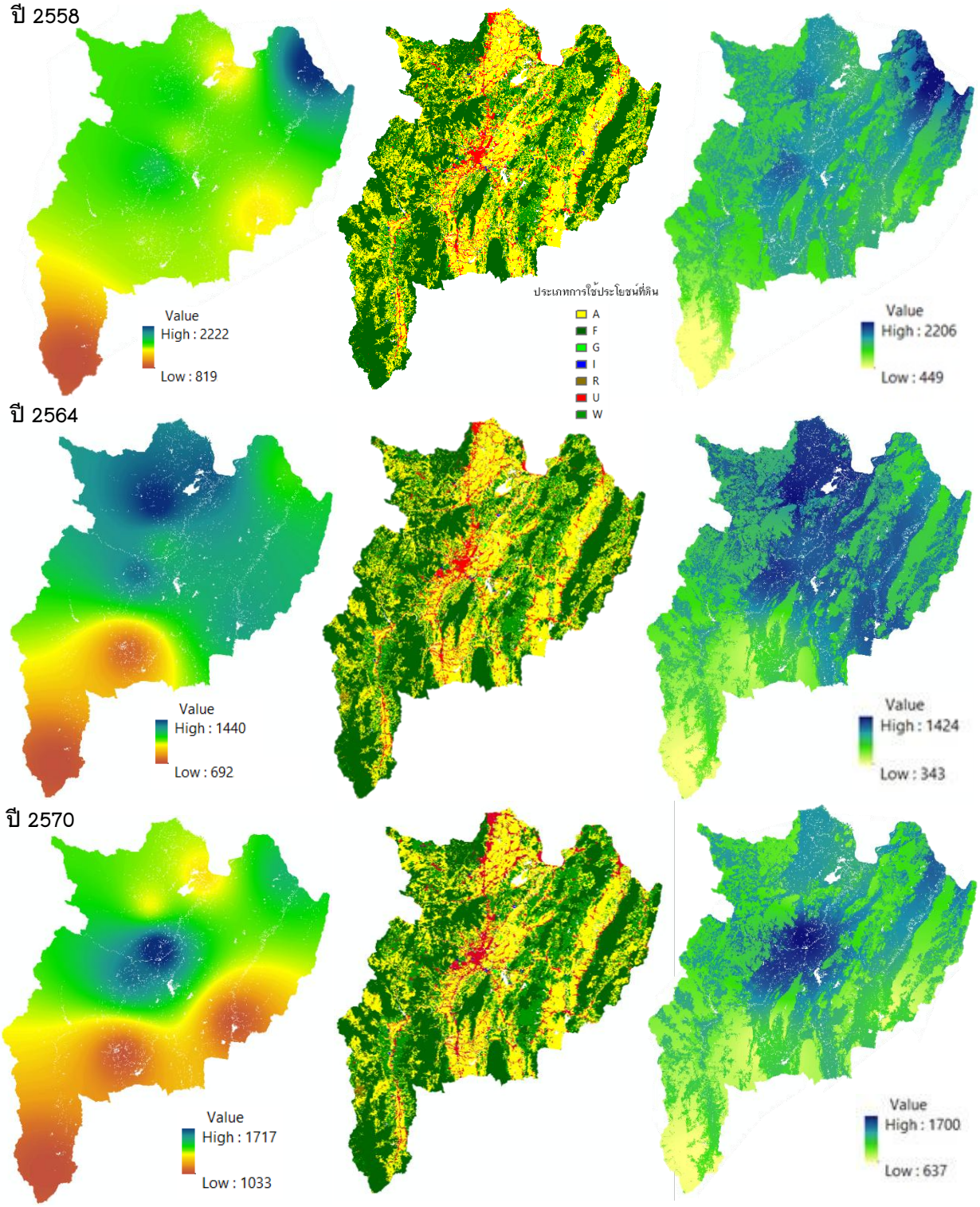
1,511 มิลลิเมตร 1,168 มิลลิเมตร และ 1,409 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งในปี 2570 ปริมาณน้ำท่าที่มีค่ามากที่สุด คือ 1,700 มิลลิเมตร อยู่ในพื้นที่เมือง ในเขตตำบลริมกก อำเภอเมืองเชียงราย

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าในระดับหนึ่ง แต่ผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัด คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าจะมีค่าปริมาณน้ำท่าน้อยที่สุด เนื่องจากพื้นที่ป่ามีความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำฝนไวได้ดี และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เมือง มีค่าปริมาณน้ำท่ามากที่สุด เนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำฝนได้น้อยกว่าพื้นที่ประเภทอื่น และปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง คือ ปริมาณน้ำฝน โดยจากผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าจะแปรผันตรงกับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี ตามการเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน กับปริมาณน้ำท่าที่ได้ในจังหวัดเชียงราย ดังรูปที่ 11 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา เรื่อง ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำควน และลุ่มน้ำสาขาน้ำปี้ จังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา (อนงค์นาฏ บรบุตรและคณะ, 2565) และการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่าในลุ่มน้ำป่าสัก (นิพนธ์ ตั้งธรรมและคณะ, 2539) ที่พบว่าปริมาณฝนมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญ

ทั้งนี้ ปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยทางธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้น การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่า และการวางแผนบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากเป็นสิ่งที่มนุษย์สามารถควบคุมได้ โดยอาจวางนโยบายในการอนุรักษ์และเพิ่มพื้นที่ป่าเพื่อเพิ่มแหล่งกักน้ำทางธรรมชาติ ร่วมกับการวางนโยบายในการเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่เมือง รวมถึงการวางแผนปรับผังเมืองเพื่อป้องกันการเพิ่มขึ้นของสิ่งปลูกสร้างที่ทับถมพื้นที่รับน้ำทางธรรมชาติ จัดทำแผนการแก้ไขสิ่งกีดขวางทางน้ำและแผนปรับปรุงทางระบายน้ำ เพื่อป้องกัน และลดผลกระทบจากน้ำป่าไหลหลาก อุทกภัย และภัยแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลริมกก อำเภอเมืองเชียงราย และบริเวณโดยรอบเขตเทศบาลเมืองเชียงราย ที่ควรรีบดำเนินการวางนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาในลำดับต้น เนื่องจากมีการสร้างสิ่งปลูกสร้างกีดขวางทางน้ำ และพื้นที่รับน้ำทางธรรมชาติเพิ่มขึ้นจำนวนมาก จากผลของการขยายตัวของเมือง และมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินซึ่งชุดข้อมูลที่ได้มาในแต่ละปีอาจมีการแปลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันทำให้ข้อมูลที่ได้บางส่วนอาจไม่ตรงกับความเป็นจริง หากต้องการได้ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกต้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน อาจต้องมีการจัดทำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมร่วมด้วย รวมถึงข้อจำกัดในการระบุพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่ไม่สามารถจัดกลุ่มของชุดดินได้ โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้จัดประเภทให้พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนรวมอยู่ในชุดดิน A จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าที่ได้ในบริเวณดังกล่าวอาจมีความคาดเคลื่อน จึงควรมีการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนร่วมด้วย



รูปที่ 11 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำท่าในจังหวัดเชียงราย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริม ววน. และมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ 2568 เลขที่คำสั่ง 5033/2567

เอกสารอ้างอิง

กรมประชาสัมพันธ์. (2565). *มาตรการรองรับภัยแล้งและอุทกภัย*. สืบค้นจาก https://prd.go.th/th/content/category/detail/id/31/iid/72601.

ศูนย์ข้อมูลสาธารณภัย. (2567). *สถิติรายปีอุทกภัย*. สืบค้นจาก https://datacenter.disaster.go.th/datacenter/cms?id=8530.

ณัฐกร วิทิตานนท์. (2564). พัฒนาการของ "เมืองเชียงราย" ภายใต้การวางผังเมืองสมัยใหม่. *วารสารรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์*, *12*(2), 47-74.

ปิยพงษ์ ทองดีนอก. (2559). การประมาณค่าน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS-CN ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน. *วารสารวนศาสตร์*, *35*(2), 110-121.

สุธี อนันต์สุขสมศรี และคณะ. (2560). การประยุกต์ใช้แบบจำลองระบบซับซ้อน (Complex System) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในภาคตะวันออกของประเทศไทย. *วารสารวิชาการการวางแผนภาคและเมือง*, *2*(1), 61-73.

นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ. (2539). ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่าในลุ่มน้ำป่าสัก. *วารสารวนศาสตร์*, *15*(1), 98-110.

อนงค์นาฏ บรบุตรและคณะ. (2565). ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำควน และลุ่มน้ำสาขาน้ำปี้ จังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา. *วารสารวนศาสตร์ไทย*, *41*(1), 127-138.

Mishra, S. K., R. P., Pandey, M. K., Jain and V. P., Singh. (2008). A rain duration and modified AMC-dependent SCS-CN procedure for long duration rainfall-runoff events. *Water Resour Manag*, *22*(7), 861-876.

Mishra, S.K. and V.P. Singh. (2003). *Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 553 P.

Tomáš Rehánek, Michal Podhorányi and Jan Krenek. (2019). Parameter recalculation for a rainfall-runoff model with a focus on runoff curve numbers. *GeoScape*, *13*(2), 132-140.

United States Department of Agriculture. (1999). *National, Hydrology Engineering Handbook Part 630 Hydrology*. Natural Resources Conservation Service.

การพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

วราพงษ์ คล่องแคล่ว[1*], สุดาพร อาจหาญ[2], นภัสวรรณ คำอิสสระ[1], นครินทร์ ชัยแก้ว[1], ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ[1], นภา ราชตา[1] และ วรินทร อริยวุฒิกร[3]

The Development of the Student Fund Management System at the School of Information and Communication Technology, University of Phayao

Warapong Klongklaew[1*], Sudaporn Arthan[2], Napatsawan Khamissara[1], Nakarin Chaikaew[1], Thitirath Chaewsuwan[1], Napa Ratchata[1] and Warintorn Ariyawutthikorn[3]

[1] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[2] Division of Research Administration University of Phayao, Phayao, 56000

[3] Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University, Lampang, 52100

[*] Corresponding author: wrp_kk@hotmail.com

Received: 31 July 2024; Revised: 30 October 2024; Accepted: 9 April 2025

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เพื่อแก้ไขการดำเนินงานของกองทุนเพื่อนิสิตของคณะที่ค่อนข้างล่าช้าและการรวบรวม จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ที่ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษซึ่งต้องใช้พื้นที่สำนักงานในการจัดเก็บ เสี่ยงต่อการสูญหาย การสืบค้นข้อมูลมีความยุ่งยากสับสน ซึ่งมีผลกระทบทำให้นิสิตได้เงินทุนการศึกษาล่าช้า ให้มีความสะดวกและการดำเนินงานให้เร็วขึ้น โดยวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา และ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา วิธีการศึกษาเป็นการวิจัยและพัฒนาตามแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและการบริหารจัดการกองทุน จำนวน 5 คน และนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีความประสงค์ยื่นขอรับทุน ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน จำนวน 141 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา และ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบ ผลการศึกษาพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติครอบคลุมการดำเนินงานด้านการสมัครของรับทุนของนิสิต และการติดตามผลการพิจารณาสนับสนุนทุนเพื่อการศึกษา ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบทั้งจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบ พบว่าระบบมีประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 และ 4.08 ตามลำดับ)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, ระบบบริหารจัดการกองทุน, กองทุนเพื่อนิสิต

---

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

Abstract

The objective of research to address the inefficiencies in the operations of the faculty's student fund, which are relatively slow, and the collection, storage, and analysis of data, most of which is in paper form, requiring office space for storage and posing a risk of loss, with data retrieval being complicated and confusing—these issues result in delayed disbursement of scholarships to students. The goal is to streamline the process and make operations faster and more efficient was 1) to develop the student fund management system at the School of Information and Communication Technology, University of Phayao; and 2) to evaluate the effectiveness of the student fund management system at the School of Information and Communication Technology, University of Phayao. The research was developed based on the principles of the System Development Life Cycle (SDLC). There were 3 groups of samples for this study which is using purposive sampling. The first group contained with 3 content experts. The second group was 5 experts from information system development and fund management. The third group was 141 academic students who aim to apply for the support from the student fund of the School of Information and Communication Technology, University of Phayao in 2023. The research instruments were used for this study; 1) the student fund management system at the School of Information and Communication Technology, University of Phayao and 2) effectiveness evaluation form of the system by the experts and end users. The result of the study showed that the system was developed to cover the process of submitting the application form for student scholarship and to follow up on the consideration of scholarship support for education. The effectiveness evaluation of the systems by experts and end users indicated that the system showed overall effectiveness in a level of good sufficiency (Mean = 4.06 and 4.08, respectively).

Keywords: Information System, Fund Management System, The Student Fund

บทนำ

ตามที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ดำเนินงานด้านกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้ทุนการศึกษาแก่นิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ต่อด้วยการดำเนินงานของกองทุนเพื่อนิสิตของคณะฯที่ค่อนข้างล่าช้าและการรวบรวม จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ที่ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษซึ่งต้องใช้พื้นที่สำนักงานในการจัดเก็บ เสี่ยงต่อการสูญหาย การสืบค้นข้อมูลมีความยุ่งยากสับสน ซึ่งมีผลกระทบทำให้นิสิตได้เงินทุนการศึกษาล่าช้า จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารกองทุนเพื่อนิสิตของคณะฯ ให้มีความสะดวกและการดำเนินงานให้เร็วขึ้น เป็นไปตามนโยบายมหาวิทยาลัยพะเยา ได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) มีทั้งหมด 17 เป้าหมาย (Goals) โดยมีเป้าหมายที่ 4 การศึกษาที่เท่าเทียม (Quality Education) : สร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งการศึกษาเป็นฟันเฟืองที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ และการเข้าถึงการศึกษาอย่างทั่วถึง จะช่วยยกระดับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ปิดช่องว่างทางสังคม สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ (มหาวิทยาลัยพะเยา, 2564) โดยมหาวิทยาลัยพะเยา มีทุนการศึกษา เพื่อสร้างโอกาสทางการศึกษาให้กับนิสิตที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ นิสิตที่มีผลการเรียนดี มีความประพฤติดี มีจิตอาสา ให้สามารถศึกษาเล่าเรียนได้จนสำเร็จการศึกษา และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มีภารกิจในการส่งเสริมและจัดหา

ทุนการศึกษาสำหรับนิสิต ได้จัดตั้งกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในปี 2563 เพื่อวัตถุประสงค์เพื่อเป็นทุนการศึกษาสำหรับนิสิต ช่วยเหลือนิสิตที่ประสบภัยพิบัติ และเป็นเงินสวัสดิการสำหรับนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งนิสิตที่ขาดแคนทุนทรัพย์ได้รับทุนจะเป็นการช่วยเหลือนิสิตในระหว่างศึกษาให้สามารถเรียนต่อไปได้ตลอดระยะเวลาการศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยา ในการดำเนินงานที่ผ่านมาได้พบว่าการดำเนินงานของกองทุนเพื่อนิสิตของคณะค่อนข้างล่าช้า เนื่องจากมีระเบียบขั้นตอนในการดำเนินงานมีปัญหาเกี่ยวกับการรวบรวม จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ที่ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษซึ่งต้องใช้พื้นที่สำนักงานในการจัดเก็บเสี่ยงต่อการสูญหาย การสืบค้นข้อมูลมีความยุ่งยากสับสน รวมถึงการประชาสัมพันธ์ไม่ทั่วถึง นิสิตไม่ทราบช่องทางติดต่อรับทุน เอกสารสมัครรับทุนมีความผิดพลาดจนมีผลกระทบทำให้นิสิตได้เงินทุนเพื่อนิสิตล่าช้า เกิดความสับสนในการประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่กับนิสิตที่ขอรับทุน ผู้ประเมิน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก

ระบบสารสนเทศ ในการนำไปใช้งานของระบบสารสนเทศสามารถแบ่งออกเป็นหลายด้าน ขึ้นอยู่กับประเภทและวัตถุประสงค์ของระบบ แต่โดยทั่วไปสามารถ การจัดการข้อมูล การสนับสนุนการตัดสินใจ การอัตโนมัติของกระบวนการ การสนับสนุนการทำงานร่วมกัน การจัดการทรัพยากรองค์กร การบริการลูกค้า ซึ่งจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานในกิจการต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยลดระยะเวลา และขั้นตอนการทำงาน รวมถึงเชื่อมโยงผู้ใช้งานข้อมูลร่วมกันผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน (สมบูรณ์วัลย์ สัตยารักษ์วิทย์, 2541; Laudon & Laudon, 2012; Bhandari & Snowdon, 2012; (Bouadijeneka et al., 2016) ระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการที่สำคัญและมีบทบาทหลักในการสร้างความเป็นระเบียบและประสิทธิภาพในการใช้ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การบำรุงรักษาข้อมูล การสำรองข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล

การนำระบบสารสนเทศเข้าไปช่วยในการบริหารจัดการกองทุนสวัสดิการต่าง ๆ ของประเทศไทยนั้น มีความคล้ายคลึงกันทั้งด้านการออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล รวมถึงภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา ตลอดจนรูปแบบและขั้นตอนการดำเนินงานที่รองรับการบริการจัดการงบประมาณและการจัดสรรเงินทุนครอบคลุมตั้งแต่การส่งใบสมัครขอรับทุน การประเมินเพื่อการพิจารณาสนับสนุนและอนุมัติทุน และการนำเสนอรายงานต่อผู้บริหาร แหล่งทุน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตามสิทธิ์การใช้งาน และจากการศึกษาการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) เพื่อการลดความเสี่ยงของโปรเจกต์ด้วยการวางแผนล่วงหน้าให้ซอฟต์แวร์ตอบสนองตามความคาดหวังในระหว่างการใช้งานจริงวิธีการนี้จะแสดงชุดขั้นตอนที่แบ่งกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ออกเป็นงานที่คุณสามารถมอบหมาย ดำเนินการและวัดผลได้ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปญหา (Problem Definition) ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห (Analysis) ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ (Design) ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development) ขั้นตอนที่5 การทดสอบ (Testing) ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งและการใชงาน (Implement) ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance) และพัฒนาระบบที่ผ่านมา การพัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) ร่วมกับระบบการจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) มีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีความสะดวกต่อการจัดการข้อมูลจำนวนมาก ทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่มีความหลากหลายและเป็นระบบฐานข้อมูลระบบเปิด (Open Source) ที่ไม่มีค่าใช้จ่ายและมีผู้นิยมใช้งานมากที่สุด ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ พบว่า ระบบบริหารจัดการกองทุนที่ผ่านแนวคิดขั้นตอนของการออกแบบระบบ สามารถใช้งานบริการจัดการกองทุนได้อย่างถูกต้องและประสิทธิภาพ โดยมีผลการประเมินประสิทธิภาพทั้งจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นมีข้อเสนอแนะหากนำไปใช้งานจริงควรมีการเตรียมความพร้อมด้านการบำรุงรักษาระบบ และควรปรับเปลี่ยนรายละเอียดต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการในอนาคตที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านนโยบายของหน่วยงานต่อไป (จันทร์จิรา ไชยคำหาร, 2561; สุเมธ พิลึก และจักพันธ์ จันทร์เขียว, 2559)

จากที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ตามแนวคิดของการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยให้ความสำคัญไปยังการบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการสมัครขอรับทุน การพิจารณาอนุมัติทุนการศึกษา ซึ่งผู้บริหารผู้พิจารณาทุน รวมถึงแหล่งทุน สามารถเรียกดูและสืบค้นข้อมูลที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือและอยู่ในมาตรฐานข้อมูลเดียวกันอย่างเป็นระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามสิทธิ์ของการใช้งาน เกิดประโยชน์ด้านการติดตามงบกองทุนเพื่อนิสิตได้อย่างสะดวก รวดเร็วและทันต่อสถานการณ์ โดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายคุณภาพนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา สามารถจัดการฐานข้อมูลผ่านโปรแกรมประยุกต์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน และพันธกิจของมหาวิทยาลัย ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว สะดวกและประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

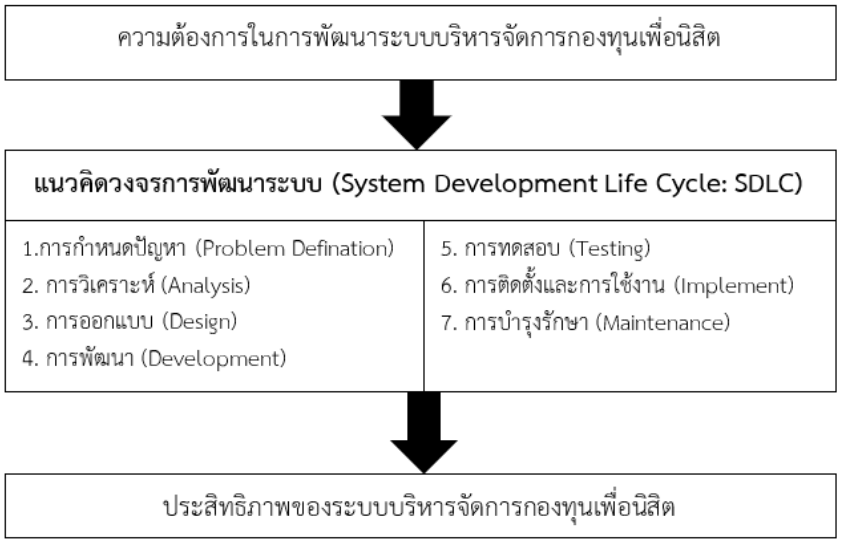
1. เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีการศึกษา

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาตามแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) คือกระบวนการที่คุ้มค่าและประหยัดเวลาในการออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์คุณภาพสูงสำหรับทีมพัฒนา เป้าหมายของ SDLC คือการลดความเสี่ยงของโปรเจกต์ด้วยการวางแผนล่วงหน้า เพื่อให้ซอฟต์แวร์ตอบสนองตามความคาดหวังของลูกค้าในระหว่างการใช้งานจริงและหลังจากนั้น ระเบียบวิธีการนี้จะแสดงชุดขั้นตอนที่แบ่งกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ออกเป็นงานที่ คุณสามารถมอบหมาย ดำเนินการและวัดผลได้ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปญหา (Problem Definition) ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ (Design) ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development) ขั้นตอนที่5 การทดสอบ (Testing)ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งและการใชงาน (Implement) ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ขอบเขตด้านประชากร นิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่มีสิทธิ์ยื่นข้อเสนอขอรับทุนสนับสนุนคณะ ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1,665 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 22 ธันวาคม 2566)

2.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและการบริหารจัดการกองทุน จำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบของนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นประชากรที่ยื่นขอรับทุนการศึกษาประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 141 คน นำมาทดสอบระบบทั้งหมดเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่เกี่ยวข้องกับโอกาสทางสถิติ (Non-Probability Sampling) ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2553)

3. เครื่องมือ

3.1 ระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) ร่วมกับระบบการจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL)

3.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานระบบ ด้วยเทคนิคการทดสอบกล่องดำ (Black Box Testing Technique) 5 ด้าน (ชลาลัย เหง้าน้อย, 2561) ประกอบด้วย ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement) ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) ด้านประสิทธิภาพ (Performance) และ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) จำนวน 35 ข้อ ใช้ตัวเลือกแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) 5 ระดับ เรียงจากประสิทธิภาพน้อยที่สุดถึงดีมาก

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการกองทุน

4.2 ทำการออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต เป็นไปตามขั้นแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ 7 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา (Problem Definition) โดยการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานระบบด้วยการจัดประชุมผู้บริหาร หัวหน้าส่วนงาน รวมถึงเจ้าหน้าที่ผู้ที่เกี่ยวข้องและรับผิดชอบส่วนงานทุนเพื่อนิสิต เพื่อกำหนดของเขตของการพัฒนาระบบ แผนการดำเนินงาน และแผนการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้งานระบบ

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis) โดยนำข้อมูลระบบที่ต้องการพัฒนามาวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ตามขอบเขตของการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ผังปฏิบัติการ (Work Flow) การวิเคราะห์ฐานข้อมูล (Database) และการวิเคราะห์หน้าจอแสดงผล (User Interface)

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ (Design) ประกอบด้วยการออกแบบระบบผังปฏิบัติการ (Work Flow) การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบหน้าจอแสดงผล (User Interface) และการออกแบบรายงาน (Output Design) ที่สามารถรองรับการใช้งาน แก้ไขปัญหา และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานระบบได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม

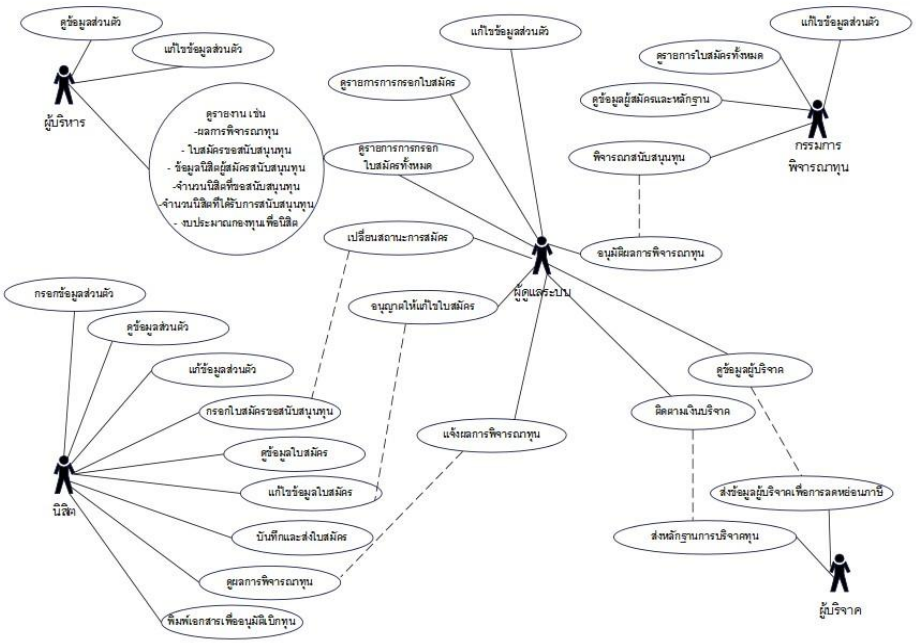
ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development) ออกแบบระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต ที่ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการสมัครขอรับทุน และการพิจารณาสนับสนุนทุนการศึกษา

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบ (Testing) ทำการติดตั้งระบบและทดสอบการใช้งาน โดยทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและการบริหารจัดการกองทุน เพื่อนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขระบบ

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งและการใช้งาน (Implement) ทำการติดตั้งระบบ จัดทำคู่มือการใช้งาน และจัดอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้งานระบบให้แก่ กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจริงและทำการประเมินประสิทธิภาพโดยใช้แบบประเมินหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยการเก็บข้อมูลจะไม่มีการบันทึกหลักฐาน ชื่อ สกุล เพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อลบต่อกลุ่มตัวอย่างโดยมิได้เจตนา การตอบแบบประเมินผู้ตอบไม่เสียค่าใช้จ่าย ไม่มีความเสี่ยงหรือผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้น การตอบประเมินเป็นไปด้วยความสมัครใจ หากไม่สมัครใจหรือเปลี่ยนใจขณะตอบ กลุ่มตัวอย่างสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance) จัดให้มีเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการดูแลรักษาระบบและช่วยเหลือผู้ใช้งานระบบหากเกิดปัญหาด้านการใช้งาน อีกทั้งสามารถปรับปรุงแก้ไขระบบให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้น

4.3 การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา



รูปที่ 2 ตัวอย่างการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานระบบ

4.4 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตโดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน เริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหา ยกร่างข้อคำถามจำนวน 42 ข้อ และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงปรากฏ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเสร็จแล้วจึงนำแบบวัดที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ที่ผ่านการทดลองใช้งานระบบ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินทั้งฉบับด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่าแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 35 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67–1.00 ทุกข้อมีค่าเกิน 0.50 แสดงว่าข้อคำถามทั้งหมด มีความเที่ยงเชิงปรากฏ โดยแบบประเมินประสิทธิภาพมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.994 (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2553)

4.5 นำแบบประเมินประสิทธิภาพที่มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ดีไปใช้ประเมินกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและการบริหารจัดการกองทุน จำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบ นิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่มีความประสงค์ยื่นขอรับทุน ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 141 คน

4.6 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลของการพัฒนาระบบในประเด็นประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตจะวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Best and Kahn, 1998) โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

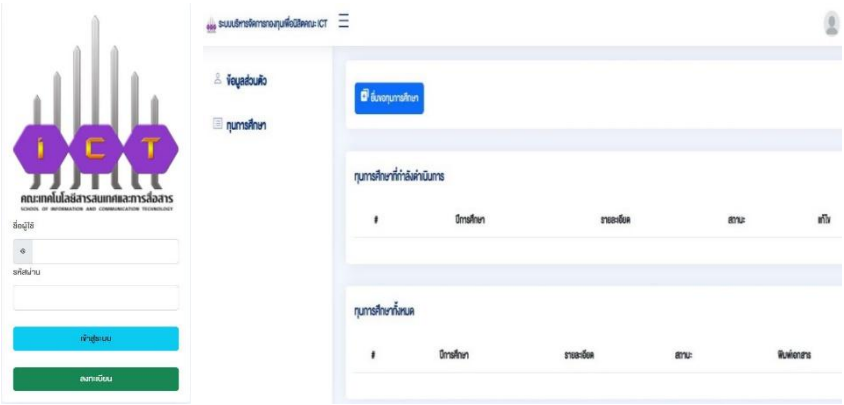
ค่าคะแนนเฉลี่ย	4.21–5.00	เท่ากับ	มีประสิทธิภาพระดับดีมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ย	3.41–4.20	เท่ากับ	มีประสิทธิภาพระดับดี
ค่าคะแนนเฉลี่ย	2.61–3.40	เท่ากับ	มีประสิทธิภาพระดับปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ย	1.81–2.60	เท่ากับ	มีประสิทธิภาพระดับน้อย
ค่าคะแนนเฉลี่ย	1.00–1.80	เท่ากับ	มีประสิทธิภาพระดับน้อยที่สุด

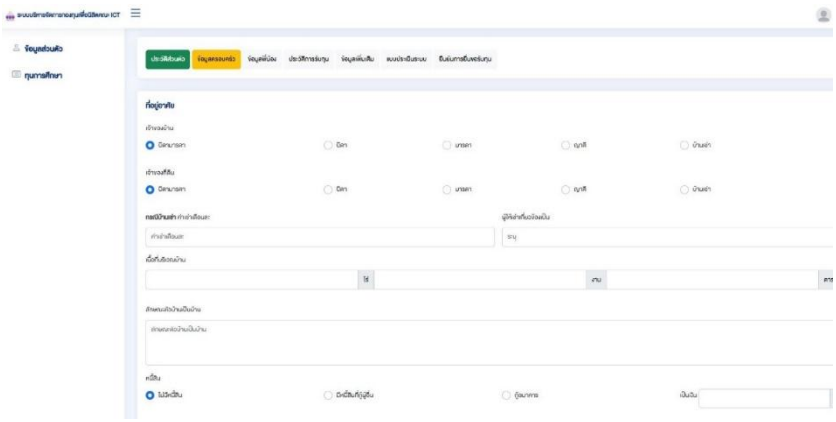
ผลการศึกษา

1. การพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นระบบที่ใช้ในการบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นิสิตที่มีความประสงค์ยื่นขอรับทุนสนับสนุนการศึกษามีความสะดวกจากการใช้งานระบบเพื่อสมัครขอรับทุนพร้อมหลักฐานประกอบการพิจารณา โดยที่ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของหลักฐาน เพื่อส่งให้คณะอนุกรรมการกองทุนเพื่อนิสิตพิจารณาให้คะแนนผ่านระบบบริหารจัดการกองทุนที่พัฒนาขึ้น จากการทดลองใช้งานระบบจริงจากผู้ใช้งานระบบพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและตอบโจทย์การใช้งานตามการดำเนินงานในทุกขั้นตอนตั้งแต่การสมัครขอรับทุน ตลอดจนการประกาศผลผู้ได้รับการสนับสนุนทุน ตามขอบเขตของการพัฒนาระบบจากการประชุมกลุ่มผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับผิดชอบส่วนงานกองทุนเพื่อนิสิตของคณะได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ ที่จำเป็นต้องออกแบบและพัฒนาให้สอดคล้องกับการแก้ไขปัญหาด้านระบบงาน และความต้องการของผู้ใช้งานเป็นสำคัญ เพื่อให้ระบบบริหารจัดการกองทุนที่พัฒนาขึ้นเกิดการใช้งานจริงและตอบสนองด้านการดำเนินการจัดการกองทุนเพื่อนิสิตของคณะในทุกมิติ สามารถลดเวลา ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

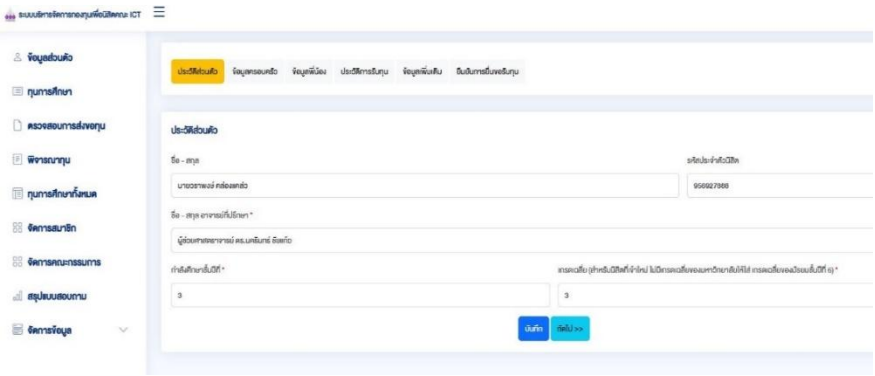
และสามารถจัดทำรายงานเพื่อประกอบการตัดสินใจวางแผนจัดการกองทุนหรือการให้ทุนสนับสนุนแก่นิสิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุคนธ์ทิพย์ ทินาภรณ์ และคณะ, 2559; สุเมธ พิลึก และจักพันธ์ จันทร์เขียว, 2559; มนัสนันทน์ บุญปาลวงศ์, 2560; ปัทมา ทองสม, 2560)

2. ระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบ จากผลการประเมินประสิทธิภาพจากแบบประเมินที่มีความน่าเชื่อถือ (ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป) (บุญเชิด ภิญโญอนันพงษ์, 2545) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและการบริหารจัดการกองทุนและผู้ใช้งานระบบ พบว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 และ 4.08 ตามลำดับ) ทั้งในระดับภาพรวม และราย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านตรงตามความต้องการ ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน ด้านประสิทธิภาพ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล จากผลการประเมินที่อยู่ในระดับดีในทุก ๆ ด้านนั้น อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการดำเนินงานพัฒนาระบบครั้งนี้ ได้ออกแบบและพัฒนาระบบโดยใช้เครื่องมือภาษาทางคอมพิวเตอร์และระบบการจัดการฐานข้อมูลที่มีความเหมาะสมควบคู่ไปกับการพัฒนาตามหลักการหรือแนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศ 7 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้ง/การใช้งาน และการบำรุงรักษา ซึ่งทำให้ได้ระบบสารสนเทศที่มีความเหมาะสม สมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด สอดคล้องกับงานพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนของหน่วยงานต่าง ๆ ของประเทศ ตัวอย่าง เช่น การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเงินกองทุนสวัสดิการชุมชน กรณีศึกษาจังหวัดนครสวรรค์ (สุเมธ พิลึก และจักพันธ์ จันทร์เขียว, 2559) และงานการการนำระบบสารสนเทศมาใช้จัดการด้านบัญชีของกองทุนหมู่บ้านภายในอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี (ยุทธนา ศรีเปรื่อง, 2555) ที่มีการนำเครื่องมือโปรแกรมภาษาพีเอชพี รวมถึงฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล มาใช้ในการดำเนินการพัฒนาระบบตามขั้นตอนของแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหา/ความต้องการ วิเคราะห์ระบบ ออกแบบระบบ พัฒนาระบบ การนำไปใช้จริง และการประเมินผลนั้น ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองและแก้ไขปัญหาได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ครอบคลุมและสนับสนุนการทำงานในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการกองทุน ตั้งแต่การนำเข้าข้อมูล จัดการข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และแสดงผลข้อมูล สามารถนำข้อมูลมาใช้ประกอบการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี มีความสะดวก ง่ายต่อความเข้าใจในการใช้งานระบบ ระบบมีความปลอดภัย และข้อมูลในระบบมีความเป็นปัจจุบันมากที่สุด ส่งผลให้การประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับดี และผู้ใช้งานหลังจากทดลองใช้งานระบบจริงมีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับที่ดีในทุก ๆ ด้าน





รูปที่ 3 ตัวอย่างการแสดงผลหน้าจอสมัครขอรับทุน



รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้าจอการกรอกข้อมูลในระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ (N=5)

รายการประเมินประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)			
ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน	4.00	0.71	ดี
ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ	3.80	0.84	ดี
ความสามารถในการค้นหาข้อมูล	3.60	0.89	ดี
ความสามารถในการประมวลผล	4.20	0.84	ดี
ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	3.80	0.84	ดี
ความสามารถของระบบในการปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูล	4.40	0.89	ดีมาก
ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.00	0.71	ดี
ข้อมูลในระบบมีความถูกต้องครบถ้วนตรงกับความต้องการ	4.40	0.89	ดีมาก
รวม	**4.03**	**0.83**	**ดี**
2. ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)			
ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	3.80	0.84	ดี
ความถูกต้องของระบบในการจัดเก็บข้อมูล	3.80	0.84	ดี
ความถูกต้องของระบบในการสืบค้นข้อมูล	4.20	0.84	ดี

รายการประเมินประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลข้อมูล	4.00	0.71	ดี
ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	3.80	0.84	ดี
ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.20	0.84	ดี
ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูล	3.80	0.84	ดี
ความถูกต้องของระบบในการรายงานผลข้อมูล	4.20	0.84	ดี
รวม	**3.98**	**0.82**	**ดี**
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)			
ความเหมาะสมของสีอักษร สีของพื้นหลัง	3.80	0.84	ดี
ความเหมาะสมของการออกแบบรายงาน	4.40	0.55	ดีมาก
ความเหมาะสมของตำแหน่งในการกรอกข้อมูล	4.20	0.84	ดี
ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.20	0.45	ดี
ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	3.80	0.84	ดี
ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.40	0.89	ดีมาก
ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.40	0.89	ดีมาก
ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.20	0.84	ดี
รวม	**4.18**	**0.77**	**ดีมาก**
4. ด้านประสิทธิภาพ (Performance)			
ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	4.00	0.71	ดี
ความเร็วในการประมวลผลด้านการค้นหาข้อมูล	3.80	1.1	ดี
ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.20	0.84	ดี
ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูล	4.60	0.55	ดีมาก
ความเร็วในการนำเสนอ รายงานผลข้อมูล	4.40	0.89	ดีมาก
ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.00	0.71	ดี
รวม	**4.17**	**0.80**	**ดี**
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)			
การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน	3.20	0.84	ดี
การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.40	0.89	ดีมาก
การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	3.80	0.84	ดี
มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้	4.40	0.89	ดีมาก
การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	4.20	0.84	ดี
รวม	**4.00**	**0.86**	**ดี**
เฉลี่ยรวม	**4.06**	**0.81**	**ดี**

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งานระบบ (N=141)

รายการประเมินประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)			
ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน	4.04	0.69	ดี
ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ	3.99	0.64	ดี
ความสามารถในการค้นหาข้อมูล	3.94	0.83	ดี
ความสามารถในการประมวลผล	3.97	0.77	ดี
ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	3.92	0.85	ดี
ความสามารถของระบบในการปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูล	4.08	0.71	ดี
ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.01	0.79	ดี
ข้อมูลในระบบมีความถูกต้องครบถ้วนตรงกับความต้องการ	4.13	0.76	ดี
รวม	**4.01**	**0.76**	**ดี**
2. ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)			
ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.08	0.74	ดี
ความถูกต้องของระบบในการจัดเก็บข้อมูล	4.21	0.70	ดีมาก
ความถูกต้องของระบบในการสืบค้นข้อมูล	4.09	0.79	ดี
ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลข้อมูล	4.07	0.79	ดี
ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.10	0.74	ดี
ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.03	0.75	ดี
ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูล	4.07	0.79	ดี
ความถูกต้องของระบบในการรายงานผลข้อมูล	4.10	0.77	ดี
รวม	**4.09**	**0.76**	**ดี**
3.ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)			
ความเหมาะสมของสีอักษร สีของพื้นหลัง	4.12	0.80	ดี
ความเหมาะสมของการออกแบบรายงาน	4.07	0.69	ดี
ความเหมาะสมของตำแหน่งในการกรอกข้อมูล	4.14	0.78	ดี
ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.04	0.80	ดี
ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอภาพรวม	4.12	0.75	ดี
ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.12	0.79	ดี
ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.18	0.76	ดี
ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.01	0.84	ดี
รวม	**4.10**	**0.78**	**ดี**

รายการประเมินประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
4. ด้านประสิทธิภาพ (Performance)			
ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	4.01	0.77	ดี
ความเร็วในการประมวลผลด้านการค้นหาข้อมูล	4.07	0.74	ดี
ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.10	0.83	ดี
ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูล	4.13	0.81	ดี
ความเร็วในการนำเสนอ รายงานผลข้อมูล	4.03	0.76	ดี
ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.11	0.72	ดี
รวม	**4.07**	**0.77**	**ดี**
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)			
การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน	4.10	0.71	ดี
การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.20	0.74	ดี
การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.14	0.74	ดี
มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้	4.17	0.66	ดี
การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	4.12	0.69	ดี
รวม	**4.14**	**0.71**	**ดี**
เฉลี่ยรวม	**4.08**	**0.75**	**ดี**

สรุปและอภิปรายผล

1. ระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะอนุกรรมการกลั่นกรองกองทุนเพื่อนิสิต และเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ โดยระบบสามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายภายในมหาวิทยาลัยพะเยา ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) ได้แก่ อินเทอร์เน็ต เอ๊กโพรเรอร์ (Internet Explorer) มอซิลลา ไฟร์ฟอกซ์ (Mozilla Firefox) ไมโครซอฟท์ เอดจ์ (Microsoft edge) และกูเกิล โครม (Google Chrome) ครอบคลุมการดำเนินงานด้านการสมัครของรับทุนของนิสิต และการติดตามผลการพิจารณาสนับสนุนทุนเพื่อการศึกษา โดยผู้ใช้งานระบบสามารถเข้า-ออกระบบ (login-logout) ตามสิทธิ์ในการเข้าถึงได้หลายช่องทางทั้งทางคอมพิวเตอร์ และสมาร์ทโฟน ได้ตลอดเวลาเมื่อมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ฐานข้อมูลของระบบมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบัน จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างสะดวก สามารถนำออกข้อมูล (Export) ในรูปแบบไฟล์เอกสาร (Document File) ต่าง ๆ อาทิเช่น เอกซ์เซล (Excel) เวิร์ด (Word) และ พีดีเอฟ (PDF) เพื่อใช้ในการรายงานผล หรือเอกสารแนบประกอบการทำสัญญาสนับสนุนทุนเพื่อการศึกษาของนิสิต เป็นต้น

2. การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและการบริหารจัดการ (ตารางที่ 1) พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.06, S.D. = 0.81) ถ้าพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) มีประสิทธิภาพดีที่สุด ($\bar{X}$ = 4.18, S.D. = 0.77) รองลงมาได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ (Performance) ($\bar{X}$ = 4.17, S.D. = 0.80) ในขณะที่ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีระดับประสิทธิภาพต่ำที่สุด ($\bar{X}$ = 3.98, S.D. = 0.82) เมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ โดยระบบที่พัฒนาขึ้น

มีจุดเด่นด้านประสิทธิภาพ (Performance) ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูล ($\bar{X}$ = 4.60) ความสามารถของระบบในการปรับปรุง แก้ไข และลบรายการข้อมูลข้อมูลในระบบมีความถูกต้องครบถ้วนตรงกับความต้องการความเหมาะสมของการออกแบบรายงานความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ ความเร็วในการนำเสนอ รายงานผลข้อมูลการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง มีระบบรองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้ ($\bar{X}$ = 4.40) เป็นต้น

3. การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้ใช้งานระบบ (ตารางที่ 1) จากการเปิดระบบให้ใช้งานจริง จำนวน 141 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 95 คน เพศหญิง จำนวน 41 คน และเพศทางเลือก จำนวน 5 คน กลุ่มผู้ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อายุ 19–24 ปี พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.08, S.D. =0.75) ถ้าพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีประสิทธิภาพดีที่สุด ($\bar{X}$ = 4.14, S.D. = 0.71) รองลงมา ได้แก่ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) ($\bar{X}$ = 4.10, S.D. = 0.78) ในขณะที่ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement) มีระดับประสิทธิภาพต่ำที่สุด ($\bar{X}$ = 4.01, S.D. = 0.76) เมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีจุดเด่นด้านความถูกต้องของระบบในการจัดเก็บข้อมูล/การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง เป็นต้น

จุดเด่นของงานวิจัย

1. จุดเด่นในการใช้ระบบของผู้ใช้งานระบบคือความถูกต้องของระบบในการจัดเก็บข้อมูล ในด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)และการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)

2. จุดเด่นด้านการใช้งานบนระบบออนไลน์โดยนิสิตสามารถส่งข้อมูลต่าง ๆ ผ่านระบบเพื่อให้คณะกรรมการพิจารณาทุนให้คะแนน โดยไม่ต้องมีการสัมภาษณ์ทุนการศึกษา ซึ่งไม่กระทบกับการเรียนของนิสิต และการสอนของคณะกรรมการพิจารณาทุน

3. จุดเด่นการส่งคลิปวีดีโอแนะนำตัวและบ้านของนิสิต ทำให้คัดกรองนิสิตที่มีความจำเป็นและต้องการขอรับทุนสนับสนุนการศึกษาได้จริง

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. พื้นที่ในการเก็บข้อมูลใน Server ของคณะฯ ไม่มีพื้นที่มากพอสำหรับเก็บคลิปวีดีโอของนิสิตที่ขอทุนการศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้หน่วยงานหรือคณะของมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิต สามารถนำแนวทางการพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบของตนได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปการพัฒนาระบบบริหารจัดการกองทุนเพื่อนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ครั้งต่อไปให้ทำเป็นแอปพลิเคชัน (Application) บนมือถือเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และเพิ่มการพัฒนาระบบให้ครอบคลุมทุกส่วนจะต้องเพิ่มในส่วนการติดตามงบประมาณกองทุนในรูปแบบออนไลน์ ข้อมูลผู้บริจาคทุน และส่วนคณะกรรมการบริหารทุนการศึกษาเพื่อพิจารณาคะแนน และอนุมัติการให้ทุนการศึกษาให้กับนิสิตในระบบได้เพื่อปรับปรุงระบบให้มีความสมบูรณ์และครอบคลุมทุกด้านในระบบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนสนับสนุนการทำวิจัยเพื่อการพัฒนางานประจำ รุ่นที่ 11 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

เอกสารอ้างอิง

ชลาลัย เหง้าน้อย. (2561). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

บุญเชิด ภิญโญอนันพงษ์. (2545). *ประมวลสาระวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินผลการศึกษา.* นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ปัทมา ทองสม. (2560). การพัฒนาระบบสารสนเทศสถาบันพระบรมราชชนก. *วารสารการพยาบาลและการศึกษา, 10*(3), 1-13.

มนัสนันทน์ บุญปาลวงศ์. (2560). การพัฒนาระบบสารสนเทศสหกิจศึกษา. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทนาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 7*(2), 96-116.

มหาวิทยาลัยพะเยา. (2564). *เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs).* สืบค้นจาก http://uprankings.up.ac.th/index.php/rankingpage2021/learningsdgs.

ยุทธนา ศรีเปรื่อง. (2555). *การนำระบบสารสนเทศมาใช้จัดการด้านบัญชีของกองทุนหมู่บ้านภายในอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี* (บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). สาขาการบริหารธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จังหวัดจันทบุรี.

สุเมธ พิลึก และจักพันธ์ จันทร์เขียว (2559). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเงินกองทุนสวัสดิการชุมชนกรณีศึกษาจังหวัดนครสวรรค์. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย, 5*(1), 48-59.

สมบูรณ์วัลย์ สัตยารักษ์วิทย์. (2541). การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์การอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีสารสนเทศ: กรณีขององค์การไทย. *วารสารพัฒนบริหารศาสตร์, 38*(1), 19-46.

สุคนธ์ทิพย์ ทินาภรณ์ ธีรพงษ์ วิริยานนท์ และกรรณ จรรยาวุฒิวรรณ์. (2559). การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมสรรถนะการออกแบบการเรียนการสอนของอาจารย์ระดับอุดมศึกษา. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์ละเทคโนโลยี, 10*(3), 270-284.

สมชาย วรกิจเกษมสกุล (2553). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). https://pubhtml5.com/qrep/rwey/ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์/206.

Bhandari, G., & Snowdon, A. (2012). Design of a Patient-Centric, Service-Oriented Health Care Navigation System for a Local Health Integration Network. *Behaviour & Information Technology, 31*(3), 275-285.

Bouadjeneka, M.R., Hacidc, H., & Bouzeghoubd, M. (2016). Social Networks and Information Retrieval, how are They Converging? A Survey, a Taxonomy and an Analysis of Social Information Retrieval Approaches and Platforms. *Information Systems, 56*(C), 1-18.

Best, J.W. & Khan, J.V. (1998). *Research in education* (8 th ed). Boston: Allyn & Bacon.

Laudon, K.C., & Laudon, J.P. (2012). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm Twelfth Edition.* Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

คำแนะนำสำหรับผู้นิพนธ์

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ เป็นวารสารวิชาการจัดพิมพ์ โดยมหาวิทยาลัยพะเยา กำหนดพิมพ์ปีละ 3 ฉบับ ผู้นิพนธ์สามารถส่งเรื่องมาลงพิมพ์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นสมาชิกหรือสังกัดมหาวิทยาลัยพะเยา ผลงานที่ได้รับการพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารจะต้องมีสาระน่าสนใจ เป็นงานที่ทบทวนความรู้เดิม หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ทันสมัย รวมทั้งข้อคิดเห็นทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน

นอกจากนี้สำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ เจ้าของบทความต้องสามารถแสดงให้เห็นว่า ผู้เข้าร่วมในการวิจัยได้รับทราบข้อมูลและตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยโดยความสมัครใจ และจะต้องเป็นงานที่ไม่เคยถูกนำไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารใด ๆ บทความอาจถูกดัดแปลง แก้ไขเนื้อหา รูปแบบ และสำนวนตามที่กองบรรณาธิการเห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อให้วารสารมีคุณภาพในระดับมาตรฐานสากล และนำไปอ้างอิงได้ หากผู้นิพนธ์มีข้อสงสัยในการจัดเตรียมต้นฉบับสามารถตรวจสอบระเบียบการตีพิมพ์ล่าสุดของวารสาร **ได้จาก E-mail: rusid@up.ac.th**

<u>การเตรียมต้นฉบับ</u>

1. ต้นฉบับพิมพ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้: แต่ละเรื่องจะต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ การใช้ภาษาไทยให้ยึดหลักการใช้คำศัพท์ และการเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ตามหลักของราชบัณฑิตยสถานให้หลีกเลี่ยงการเขียนภาษาอังกฤษปนภาษาไทยในข้อความ ยกเว้นกรณีจำเป็น เช่น ศัพท์ทางวิชาการที่ไม่มีคำแปล หรือคำที่ใช้แล้ว ทำให้เข้าใจง่ายขึ้นคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เขียนปนภาษาไทยให้ใช้ตัวเล็กทั้งหมด ยกเว้นชื่อเฉพาะสำหรับต้นฉบับภาษาอังกฤษควรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้ภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษก่อน

2. ขนาดของต้นฉบับ: ใช้กระดาษขนาด A4 (8.5x11 นิ้ว) และพิมพ์โดยเว้นระยะห่างจากขอบกระดาษด้านละ 1 นิ้ว จัดหน้าพิมพ์เป็นสองคอลัมน์ ในส่วนตารางและรูปภาพ ถ้ามีขนาดใหญ่สามารถใช้เป็น 1 คอลัมน์ได้

3. ชนิดและขนาดตัวอักษร ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวอักษร **Browallia New**

- ชื่อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 18 pt. ตัวหนา
- ชื่อผู้นิพนธ์ใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt. ตัวปกติ
- หัวข้อหลักใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt. ตัวหนา
- หัวข้อรองใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวหนา
- บทคัดย่อและเนื้อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ
- เชิงอรรถ (อยู่ท้ายบทความหน้าแรก) ซึ่งจะมี ที่อยู่/สังกัดของผู้นิพนธ์ ทั้งภาไทยและภาษาอังกฤษ และ E-mail ของผู้นิพนธ์ ใช้อักษรขนาด 12 pt. ตัวปกติ

4. การส่งต้นฉบับ ผู้เสนอผลงานจะต้องส่งต้นฉบับแบบพิมพ์ ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิคส์ไฟล์แบบ ".doc" (MS Word) มาที่ระบบ Thaijo

5. จำนวนหน้า ความยาวของบทความไม่ควรเกิน 15 หน้า และไม่ควรสั้นเกินไป โดยรวมทั้งตาราง รูปภาพ

6. รูปแบบการเขียนต้นฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ประเภทบทความรายงานผลงานวิจัย (Research article)
2. บทความวิชาการทันสมัยที่จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยใหม่ ๆ ที่ผู้อื่นได้ทำไว้มาก่อน (Review article)

7. ใส่เลขหน้ากำกับทุกหน้า ตรงกลางด้านบนของกระดาษ A4

<u>การเรียงลำดับหัวข้อในบทความผลงานวิจัย</u>

1. ชื่อเรื่อง (Title) ควรสั้น กะทัดรัด และสื่อเป้าหมายหลักของงานวิจัย ไม่ใช้คำย่อ ความยาวไม่ควรเกิน 100 ตัวอักษร (ประมาณ 2 บรรทัด) ชื่อเรื่องให้มีทั้ง**ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ** ต้นฉบับภาษาไทยให้พิมพ์ชื่อเรื่องภาษาไทยก่อน แล้วตามด้วยภาษาอังกฤษ

2. ชื่อผู้นิพนธ์ [Author(s)] และที่อยู่ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และระบุหน่วยงานหรือสถาบันที่สังกัดและ E-mail address ของผู้นิพนธ์ เพื่อกองบรรณาธิการและผู้ที่สนใจบทนิพนธ์สามารถติดต่อได้

3. บทคัดย่อ (Abstract) เป็นการย่อเนื้อความงานวิจัยทั้งเรื่องให้สั้น และมีเนื้อหาครบถ้วนตามเรื่องเต็มความยาวไม่เกิน **250 คำ** ไม่ควรมีคำย่อ

4. คำสำคัญ (Keywords) ให้ระบุไว้ท้ายบทคัดย่อของแต่ละภาษา **ไม่ควรเกิน 5 คำ**

5. บทนำ (Introduction) เป็นส่วนเริ่มต้นของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา เหตุผล และวัตถุประสงค์ที่นำไปสู่การวิจัยนี้ ควรให้ข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องจากการตรวจเอกสารประกอบ

6. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา (Materials and Methods) ให้ระบุรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ สิ่งที่นำมาศึกษา จำนวน ลักษณะเฉพาะของตัวอย่างที่ศึกษา อธิบายวิธีการศึกษา แผนการทดลองทางสถิติ วิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปรผล

7. ผลการศึกษา (Results) รายงานผลที่ค้นพบ ตามลำดับขั้นตอนของการวิจัย อย่างชัดเจนได้ใจความถ้าผลไม่ซับซ้อน และมีตัวเลขไม่มาก ควรใช้คำบรรยาย แต่ถ้ามีตัวเลขหรือตัวแปรมาก ควรใช้ตารางหรือแผนภูมิแทน ไม่ควรมีเกิน 5 ตารางหรือแผนภูมิ

8. วิจารณ์และสรุปผล (Discussion and Conclusion) แสดงให้เห็นว่าผลการศึกษาตรงกับวัตถุประสงค์และเปรียบเทียบกับสมมติฐานของงานวิจัยที่ตั้งไว้หรือแตกต่างไปจากผลงานที่มีผู้รายงานไว้ก่อนหรือไม่ อย่างไร เหตุผลใดจึงเป็นเช่นนั้น และมีพื้นฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และให้จบด้วยข้อเสนอแนะที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ หรือทิ้งประเด็นคำถามการวิจัย ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยต่อไป

9. ตาราง รูป ภาพ แผนภูมิ (Tables, Figures, and Diagrams) ควรคัดเลือกเฉพาะที่จำเป็นแทรกไว้ในเนื้อเรื่อง โดยเรียงลำดับให้สอดคล้องกับคำอธิบายในเนื้อเรื่อง และต้องมีคำอธิบายสั้นๆ ที่สื่อความหมายได้สาระครบถ้วน

*****กรณีที่เป็น*ตาราง*คำอธิบายอยู่ด้านบน ถ้าเป็น*รูปภาพ แผนภูมิ* คำอธิบายอยู่ด้านล่าง (สำหรับรูปภาพจะต้องส่งในรูปแบบของอิเล็คทรอนิกส์ไฟล์ jpg.)*****

10. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ระบุสั้น ๆ ว่างานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนและความช่วยเหลือจากองค์กรใด หรือผู้ใดบ้าง

11. เอกสารอ้างอิง (References) ระบุรายการเอกสารที่นำมาใช้อ้างอิงให้ครบถ้วน โดยใช้อ้างอิงแบบ APA (American Psychological Association) คือ ให้เรียงเอกสารที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดตามลำดับตัวอักษรตัวแรกของรายการทีอ้างอิง โดยยึดวิธีการเรียงลำดับตามแบบพจนานุกรม โดยมีเอกสารอ้างอิงภาษาไทยก่อนภาษาต่างประเทศ

1. รูปแบบและตัวอย่างการอ้างอิงหนังสือ

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).*ชื่อบทความ* (ครั้งที่พิมพ์).\สถานที่เมืองพิมพ์: สำนักพิมพ์หรือโรงพิมพ์.

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).ชื่อบทความ.\ ใน ชื่อบรรณาธิการ (บรรณาธิการ).*ชื่อหนังสือ* (ครั้งที่พิมพ์,\ หน้า\ เลขหน้าที่อ้าง)สถานที่เมืองพิมพ์:\ สำนักพิมพ์.

ดังตัวอย่าง:

พิมพ์ระวี โรจน์รุ่งสัตย์. (2553). *การท่องเที่ยวชุมชน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

2. รูปแบบและตัวอย่างการอ้างอิงในวิทยานิพนธ์

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).*ชื่อบทความ*.\ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตหรือวิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต),\ ชื่อจังหวัดมหาวิทยาลัย,\ ชื่อมหาวิทยาลัย.

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).*ชื่อบทความ*.\ วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตหรือวิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต),\ ชื่อจังหวัดมหาวิทยาลัย,\ ชื่อมหาวิทยาลัย. สืบค้นวันที่ เดือน ปี,\ จาก (ระบุ URL)

ดังตัวอย่าง:

ชุติพงศ์ ร่มสนธิ์. (2551). *การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้แบบจำลอง CA-MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่*. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

3. การอ้างอิงในวารสาร

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).ชื่อบทความ.*ชื่อวารสาร,\ ปีที่*(ฉบับที่), เลขหน้าที่, เลขหน้า.

ดังตัวอย่าง:

วีระภาส คุณรัตนสิริ. (2563). การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดน่าน. *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์, 19*(2), 78-100.

4. รายงานจากการประชุมทางวิชาการ

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).\ชื่อบทความ.\ใน\, ชื่อหนังสือ (เลขหน้า).\ สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ดังตัวอย่าง:

จันจิรา แก้วอ่อน. (2565). การสำรวจและทำแผนที่การท่องเที่ยวบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่. *การประชุมวิชาการ (Proceedings) ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 6 (NatGen 6th)*, วันที่ 24 – 25 กุมภาพันธ์ 2565 (น. 279 – 291). กรุงเทพฯ: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

5. การอ้างจากข่าว

ชื่อผู้แต่ง.\(ปีพิมพ์,วัน เดือน).\ชื่อหัวข้อข่าว.*ชื่อหนังสือพิมพ์*,\เลขหน้า. สืบค้นจาก...

ดังตัวอย่าง:

มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด. (2560, 24 พฤศจิกายน). ท่องเที่ยวไทย อานิสงส์ถ้วนหน้า. มติชนออนไลน์. สืบค้นจาก https://www.matichon.co.th /columnists/news_740965.

6. การอ้างจากบทความจากเว็ปไซต์

ผู้แต่ง.\(ปีที่พิมพ์).*ชื่อเรื่อง*.\ สืบค้นจาก ....

ดังตัวอย่าง:

อารยา จันทร์สกุล. (2561). *Overtourism ผลกระทบและแนวทางการจัดการเพื่อความยั่งยืน.* สืบค้นจาก https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Southern/ReasearchPaper/Overtourism.pdf.

ข้อมูลในการติดต่อ:

หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ (**RUSID**)
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
โทร. 0 54-466666 ต่อ 2314
E-mail: rusid@up.ac.th

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID)

ประจำปีที่ 6 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2568 (Vol.6, No.2, May-August, 2025)

The Journal of Spatial Innovation Development

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
โทรศัพท์ : 054-466666 ต่อ 2314 Email: rusid@up.ac.th