

JOURNAL OF

INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY

JIST

ISSN: 1906-9553 (Print)

ISSN: 2651-1053 (Online)

Volume 15 No.1

January - June 2025

Research Papers

การทำนายค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง (PM2.5) ด้วยวิธี Machine Learning.....1 ปรารธนา มินเสน และ พนิดา มหาหิงส์	1
การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับการสืบค้นเชิงความหมายการแปรรูปสถาบันพื้นฐานภูมิปัญญาชุมชน.....10 อัจฉรา สุ่มเกษตร, เจษฎา สิงห์ทองชัย, และ ณัฐภูมิ ศรีวิบูลย์	10
การพัฒนาแอปพลิเคชัน “ละอ้อนน้อยเฮียนอุ้ยักวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม”.....19 มนธรส ไชยสุต, พิมพ์ชนก สุวรรณศรี, และ ไพโรจน์ วรรณศรี	19
Color Palette Associated with Color Discrimination and Clustering for the Elderly and Normal Vision People.....30 Thitiporn Lertrusdachakul, Suharit Vinijchayakul, and Kasem Thiptarajan	30
การพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการงาน กรณีศึกษา สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ.....39 ศุภชัย ทองสุข, สกิต เพ็ชรโยยั้ง, และ ชัยวัฒน์ บุญอ่อน	39
การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.....49 ชาญชัย ศุภอรรถกร และ ฟ้าพราว เฉียบแหลม	49
การพัฒนา Line Chatbot เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดตาก.....60 วันชนะ จุบรจรง, ภาณุพงศ์ มั่นถาวร, ธานีพร สีนพรมมา, ชยดี เมฆอุไร, และ อภิชัย ชี้อัตย์สกุลชัย	60
การบูรณาการเกมมิฟิเคชันในสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะ.....71 ภูวดล ศิริทองธรรม, ประมุข บุญเสียง, และ อภิษฎา นิมคุ้มภัย	71



JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY (JIST)

ISSN 2651-1053 (Online), ISSN 1906-9553 (Print)

The Journal of Information Science and Technology (JIST) is an academic journal established by the collaboration of 22 faculties that conduct courses related to Information Technology, namely, Bangkok University, Dhurakij Pundit University, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Mae Fah Luang University, Mahanakorn University of Technology, Mahasarakham University, Mahidol University, Nakhon Phanom University, Panyapiwat Institute of Management, Prince of Songkla University, Rangsit University, Siam University, Silpakorn University, Sripatum University, Thai-Nichi Institute of Technology, Walailak University, Burapha University, Phayao University, Ubon Ratchathani Rajabhat University and Khon Kaen University. According to the agreement of all faculties in the Council of IT Deans of Thailand (CITT).

The journal was established in 2010 and plans to publish 2 issues per year (JANUARY – JUNE and JULY – DECEMBER). The journal was established first print journal publication in 2010 (Vol 1. No. 1) with ISSN 1906-9553 (Print) and plans to publish 2 issues per year on during January - June and July - December. Also the journal was established first online journal publication in 2010 (Vol 1. No.1) with ISSN 2651-1053 (Online) and plans to publish 2 issues per year on during January - June and July - December.

ADVISORY BOARD

Werasak Kurutach
Mahanakorn University of Technology,
Thailand

Aziz Nanthaamornbong
Prince of Songkla University, Thailand

Dechanuchit Katanyutaveetip
Siam University, Thailand

Khajit Na Kalasindhu
Nakhon Phanom University, Thailand

Pattanasak Mongkolwat
Mahidol University, Thailand

Phannachet Na Lamphun
Panyapiwat Institute of Management,
Thailand

Poonpong Boonbrahm
Walailak University,
Thailand

Sirapat Chiewchanwattan
Khon Kaen University, Thailand

Supawee Makdee
Ubon Ratchathani Rajabhat University,
Thailand

Nipon Charoenkitkarn
King Mongkut's University of Technology
Thonburi, Thailand

Chaiyaporn Khemapatapan
Dhurakij Pundit University, Thailand

Jantima Polpinij
Mahasarakham University, Thailand

Krisana Chinnasarn
Burapha University,
Thailand

Panavy Pookaiyudom
Mahanakorn University of Technology,
Thailand

Phattanapon Rhienmora
Bangkok University, Thailand

Pornthep Rojanavas
University of Phayao, Thailand

Siridech Boonsang
King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang, Thailand

Teeravisit Laohapensaeng
Mae Fah Luang University, Thailand

Rattikorn Warakoolsiriphan
Thai-Nichi Institute of Technology,
Thailand

Chetneti Srisaan
Rangsit University, Thailand

Khajit Na Kalasindhu
Nakhon Phanom University,
Thailand

Narongrit Waraporn
King Mongkut's University of
Technology Thonburi, Thailand

Nathaporn Karnjnapoomi
Silpakorn University, Thailand

Paralee Maneerat
Sripatum University, Thailand

Pisit Charnkeitkong
Panyapiwat Institute of
Management, Thailand

Pornthep Rojanavas
University of Phayao, Thailand

Sunantha Sodsee
King Mongkut's University of
Technology North Bangkok,
Thailand

JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY (JIST)

ISSN 2651-1053 (Online), ISSN 1906-9553 (Print)

EDITOR IN CHIEF

Aziz Nanthaamornbong, Prince of Songkla University, Thailand
Datchakorn Tancharoen, Panyapiwat Institute of Management, Thailand

ASSOCIATE EDITOR

Pakapan Limtrairut
Bangkok University, Thailand

Sakorn Mekruksavanich
University of Phayao, Thailand

Rachasak Somyanonthanakul
Thammasart University, Thailand

Waraporn Jirapanthong
Dhurakij Pundit University,
Thailand

Warodom Werapun
Prince of Songkla University,
Thailand

Worasak Rueangsirarak
Mae Fah Luang University,
Thailand

EDITORIAL BOARD

Annop Monsakul
Panyapiwat Institute of
Management, Thailand

Anon Sukstrienwong
Bangkok University, Thailand

Chetneti Srisaan
Rangsit University, Thailand

Duangjai Jitkongchuen
Big Data Institute, Thailand

Kaboon Thongtha
Mahanakorn University of
Technology, Thailand

Nutchanat Buasri
Mahasarakham University,
Thailand

Pattanapon Rhiemora
Bangkok University, Thailand

Prajaks Jitngernmadan
Burapha University,
Thailand

Pramuk Boonsieng
Thai-Nichi Institute of
Technology, Thailand

Pruegsa Duangphasuk
R V Connex Co., Ltd., Thailand

Sakchai Tangwannawit
King Mongkut's University of
Technology North Bangkok, Thailand

Songsri Tangsripairoj
Mahidol University, Thailand

Rattana Wetprasit
Prince of Songkla University,
Thailand

Wanvipa Wongvilaisakul
Panyapiwat Institute of Management,
Thailand

Thitiporn Lertrusdachakul
Thai-Nichi Institute of
Technology, Thailand

CONTACT ADDRESS

Council of IT Deans of Thailand (CITT)
140 Moo 1, Cheum-Sampan Road, Nongchok,
Bangkok, Thailand 10530

CALL FOR PAPER

Journal of Information Science and Technology (JIST)

<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JIST>

Editor in Chief

Aziz Nanthaaornbong (PSU)
Datchakorn Tancharoen (PIM)

Associate Editor

Pakapan Limtrairut (BU)
Sakorn Mekruksavanich (UP)
Rachasak Somyanonthanakul (TU)
Waraporn Jirapanthong (DPU)
Worasak Rueangsirarak (MFU)
Warodom Werapun (PSU)

Editorial Board

Annop Monsakul (PIM)
Anon Sukstienwong (BU)
Chetneti Srisaon (RSU)
Duangjai Jitkongchuen (BDI)
Kaboon Thongtha (MUT)
Nuchanat Buasri (MSU)
Pattanapon Rhiemora (BU)
Prajaks Jitgermmanan (BUU)
Pramuk Boonsiang (TNI)
Pruegsa Duangphasuk (RVC)
Rattana Wetprasit (PSU)
Sakchai Tangwannawit (KMUTNB)
Songsri Tangsripairoj (MU)
Wanvipa Wongvilaisakul (PIM)
Thitiporn Lertrudachakul (TNI)

Advisory Board

Werasak Kurutach (MUT)
Nipon Charoenkitkarn (KMUTT)
Rattikorn Warakoolsiriphan (TNI)
Aziz Nanthaaornbong (PSU)
Chaiyaporn Khemapatapan (DPU)
Chetneti Srisaon (RSU)
Dechanuchit Katanyutaveetip (SU)
Jantima Polpinij (MSU)
Khajit Na Kalasindhu (NPU)
Krisana Chinasarn (BUU)
Narongrit Waraporn (KMUTT)
Nathaporn Karnjapoomi (SU)
Panavy Pookaiyaudom (MUT)
Paralee Maneerat (SPU)
Pattanasak Mongkolwat (MU)
Phannachet Na Lamphun (PIM)
Phattanapon Rhiemora (BU)
Pisit Charnkeitkong (PIM)
Poonpong Boonbrahm (WU)
Pornthep Rojanavasu (UP)
Sirapat Chiewchanwattan (KKU)
Siridech Boonsang (KMUTL)
Sunantha Sodsee (KMUTNB)
Supawee Makdee (UBRU)
Teeravisit Laohapensaeng (MFU)

JIST Office Address

Council of IT Deans of Thailand
(CITT), 140 Moo 1, Cheum-Sampan Rd., Nongchok, Bangkok, Thailand 10530

Peer Review Process

All submitted manuscripts must be reviewed by at least three expert reviewers via the double-blinded review system.

Manuscript Preparation Guide (Publication Charge: Free)

The template for writing the journal is available for downloading (jst_template_eng-2020.doc or jst_template_thai-2020.doc). Minimum length of the paper should be in between 6-16 pages of A4 size. Text should be typewritten or printed with double-spaced in 11-point of A4 white paper with margins of 1.5" for top, 1.25" for left, and 1" for bottom and right sides. All pages must be numbered sequentially. Here are some guidelines.

- Abstract with length 100-200 words in length.
- Introduction which discusses existing problem and related research
- Materials and methods used for experimentation, Results of the experiment, Discussion and conclusion, References Style is IEEE.

The **Journal of Information Science and Technology (JIST)** aims to be the forum through which researchers, faculties, and experts of the computer and information technology and others technological related fields share and discuss their high quality research work as well as innovation. Original research articles, practical applications and innovations in the broad area of computer and information technology are suitable for publication in JIST.

- **Soft Computing:**
Artificial Intelligence, Fuzzy and Neural Computing, Genetic Algorithms, Intelligent Agents, Neural Networks, Natural Language Processing, Robotics and Automation, Image Processing
- **Human-Computer Interaction:**
Graphical User Interfaces, Multimedia, Interactive Systems, Computer-Supported Cooperative Work, Human Cognitive Skills, Visualization, and Computer Simulation
- **Information Assurance and Security:**
Cryptography, Forensics and Incident Response, Biometrics, Security Policies and Procedures
- **Information Systems:**
Databases, Information Retrieval, Transaction Processing, Distributed and Object Databases, Data Warehousing, Knowledge Management, Expert Systems, Multimedia Information Systems, Digital Libraries, Geographical Information Systems
- **Networking:**
Advanced Computer Networks, Internet Technology and Applications, Distributed Systems, Wireless and Mobile Computing, Data Compression, Network Security, Enterprise Networking, Digital Communications
- **Programming:**
Object-Oriented Programming, Event-Driven Programming, Functional Programming, Logic Programming, XML and other Extensible Languages, Parallel Programming
- **Platform Technologies:**
Advanced Computer Architecture, Parallel Architectures, Cluster / Grid Computing, RFID, Embedded Systems
- **System Integration and Architecture:**
Software Acquisition and Implementation, System Needs Assessment, Software Economics, Enterprise Systems, Computing Economics
- **Social and Professional Issues:**
Professional Practice, Social Context of Computing, Computers Ethics, IT Law, Intellectual Property, Privacy and Civil Rights
- **Web Systems and Technologies:**
Programming for the WWW, E-commerce, E-Learning, Content Management Systems, E-Government and E-Service
- **Multidisciplinary:**
Bioinformatics, Biomedical Information Systems, Nano Technology
- **e-Business and m-Business:**
e-Business Process Aspects, Intelligent e-Business System, m-Business, e-Supply Chain Management & e-Logistics, e-Customer Relationship Management, e-Negotiation, e-Payment, e-Business Design and Developments
- **Business and Information System:**
Information management for business applications, Enterprise systems and architecture, Business systems infrastructure design for information integration, Service-oriented architecture, Service-component architecture
- **Social and Business Aspects of Convergence IT and Ubiquitous Computing:**
Economics of emerging technologies, Home and community computing, Economic and social complexities in CIT and UC, New forms of media and communications
- **Internet of Things (IoT):**
IoT system architecture, IoT enabling technologies, IoT communication and networking protocols such as network coding, and IoT services and applications and technology development in different standard development organizations (SDO).
- **Cloud Computing:**
Auditing, monitoring, scheduling, resource registration/discovery, Automatic reconfiguration, self healing/monitoring, Service level agreements, integration, management.
- **Fintech and blockchain:**
Development of Blockchain Security Enhancement Technologies, Platform Technology that Supports Safe Transactions, Financial and Economic Structures, Blockchain's Impacts on Workstyles, Fast Fintech for Smartphone Application Service Platform.

การทำนายค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง (PM2.5) ด้วยวิธี Machine Learning

Prediction of PM2.5 Dust Concentration Using Machine Learning Techniques

*Pradthana Minsan and Panida mahahing**

ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Technology,
Chiang Mai Rajabhat University

Received: April 25, 2025; Revised: June 14, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT – Fine particulate matter (PM2.5) is a significant air pollution issue, particularly in urban areas with high emissions, such as Bangkok, Thailand, and Guangzhou, China—one of the most populous cities in the world. This research focuses on developing a predictive system for PM2.5 concentration using machine learning techniques, including Linear Regression (LR), Support Vector Regression (SVR), and XGBoost, to aid in air pollution monitoring and management. The dataset used in this study is a secondary source containing recorded PM2.5 values from Guangzhou, China, between 2010 and 2015. Experimental comparisons of the three models reveal that XGBoost demonstrates the highest predictive performance across all timeframes. Specifically, for the 1-hour ahead prediction, the XGBoost model incorporating historical PM2.5 averages and seasonal data achieved an R^2 of 0.6728, MAE of 12.06, and RMSE of 17.87, outperforming both LR and SVR. Furthermore, the predictive performance of all models declined as the forecasting timeframe increased, but XGBoost consistently outperformed the other methods in every scenario. The inclusion of seasonal information and historical PM2.5 averages significantly enhanced the model's ability to predict future PM2.5 concentrations.

KEY WORDS: PM2.5, Machine Learning, Linear Regression, XGBoost, Support Vector Regression

บทคัดย่อ -- ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 เป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญ โดยเฉพาะในพื้นที่เมืองที่มีการปล่อยมลพิษสูง โดยเฉพาะเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย หรือ นครกวางโจว เมืองใหญ่ในสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นประเทศที่มีประชากรมากที่สุด งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาระบบทำนายค่าความเข้มข้นของฝุ่น PM 2.5 ล่วงหน้า โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น Linear Regression (LR) , Support Vector Regression (SVR) และ Extreme Gradient Boosting (XGBoost) เพื่อนำไปใช้ในการเฝ้าระวังและจัดการมลพิษทางอากาศ ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิซึ่งบันทึกค่าฝุ่น PM 2.5 ระหว่างปี 2010-2015 ของนครกวางโจว สาธารณรัฐประชาชนจีน จากการทดลองเปรียบเทียบแบบจำลองทั้งสามแบบ พบว่า XGBoost มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำนายค่าฝุ่น PM 2.5 ในทุกช่วงเวลา โดยในกรณีทำนาย 1 ชั่วโมงล่วงหน้า XGBoost ที่ใช้คุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่น PM 2.5 ย้อนหลังและข้อมูลฤดูกาล โดยให้ค่า R^2 , MAE และ RMSE เท่ากับ 0.6728 ,12.06 และ 17.87 ตามลำดับ ซึ่งแน่นอนว่า LR และ SVR นอกจากนั้น ประสิทธิภาพของแบบจำลองจะลดลงเมื่อพยากรณ์ช่วงเวลาล่วงหน้าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ XGBoost ยังคงให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในทุกกรณี โดยการเพิ่มคุณลักษณะของข้อมูลฤดูกาลและค่าเฉลี่ยของฝุ่น PM 2.5 ในอดีตช่วยปรับปรุงความสามารถของแบบจำลองในการทำนายค่าฝุ่น PM 2.5 ได้อย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: PM 2.5 ,การเรียนรู้ของเครื่อง ,การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น , Extreme Gradient Boosting ,Support Vector Regression

1. บทนำ

ฝุ่น PM 2.5 เป็นหนึ่งในปัญหามลพิษทางอากาศที่รุนแรงที่สุดในเมืองใหญ่ทั่วโลก โดยเฉพาะ เมืองศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและการค้าในเมืองใหญ่ของประเทศต่าง ๆ ปัญหาี้ได้รับ ความสนใจเป็นอย่างมาก ด้วยในเขตเมืองที่มีประชากรหนาแน่น และมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง การปล่อยมลพิษจากภาคอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่ง และการใช้พลังงานในครัวเรือนต่างล้วนเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝุ่น PM 2.5 ในปริมาณมาก ฝุ่น PM 2.5 มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนลึกและกระแสเลือด ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างรุนแรง ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงของโรคทางเดินหายใจ เช่น โรคหอบหืด และโรคถุงลมโป่งพอง รวมถึงโรคเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจและมะเร็งปอด ดังนั้นความหนาแน่นของประชากรและการใช้ชีวิตในเมืองยิ่งทำให้กลุ่มเสี่ยง เช่น ผู้สูงอายุและเด็ก ได้รับผลกระทบมากขึ้น (กระทรวงสาธารณสุข , 2566)

ข้อมูลการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศพบว่า ระดับฝุ่น PM 2.5 ในหลาย ๆ พื้นที่ของเมืองมักเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก (WHO) โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวและฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งมีการสะสมของมลพิษสูงขึ้นเนื่องจากลักษณะภูมิอากาศแบบลมสงบ สาเหตุหลักของการเกิดฝุ่น PM 2.5 ในส่วนหนึ่งมาจากการปล่อยก๊าซเสียจากรถยนต์ การเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม การก่อสร้างที่ขาดการควบคุมฝุ่น และการใช้ถ่านหินในกระบวนการผลิตพลังงาน นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังทำให้ฝุ่นละอองลอยตัวในชั้นบรรยากาศเป็นเวลานานขึ้น ส่งผลให้สถานการณ์มลพิษยังซับซ้อน (Carlos Ordóñez , Ruth M. Doherty, 2566)

ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศไม่ได้ส่งผลแค่ด้านสุขภาพเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและภาพลักษณ์ของเมืองในฐานะศูนย์กลางการท่องเที่ยวและการลงทุนในภูมิภาค การที่คุณภาพอากาศต่ำลงทำให้ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลต่อผลิตภาพของแรงงาน รวมถึงการสูญเสียความเชื่อมั่นของนักลงทุนและนักท่องเที่ยว การแก้ไขปัญหฝุ่น PM 2.5 จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของหลายๆฝ่าย ไม่เพียงเพื่อบรรเทาผลกระทบด้านสุขภาพในระยะสั้น แต่ยังเพื่อสร้างความยั่งยืนในการพัฒนาเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาว การมีข้อมูลที่ถูกต้อง การพัฒนานโยบายที่เข้มงวด และการสร้างความตระหนักรู้ให้กับประชาชนล้วนเป็นกุญแจสำคัญในการเปลี่ยนแปลงอนาคตของเมืองนี้ให้ดีขึ้น จึงได้มีงานวิจัย เพื่อศึกษาการพยากรณ์แนวโน้มฝุ่น PM 2.5 อาทิ เช่น เทคนิคการแยกส่วนประกอบและโหนด-วินเทอร์ ที่ได้รับการปรับปรุงด้วยขั้นตอนวิธีการหา

ค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบวาฟ : กรณีศึกษาการพยากรณ์ PM2.5 ใน 8 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย (ปรารธนา มินเสน , วฐา มินเสน , 2567) และ การเพิ่มประสิทธิภาพการแยกองค์ประกอบและการพยากรณ์รายสัปดาห์ของความเข้มข้น PM2.5 ในแปดจังหวัดภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้อัลกอริทึม Cuckoo Search (Watha Minsan, Pradthana Minsan and Wararit Panichkitkosolkul , 2567) อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการวิเคราะห์ข้อมูล ได้มีการนำ Machine Learning มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากมหาศาล เพื่อช่วยในการพยากรณ์ หรือตัดสินใจ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้เทคโนโลยีขั้นสูง Machine Learning เพื่อช่วยในการศึกษาการพยากรณ์ค่าฝุ่น PM 2.5 ล่วงหน้า โดยใช้ชุดข้อมูลตัวอย่างปริมาณค่าฝุ่น PM 2.5 ที่นครกวังโจว สาธารณรัฐประชาชนจีนเป็นกรณี ศึกษาวิจัยครั้งนี้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1: ชุดข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา นำเข้าข้อมูลทุติยภูมิผ่านหน้าเว็บไซต์ www.kaggle.com โดยเป็นข้อมูลปริมาณฝุ่น PM 2.5 ที่นำมาอยู่ในช่วง 1 มกราคม 2010 – 31 ธันวาคม 2015 ค่าข้อมูลที่เก็บมีระยะห่าง 1 ชั่วโมง ที่นครกวังโจว สาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวนข้อมูล 52,584 แถว โดยข้อมูลมีความต่อเนื่องและเพียงพอสำหรับสร้างแบบจำลองระยะยาว ข้อมูลครอบคลุมฤดูกาลหลากหลาย

	date	time	PM_2.5	DEWP_C	HUMI_%	PRES_hPa	TEMP_C	Wind	Iws_m/s	precipitation_mm/h
0	1/1/2010	0:00	55	9.4	76	1015.100000	13.5	NW	0.8	0.0
1	1/1/2010	1:00	54	10.2	83	1015.200000	13.0	NW	0.5	0.0
2	1/1/2010	2:00	51	10.4	87	1015.000000	12.5	NW	0.6	0.3
3	1/1/2010	3:00	48	10.2	89	1014.900000	12.0	NW	1.4	0.6
4	1/1/2010	4:00	49	10.4	91	1014.600000	11.8	NE	0.6	0.7
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
52579	31/12/2015	19:00	59	11.0	80	1018.299988	14.4	NW	10.9	0.0
52580	31/12/2015	20:00	58	11.4	82	1018.700012	14.5	NW	12.9	0.0
52581	31/12/2015	21:00	60	11.1	78	1019.300000	14.9	NW	14.7	0.0
52582	31/12/2015	22:00	60	10.4	75	1019.500000	14.8	NW	15.9	0.0
52583	31/12/2015	23:00	63	10.4	75	1019.500000	14.8	NW	15.9	0.0

รูปที่ 1. ข้อมูลฝุ่น PM 2.5 ที่นครกวังโจว สาธารณรัฐประชาชนจีน

ขั้นตอนที่ 2: การจัดการข้อมูล

1.สร้าง คอลัมน์ใหม่ ชื่อว่า ‘Season’ เป็นคอลัมน์บอกถึงฤดูกาลของข้อมูลแต่ละแถว ซึ่งฤดูกาลในกวังโจว สาธารณรัฐประชาชนจีน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ฤดู การเริ่มต้นและสิ้นสุดของฤดูกาล อาจผันแปรไปจากปกติได้ในแต่ละปี ซึ่งในที่นี้ใช้เงื่อนไขดังนี้ ฤดูใบไม้ผลิ (Spring) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม ฤดูร้อน (Summer) ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน ฤดูใบไม้ร่วง (Autumn) ระหว่าง

เดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และ ฤดูหนาว (Winter) ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม

2. ทำการ One-Hot Encoding ในคอลัมน์ “Season” โดยแต่ละตัวแปรจะแทนค่าของหมวดหมู่ด้วยตัวเลข 0 หรือ 1 เพื่อให้แบบจำลองเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นตารางใหม่มี 4 คอลัมน์ ดังนี้ Season_Spring, Season_Summer, Season_Autumn, Season_Winter

รูปที่ 2. การ One-Hot Encoding ในคอลัมน์ “Season”

season	Season_Spring	Season_Summer	Season_Autumn	Season_Winter
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1
...	...	...	...	...
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1
Winter	0	0	0	1

3. ทำการ One-Hot Encoding ในคอลัมน์ “Wind” เนื่องจากการประมวลผลของแบบจำลอง ต้องใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขเท่านั้น ไม่สามารถอ่านค่าที่เป็นตัวอักษรในการคำนวณได้ โดยในคอลัมน์ “Wind” แต่ละตัวแปรจะแทนค่าของหมวดหมู่ด้วยตัวเลข 0 หรือ 1 เพื่อให้วิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง

4. ทำการ Rolling Mean ข้อมูล 24 48 72 ชั่วโมง เพื่อสร้างคอลัมน์ใหม่ เป็นคอลัมน์ Last24hrs_mean, Last48hrs_mean, Last72hrs_mean การ Rolling เป็นการนำข้อมูลในช่วงเวลาหนึ่งมาประมวลผล เช่น หาค่าเฉลี่ย ผลรวมเฉลี่ยรายชั่วโมง

5. สร้างคอลัมน์ใหม่ จากข้อมูลคอลัมน์ “PM 2.5” โดยการ shift (1),(6),(12),(24) ตามลำดับ เพื่อเลื่อนข้อมูลมาใช้ในชั่วโมงย้อนหลัง ซึ่งใช้เป็นค่า PM2.5 ของ 1,6,12,24 ชั่วโมงย้อนหลัง

ได้คอลัมน์ ดังนี้ PM2.5(h-1), PM2.5(h-6), PM2.5(h-12), PM2.5(h-24)

6. สร้างคอลัมน์ใหม่ จากข้อมูลคอลัมน์ “PM2.5” ด้วยเช่นกัน โดยการ shift (-1), (-6), (-12), (-24) ตามลำดับ เพื่อเลื่อนข้อมูลมาใช้ในชั่วโมงล่วงหน้า 1,6,12,24 ชั่วโมงตามลำดับ ซึ่งคอลัมน์ใหม่ที่ได้จากการขยับคอลัมน์ “PM 2.5” ดังนี้ PM2.5(h+1), PM2.5(h+6), PM2.5(h+12), PM2.5(h+24) เพื่อใช้เป็นข้อมูล Target ที่จะวิเคราะห์ PM 2.5 ในชั่วโมงล่วงหน้าถัดไป

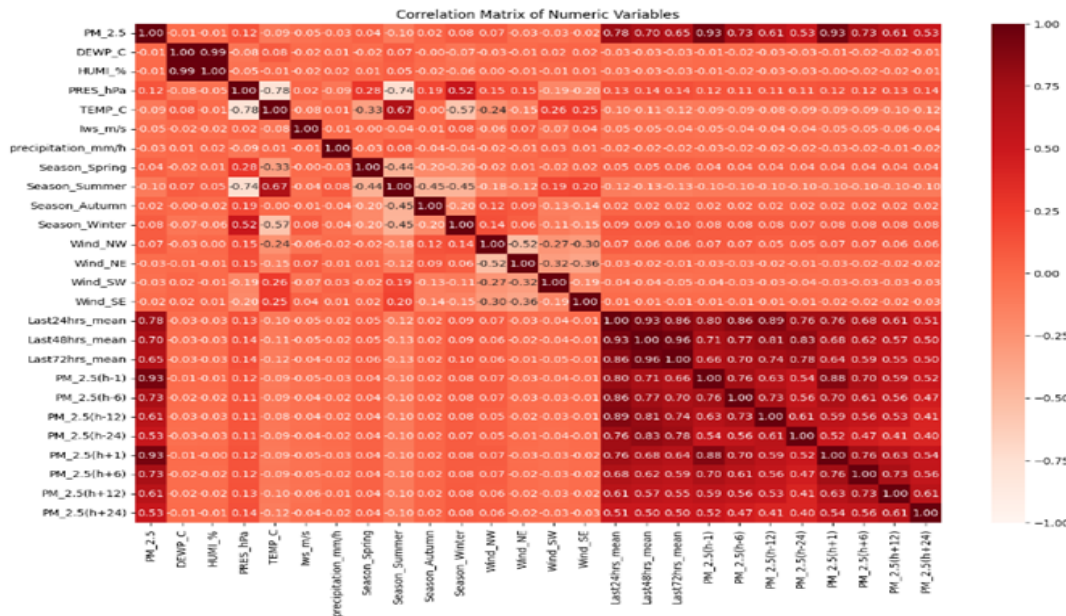
7. จัดการข้อมูลสูญหาย โดยการ Fill ซึ่งเป็นเทคนิคในการจัดการข้อมูลที่สูญหายในชุดข้อมูลการเติมค่าข้อมูลที่ขาดหายไป ในที่นี้ใช้ 2 วิธี คือ การ Backward Fill จะเป็นการกรอกค่าสูญหายด้วยค่าที่อยู่ในแถวถัดไป ย้อนกลับมาเติม และ แบบ Forward Fill จะเป็นการกรอกค่าสูญหายด้วยค่าที่อยู่ในแถวก่อนหน้า

3. การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ตารางที่ 1. แสดงรายละเอียดคำอธิบายของข้อมูล

ตัวแปร	ความหมาย
PM_2.5	ค่า pm2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
DEWP_C	จุดน้ำค้าง (c)
TEMP_C	อุณหภูมิ (c)
HUMI_%	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
PRES_hPa	ความกดอากาศ (hPa)
Iws_m/s	ความเร็วลมสะสม (m/s)
Precipitation_mm/h	ปริมาณฝนสะสม (mm/h)
Wind	ทิศทางลม
Season	ฤดูกาล
PM_2.5(h-1),(h-6),(h-12),(h-24)	ค่าฝุ่น PM2.5 1,6,12,24 ชม.ย้อนหลัง
PM_2.5(h+1),(h+6),(h+12),(h+24)	ค่าฝุ่น PM2.5 1,6,12,24 ชม. ล่วงหน้า

วัดค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ว่ามีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน (Positive Correlation) ทิศทางตรงข้าม (Negative Correlation) หรือไม่มีความสัมพันธ์ (No Correlation)

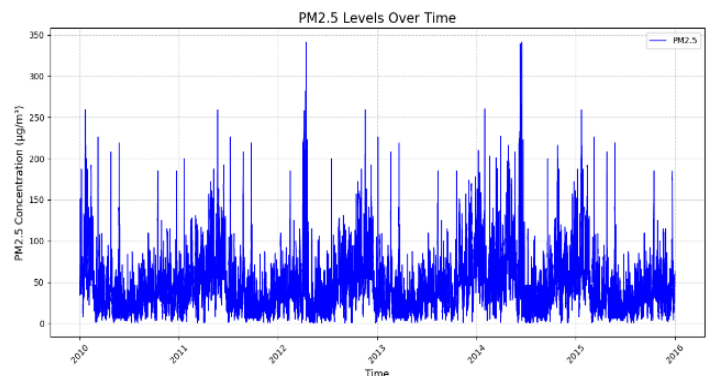


รูปที่ 3. ค่าเมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในชุดข้อมูล

แผนภาพ Matrix สหสัมพันธ์ (Correlation Matrix) ใช้ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณทั้งหมดในชุดข้อมูล ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 โดยแสดงเป็นสีเข้มตามระดับความสัมพันธ์ ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปร PM2.5 มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับค่า PM2.5 จากช่วงเวลาก่อนหน้า เช่น PM2.5(h-1), PM2.5(h-2), PM2.5(h-3) และค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 24–72 ชั่วโมง แสดงถึงลักษณะของความต่อเนื่องตามเวลา (temporal dependence) ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็น feature สำคัญในการพยากรณ์ค่า PM2.5 ในอนาคต

นอกจากนี้ พบว่าตัวแปรด้านสภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ (TEMP_C), ความชื้นสัมพัทธ์ (HUM_RH), และจุดน้ำค้าง (DEWP_C) มีความสัมพันธ์กับค่า PM2.5 ในระดับปานกลาง ซึ่งสามารถใช้ร่วมในการปรับปรุงประสิทธิภาพของโมเดลได้ ในทางกลับกัน ตัวแปรฤดูกาล และทิศทางลม มีค่าสหสัมพันธ์ต่อกับค่า PM2.5 ซึ่งแสดงว่าอาจไม่ได้มีผลกระทบโดยตรง แต่สามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนของบริบทเชิงสิ่งแวดล้อมหรือวงจรมลพิษตามฤดูกาลได้

จากการวิเคราะห์นี้จึงสามารถคัดเลือกตัวแปรที่มีความสัมพันธ์สูงมาใช้เป็น feature ในการสร้างโมเดลพยากรณ์ค่าฝุ่น PM2.5 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4. ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ในปี 2010 – 2015

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟ ค่าฝุ่น PM2.5 มีแนวโน้มผันผวนสูง มีการขึ้นลงของค่า PM2.5 อย่างชัดเจนในแต่ละช่วงเวลา และพบช่วงที่ค่าฝุ่นพุ่งสูงเป็นพิเศษในบางปี เช่น 2012 และ 2014 นอกจากนี้

ค่าฝุ่น PM2.5 มีลักษณะเป็นคลื่นซ้ำๆ ตามฤดูกาล ช่วงปลายปีถึงต้นปีถัดไปมักมีค่าฝุ่นสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากสภาพอากาศในฤดูหนาว ที่มีลมพัดมา ทำให้ฝุ่นสะสมได้มากขึ้น ฤดูร้อนอาจมีค่าฝุ่นต่ำกว่าเล็กน้อย เนื่องจากการกระจายตัวของฝุ่นดีขึ้นจากลมแรงและฝนตก ช่วงที่มีค่าฝุ่นสูงมากผิดปกติ (Peak Events) จุดพุ่งสูงที่สังเกตได้ในบางปี เช่น ปี 2012 และ ปี 2014 ที่ค่าฝุ่นพุ่งเกิน 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ อาจเกิดจากเหตุการณ์เฉพาะ เช่น ไฟป่า, การเผาไหม้เชื้อเพลิง, หรือสภาวะอากาศที่ทำให้ฝุ่นไม่กระจาย

4. การสร้างแบบจำลอง

ในการวิจัยนี้ ได้ใช้แบบจำลอง ทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่ LR (Linear Regression), SVR (Support Vector Regression) และ XGBoost (eXtreme Gradient Boosting) จากนั้นเริ่มสร้างแบบจำลองในการทำนายค่า ในการสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายค่าฝุ่นละออง PM2.5 ส่วนหน้า งานวิจัยนี้ได้กำหนด ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ให้เป็นค่าฝุ่น PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ในช่วงเวลาส่วนหน้า โดยใช้ค่าจากคอลัมน์ PM2.5(h+1), PM2.5(h+6), PM2.5(h+12) และ PM2.5(h+24) ซึ่งแสดงถึงค่าที่ต้องการทำนายในอนาคตอีก 1, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือชุดข้อมูลคุณลักษณะที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าฝุ่น PM2.5 ในอนาคต โดยประกอบด้วยข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ (c) จุดน้ำค้าง (c) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) ความกดอากาศ (hPa) ความเร็วลมสะสม (m/s) ปริมาณฝนสะสม (mm/h) ค่าฝุ่น PM2.5 1,6,12 และ 24 ชม.ย้อนหลัง และ ตัวแปรฤดูกาล 4 ค่า ได้แก่ ฤดูใบไม้ผลิ (Spring) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม ฤดูร้อน (Summer) ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน ฤดูใบไม้ร่วง (Autumn) ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และ ฤดูหนาว (Winter) ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม เพื่อให้แบบจำลองสามารถเรียนรู้และประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการทำ Normalization กับข้อมูลชุดนี้ โดยใช้ทั้ง Standard Scaling และ Min-Max Scaling กับคุณลักษณะเชิงตัวเลข เพื่อให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ลดปัญหาอคติจากขนาดของหน่วยวัดที่แตกต่างกัน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกแบบจำลองในการวิเคราะห์ ข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ชุด

ได้แก่ Train Dataset คือชุดที่ใช้สำหรับให้แบบจำลองเรียนรู้ และอีกชุด Test Dataset เป็นชุดข้อมูลสำหรับทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ส่วนที่ใช้ในการจำลองคือ Train 80% และ Test 20% ใช้เทคนิค Min-Max Scaling และ Standard Scaling กับ features ต่างๆ

1. Linear Regression (LR)

คือ อัลกอริทึมหนึ่งใน Supervised Learning ใช้สำหรับการวิเคราะห์และคาดการณ์ ทำนายค่าของตัวแปรตาม จากตัวแปรอิสระ โดย Linear Regression จะใช้แบบจำลองการทำนายซึ่งแทนด้วย สมการเชิงเส้น เป็นการวาดเส้นตรง (line) บนกราฟ ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y โดยใช้ข้อมูล Training Data พยากรณ์ค่า Y จากค่า X ที่มีอยู่แล้วในการเรียนรู้และปรับค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสม เพื่อทำนายค่าตัวแปรที่ต้องการในข้อมูลอื่น ๆ (Jay Chugh, 2018) โดยสมการของ Linear Regression มีดังนี้

$$y = b_0 + b_1 * x \quad (1)$$

โดยที่ :

y = ตัวแปรตาม (Dependent variable)

x = ตัวแปรอิสระ (Independent variable)

b_0 = ค่าคงที่ (Intercept)

b_1 = ค่า Slope หรือความชันของเส้นตรง

การเลือกใช้ Linear Regression ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็น baseline สำหรับเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากกว่า แม้ว่า Linear Regression จะเหมาะสมกับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นและไม่ซับซ้อน แต่ในเชิงปฏิบัติยังสามารถให้ข้อมูลเบื้องต้นที่มีคุณค่าเกี่ยวกับโครงสร้างของข้อมูล PM2.5 ได้

2. Support Vector Regression (SVR) คือเทคนิคการสร้างแบบจำลองสำหรับการทำนายค่าต่อเนื่อง โดยใช้หลักการคล้ายกับ Support Vector Machine (SVM) ที่ใช้ในงานจำแนกประเภท แต่ปรับให้เหมาะกับการพยากรณ์ ตัวแบบจะพยายามหาฟังก์ชันที่ใกล้เคียงกับข้อมูลมากที่สุด โดยกำหนดขอบเขตความคลาดเคลื่อน (epsilon) ที่ยอมรับได้ และใช้เฉพาะข้อมูลที่สำคัญ (support vectors) เพื่อสร้างแบบจำลองที่มีความซับซ้อนน้อยแต่แม่นยำ

โดยสมการของ SVR มีดังนี้:

$$y = wTx + b = \sum_{i=1}^n \alpha_i k(x_i, x) + b \quad (2)$$

โดยที่:

y คือ ค่าที่ต้องการทำนาย, w คือ เวกเตอร์น้ำหนัก (Weight Vector), x คือ เวกเตอร์ข้อมูลเข้า (Input Vector)

b คือ ค่าไบแอส (Bias), n คือ จำนวนข้อมูล (Data Points)

α_i คือ ค่าเวกเตอร์ของ Lagrange Multiplier

$k(x_i, x)$ คือ ฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างเวกเตอร์ข้อมูลเข้า ฟังก์ชันความสัมพันธ์ k ที่ใช้กับ SVR สามารถเลือกได้หลากหลาย โดยที่ Gaussian Kernel (RBF Kernel) ถือว่าเป็นที่นิยมมากที่สุด เช่น ข้อมูลที่ไม่เป็นเชิง โดยมีสมการดังนี้:

$$K(x, y) = \exp(-\gamma \|x - y\|^2) \quad (3)$$

โดยที่: x และ y คือ ข้อมูลตัวอย่างแต่ละตัวที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ γ คือ พารามิเตอร์ที่ควบคุมความชันของจำนวนการเลือกค่า γ นั้นจะต้องพิจารณาตามปริมาณข้อมูลที่มีอยู่ เนื่องจากการเลือก γ ไม่เหมือนกัน อาจทำให้ผลลัพธ์ที่ต่างกัน SVR เป็นแบบจำลองที่นิยมใช้ในการทำนายข้อมูลที่มีความซับซ้อน ใช้กับตัวแปรตาม ที่เป็น Non-Linear ได้ สามารถใช้งานได้ดีกับชุดข้อมูลที่มีจำนวน ส่วนการใช้ SVR ก็ต้องมีการแยกชุดข้อมูลออกเป็นชุด Train และ Test เพื่อป้องกัน Overfitting และ ไม่สามารถจัดการ Outlier ได้ดี การทำงานของ SVR อาจช้ากว่าแบบอื่นๆ เนื่องจากการเพิ่ม Kernel Function เข้าไปในการประมวลผล

3. Extreme Gradient Boosting (XGBoost) คือการเรียนรู้ในกลุ่ม Ensemble การพัฒนาและเปิดตัวครั้งแรกของ XGBoost ที่การแข่งขัน Machine learning ของ Kaggle ในช่วงปี 2015 ในบรรดา 29 โซลูชันที่ชนะนั้น มีถึง 17 โซลูชัน ที่ใช้ XGBoost (Jason Brownlee, 2021) อัลกอริทึมถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาการ Regression Predict หรือ Classification ที่มี Dataset ขนาดใหญ่ ซึ่งพัฒนาขึ้นจากแนวคิด พื้นฐานเดียวกับ Gradient Boosting โดยใช้แบบจำลอง Boosting ที่เป็น Ensemble Learning Algorithm ที่รวมแบบจำลองหลายๆ แบบจำลองเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างแบบจำลองที่มีความแม่นยำสูงกว่าแบบจำลองเดี่ยว ซึ่ง XGBoost จะทำการเรียนรู้จากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว และทำการ Optimize Hyperparameter เพื่อให้แบบจำลองทำนายได้อย่างแม่นยำ (บัญชา ปะสิละเตสัง, 2564) XGBoost เป็น Gradient Boosting ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเพิ่มการประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing)

ป้องกันการเกิด Overfitting ด้วย Regularization แต่สามารถเกิด Overfitting หรือ Underfitting ได้ง่าย หากมีการเลือก Hyperparameter ที่ไม่เหมาะสม มีการจัดการค่า Missing Values ได้อย่างดี และสามารถประมวลผลข้อมูลหลายมิติได้ เช่น ข้อมูลแบบ ช่วงเวลา (Time Series) และข้อมูลแบบที่มีการแบ่งกลุ่ม (Clustering) สำหรับ สมการของ XGBoost ไม่ได้มีสมการเดียวกันที่ใช้ในทุกๆ กรณี เนื่องจากการประมวลผลของ XGBoost เป็นการเพิ่มความซับซ้อนของแบบจำลองโดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน (Loss Function) ที่ต้องการลดลงในแต่ละรอบการเรียนรู้สามารถกำหนด Loss Function และ สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อปรับความซับซ้อนของแบบจำลอง ดังนั้น สมการของ XGBoost จะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับแต่ละปัญหาและการกำหนดพารามิเตอร์ของแต่ละแบบจำลอง (Chen & Guestrin, 2016) ในงานวิจัยนี้ XGBoost แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำนายค่าฝุ่น PM2.5 ล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำที่สุด โดยเฉพาะเมื่อมีการเพิ่มคุณลักษณะเชิงเวลา เช่น ค่าเฉลี่ยย้อนหลังของ PM2.5 และข้อมูลฤดูกาล

การสร้างโมเดล จะมีการเพิ่มตัวแปรด้านค่าเฉลี่ยฝุ่น PM 2.5 ย้อนหลัง และตัวแปรด้านฤดูกาล (Season) ในข้อมูลนำเข้า Input Data เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง

1. Without Mean_PM and Season การสร้างแบบจำลองโดยใช้คุณลักษณะพื้นฐาน ไม่เพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่น PM 2.5 ย้อนหลัง และ ไม่เพิ่มตัวแปรของข้อมูลฤดูกาล (Season)

จะมี 9 ตัวแปรได้แก่ DEWP_C, TEMP_C, HUMI_%, PRES_hPa, Wind_NE, Wind_NW, Wind_SE, Wind_SW, Iws_m/s, Precipitation_mm/h

2. Mean_PM Without Season การสร้างแบบจำลองโดยการเพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่น PM 2.5 ย้อนหลัง 24, 48, 72 ชั่วโมง ย้อนหลัง จะมีการเพิ่มตัวแปรจาก Without Mean_PM and Season อีก 3 ตัว ได้แก่ Last24hrs_mean, Last48hrs_mean, Last72hrs_mean เป็น 12 ตัวแปร

3. Only Season การสร้างแบบจำลองโดยการเพิ่มคุณลักษณะของข้อมูลฤดูกาล (Season) จะมีการเพิ่มตัวแปรจาก Without Mean_PM and Season อีก 4 ตัว ได้แก่ Season_Winter, Season_Summer, Season_Spring, Season_Autumn เป็น 13 ตัวแปร

4. Mean_PM and Season การสร้างแบบจำลองโดยการเพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง และข้อมูลฤดูกาล (Season) จะมีการเพิ่มตัวแปรจาก Without Mean_PM and Season อีก 7 ตัว ตัว ได้แก่ Last24hrs_mean , Last48hrs_mean , Last72hrs_mean , Season_Winter , Season_Summer , Season_Spring , Season_Autumn เป็น 16 ตัวแปร

5. การประเมินผล

ในแบบจำลอง Regression มีวิธีการประเมินผลหลักๆ 3 วิธี

1. **R-squared (R^2)** คำนวณระดับความใกล้เคียงระหว่างผลการทำนายกับข้อมูลจริง หรือ การบ่งชี้ระดับความถูกต้องแม่นยำ Accuracy โดยค่า R^2 จะอยู่ในช่วง 0-1 โดยค่าที่ใกล้เคียง 1 หมายถึงแบบจำลองทำนายได้ดี มีสมการ ดังนี้ :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (4)$$

โดยที่ y_i = ค่าจริง (Actual Value) $\hat{y}_i$ = ค่าที่โมเดลพยากรณ์ได้ (Predicted Value) $\bar{y}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าจริง และ n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

2. **Mean Absolute Error (MAE)** ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการทำนายกับข้อมูลจริง ทุกรายการในชุดข้อมูล ทดสอบ หรือ Test Set ยิ่งค่า MAE น้อยแสดงว่าความคลาดเคลื่อนน้อยมีแม่นยำสูง โดยมีสมการ ดังนี้

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (5)$$

โดยที่ y_i = ค่าจริง (Actual Value) $\hat{y}_i$ = ค่าที่โมเดลพยากรณ์ได้ (Predicted Value) และ n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

3. **Root Mean Squared Error (RMSE)** นำ MSE มาถอดรากที่สอง Square root โดยค่าที่ได้ จะเป็นหน่วยเดียวกันกับค่า y ยิ่งค่า RMSE น้อย แสดงว่า ความคลาดเคลื่อนน้อย มีแม่นยำสูง โดยมีสมการ ดังนี้

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

โดยที่ y_i = ค่าจริง (Actual Value) $\hat{y}_i$ = ค่าที่โมเดลพยากรณ์ได้ (Predicted Value) และ n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

6.อภิปรายผลการวิจัย

การเปรียบเทียบผลการทำนายค่าฝุ่นPM 2.5 ล่วงหน้าที่ช่วงเวลาต่างๆ ผลเปรียบเทียบการทำนายระดับค่า

ฝุ่นPM 2.5 เป็นเวลา 1,6,12 และ 24 ชั่วโมงล่วงหน้าตามลำดับ

1. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 เป็นเวลา 1 ชั่วโมงล่วงหน้า

จากผลลัพธ์ประสิทธิภาพของแบบจำลอง 1 ชั่วโมงล่วงหน้า จะเห็นได้ว่าแบบจำลอง XGBoost โดยการเพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง และข้อมูลฤดูกาล (Mean_PM and Season) ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการทำนายฝุ่นPM 2.5 โดยมีค่า R^2 Score สูงที่สุดและค่า MAE และ RMSE ต่ำที่สุด ด้วยค่า R^2 Score 0.71, MAE: 11.83, RMSE: 17.46 แบบจำลอง XGB+1 ให้ผลลัพธ์สูงสุด รองลงมาเป็น LR+1 และ SVR+1 ตามลำดับ สังเกตได้ว่าใช้ Without Mean_PM and Season และ Only Season ในการทำนายของทุกแบบจำลอง ได้ผลลัพธ์น้อยที่สุด แสดงให้เห็นการใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำนายค่าฝุ่นPM 2.5 ในชุดข้อมูลนี้ แบบจำลองที่ใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง เข้ามาเกี่ยวข้อง มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าในการทำนาย ดังตารางผลแบบจำลองค่าฝุ่นPM 2.5 ใน 1 ชั่วโมงล่วงหน้า

ตารางที่ 2. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 ใน 1 ชั่วโมงล่วงหน้า

แบบจำลอง	การประเมิน	Without Mean_PM and Season	Mean_PM Without Season	Only Season	Mean_PM and Season
LR+1	R^2	0.03	0.62	0.03	0.62
	MAE	23.41	13.46	23.35	13.45
	RMSE	32.19	19.98	32.12	19.98
SVR+1	R^2	0.01	0.61	0.02	0.61
	MAE	22.05	13.31	21.91	13.29
	RMSE	32.50	20.11	32.32	20.10
XGB+1	R^2	0.12	0.70	0.14	0.71
	MAE	22.01	11.89	21.70	11.83
	RMSE	30.66	17.52	30.21	17.46

2. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 เป็นเวลา 6 ชั่วโมงล่วงหน้า

จากผลลัพธ์ประสิทธิภาพของแบบจำลอง 6 ชั่วโมงล่วงหน้า จะเห็นได้ว่าแบบจำลอง XGBoost โดยการเพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง และข้อมูลฤดูกาล (Mean_PM and Season) ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการทำนายฝุ่นPM 2.5 โดยมีค่า R^2 Score สูงที่สุดและค่า MAE และ RMSE ต่ำที่สุด ด้วยค่า R^2 Score 0.64, MAE:

13.37, RMSE: 19.27 แบบจำลอง XGB+6 ให้ผลลัพธ์สูงที่สุด รองลงมาเป็น LR+6 และ SVR+6 ตามลำดับ

ตารางที่ 3. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 ใน 6 ชั่วโมงล่วงหน้า

แบบจำลอง	การประเมิน	Without Mean_PM and Season	Mean_PM Without Season	Only Season	Mean_PM and Season
LR+6	R ²	0.03	0.51	0.04	0.50
	MAE	23.39	15.63	23.32	15.62
	RMSE	32.09	22.75	31.99	22.75
SVR+6	R ²	0.008	0.50	0.02	0.51
	MAE	22.17	15.16	22.05	15.15
	RMSE	32.48	22.64	32.30	22.62
XGB+6	R ²	0.13	0.64	0.15	0.64
	MAE	22.09	13.39	21.73	13.37
	RMSE	30.51	19.33	30.06	19.27

3. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 เป็นเวลา 12 ชั่วโมงล่วงหน้า

จากผลลัพธ์ประสิทธิภาพของแบบจำลอง 12 ชั่วโมงล่วงหน้า จะเห็นได้ว่าแบบจำลอง XGBoost โดยการเพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง และข้อมูลฤดูกาล (Mean_PM and Season) ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการทำนายฝุ่นPM 2.5 โดยมีค่า R² Score สูงที่สุดและค่า MAE และ RMSE ต่ำที่สุด ด้วยค่า R² Score 0.59, MAE: 14.62, RMSE: 20.68 แบบจำลอง XGB+12 ให้ผลลัพธ์สูงที่สุด รองลงมาเป็น LR+12 และ SVR+12 ตามลำดับ

ตารางที่ 4. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 ใน 12 ชั่วโมงล่วงหน้า

แบบจำลอง	การประเมิน	Without Mean_PM and Season	Mean_PM Without Season	Only Season	Mean_PM and Season
LR+12	R ²	0.0374	0.41	0.04	0.41
	MAE	23.28	17.22	23.24	17.22
	RMSE	31.55	24.66	31.49	24.66
SVR+12	R ²	0.0214	0.42	0.03	0.42
	MAE	22.03	16.59	21.92	16.59
	RMSE	31.81	24.53	31.70	24.51
XGB+12	R ²	0.1288	0.59	0.16	0.59
	MAE	22.00	14.71	21.58	14.62
	RMSE	30.01	20.78	29.56	20.68

4. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 เป็นเวลา 24 ชั่วโมงล่วงหน้า

จากผลลัพธ์ประสิทธิภาพของแบบจำลอง 24 ชั่วโมงล่วงหน้า จะเห็นได้ว่าแบบจำลอง XGBoost โดยการเพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง และข้อมูลฤดูกาล (Mean_PM and Season) ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการทำนายฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 โดยมีค่า R² Score สูงที่สุดและค่า MAE และ RMSE ต่ำที่สุด ด้วยค่า R² Score 0.51, MAE: 15.91, RMSE: 22.22 แบบจำลอง XGB+24 ให้ผลลัพธ์สูงที่สุด รองลงมาเป็น LR+24 และ SVR+24 ตามลำดับ

ตารางที่ 5. ผลการทำนายระดับค่าฝุ่นPM 2.5 ใน 24 ชั่วโมงล่วงหน้า

แบบจำลอง	การประเมิน	Without Mean_PM and Season	Mean_PM Without Season	Only Season	Mean_PM and Season
LR+24	R ²	0.04	0.31	0.04	0.31
	MAE	23.24	18.97	23.22	18.97
	RMSE	31.79	26.49	31.76	26.49
SVR+24	R ²	0.01	0.31	0.02	0.31
	MAE	22.05	18.12	21.94	18.06
	RMSE	32.16	26.44	32.06	26.36
XGB+24	R ²	0.12	0.50	0.15	0.51
	MAE	22.09	16.08	21.69	15.91
	RMSE	30.33	22.47	29.86	22.22

7.สรุปผลการวิจัย

ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้งหมด ใน 4 ช่วงเวลา ได้แก่ +1, +6, +12, +24 ชั่วโมงล่วงหน้า พบว่าแบบจำลอง XGBoost ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดทั้งในแง่ของความถูกต้องแม่นยำ และความคลาดเคลื่อนที่ต่ำลดลง รองลงมาเป็น แบบจำลอง LR และ SVR ตามลำดับแบบจำลองทุกแบบ ผลลัพธ์จะลดลงตามช่วงเวลาที่มากขึ้นจากการสร้างแบบจำลอง 4 กรณี โดยมีการเพิ่มตัวแปรด้านค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง และตัวแปร ด้านฤดูกาล ข้อมูลนำเข้าเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง พบว่าแบบจำลอง Mean_PM and Season ที่มีการเพิ่มคุณลักษณะค่าเฉลี่ยฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง และข้อมูลฤดูกาลให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ทั้งในแง่ของความถูกต้องแม่นยำ และความคลาดเคลื่อนที่ต่ำลดลง จาก ในทุกช่วงเวลาและจาก 4 แบบจำลองที่เพิ่มคุณลักษณะของข้อมูล การใช้ Mean_PM Without Season และ Mean_PM and Season แบบจำลองที่มีค่าเฉลี่ยของฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง เข้ามาเกี่ยวข้อง จะอยู่ในกลุ่มที่ให้ผลลัพธ์สูงกว่า แบบ Only

Season และ Without Mean_PM and Season ที่ไม่ใช่
ค่าเฉลี่ยของฝุ่นPM 2.5 ย้อนหลัง เข้ามาเกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] C. Ordóñez and R. M. Doherty, "Modulation of daily PM_{2.5} concentrations over China in winter by large-scale circulation and climate change," vol. 23, no. 4, 2023.
- [2] W. Fan, L. Xu, and H. Zheng, "Using Multisource Data to Assess PM_{2.5} Exposure and Spatial Analysis of Lung Cancer in Guangzhou, China," Int. J. Environ. Res. Public Health, vol. 19, no. 5, p. 2629, Feb. 2022.
- [3] J. Chugh, "Types of Machine Learning and Top 10 Algorithms Everyone Should Know," Dec. 13, 2018.
- [4] P. Minsan and W. Panichkitkosolkul, "Enhancing decomposition and Holt-Winters weekly forecasting of PM_{2.5} concentrations in Thailand's eight northern provinces using the cuckoo search algorithm," Thailand Statistician, vol. 22, no. 4, 2024. pp. 963–985
- [5] P. Minsan and W. Minsan, "Decomposition and Holt-Winters techniques enhanced by whale optimization algorithm: case study of PM_{2.5} forecasting in 8 northern provinces of Thailand," Thai Sci. Technol. J., vol. 32, no. 6, 2024. pp. 12–34
- [6] T. Chen and C. Guestrin, "XGBoost: A Scalable Tree Boosting System," University of Washington, 2016. [Online]. Available:<https://www.kdd.org/kdd2016/papers/files/rfp0697-chenAemb.pdf>
- [7] กษรัคน์ นฤพัฒน์ผจง และ นภา แซ่เบ้, "การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการทำนายค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{2.5})," ปรินญาณินพนธ์ วท.ม., คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2566.
- [8] กระทรวงสาธารณสุข, "รายงานสรุปสถานการณ์และผลการดำเนินงานด้านการแพทย์และสาธารณสุข กรณีหมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็ก ปี 2567," กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ, กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข, 2566.



การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับการสืบค้นเชิงความหมายการแปรรูปปลาบน
พื้นฐานภูมิปัญญาชุมชน

**Developing an Ontological Knowledge Base for Meaningful
Search of Fish Transformation Based on Community Wisdom**

อัจฉรา สุ่มังเกษตร, เจษฎา สิงห์ทองชัย, ณัฐวุฒิ ศรีวิบูลย์*

*Achara Sumungkaset, Jetsada Singthongchai, Nattavut Sriwiboon**

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุภาพ

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science and Health Technology,

Kalasin University

Received: May 26, 2025; Revised: June 12, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT -- This paper aims to design and develop a knowledge base and semantic search system for fish processing based on community wisdom. The study involves two groups of samples: (1) 21 individuals engaged in fish processing as either their primary or supplementary occupation, selected through voluntary sampling, and (2) 100 relevant documents on fish processing, chosen based on completeness of knowledge description to be stored in the ontology-based knowledge base. The search efficiency was evaluated using precision, recall, F-measure, mean reciprocal rank (MRR), and sum of squared errors (SSE). The findings indicate that the ontology-based knowledge base for fish processing consists of nine classes. The evaluation results show that assigning keyword weights using correlation coefficient analysis yields an MRR of 0.926 and an SSE of 0.091. Additionally, document similarity measurement for fish processing knowledge reveals that Method A achieves an F-measure of 0.8283, outperforming Method B, which has an F-measure of 0.6749. However, Method A has a lower mean precision of 0.7839 compared to Method B, which achieves 0.8324, indicating that Method B provides better search accuracy.

KEY WORDS -- Community Wisdom, Fish Transformation, Ontology, Search Efficiency

บทคัดย่อ -- งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ พัฒนาฐานความรู้และการสืบค้นความรู้แปรรูปปลาบนพื้นฐานภูมิปัญญาชุมชน ด้วย 2 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ประชาชนที่มีอาชีพหลักและอาชีพเสริมที่มีองค์ความรู้ภูมิปัญญาการแปรรูปปลา จำนวน 21 คน โดยวิธีการเลือกแบบสมัครใจ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปปลา จำนวน 100 เอกสารโดยเลือกการรู้ความที่มีคำอธิบายครบถ้วนตามความต้องการมาจัดเก็บในฐานความรู้โดยใช้ออนโทโลยี ซึ่งประเมินประสิทธิภาพการสืบค้นด้วยค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าความถ่วงดุล ค่าความแม่นยำเฉลี่ย และค่าความผิดพลาด ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาจัดเก็บความรู้การแปรรูปปลาโดยใช้ออนโทโลยี จำนวน 9 คลาส การประเมินประสิทธิภาพการสืบค้นพบว่า การให้น้ำหนักคำสำคัญด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MRR) เท่ากับ 0.926 และมีค่าความผิดพลาด (SSE) เท่ากับ 0.091 นอกจากนี้การวัดความคล้ายคลึงเอกสารความรู้การแปรรูปปลา วิธี A มีค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 0.8283 มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธี B มีค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 0.6749 แต่พบว่าค่าความแม่นยำเฉลี่ยของวิธี A เท่ากับ 0.7839 มีประสิทธิภาพการสืบค้นด้อยกว่าวิธี B เท่ากับ 0.8324

คำสำคัญ -- การแปรรูปปลา, ประสิทธิภาพการสืบค้น, ภูมิปัญญาชุมชน, ออนโทโลยี

1. บทนำ

ภูมิปัญญาชุมชนเป็นความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิตของชาวบ้านโดยสังขมภูมิปัญญาด้านต่าง ๆ ผ่านการปรับเปลี่ยนและพัฒนาให้สอดคล้องกับยุคสมัยจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ตามสภาพการณ์ทางสังคม วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม สร้างสรรค์ และสืบทอดจากรุ่นสู่รุ่น ซึ่งแต่ละแห่งล้วนมีเอกลักษณ์เฉพาะเป็นของตนเอง การอนุรักษ์ การฟื้นฟู การประยุกต์ การสร้างใหม่ กระบวนการเหล่านี้ทำให้ภูมิปัญญาชุมชนเกิดประโยชน์แก่สังคม และเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเข้มแข็งของชุมชน

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีบทบาทสำคัญในการสร้างโอกาส ความเสมอภาค และเท่าเทียมกันในการเข้าถึงข้อมูล สารสนเทศ หรือความรู้ต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ทั่วไปบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การค้นหาข้อมูลจะใช้คำสำคัญจากการระบุคำค้นของผู้ใช้เพื่อให้พบข้อมูล สารสนเทศ หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคำสำคัญให้มากที่สุด และสามารถเข้าถึงความรู้ได้หลากหลาย [1]

ปัญหาของโปรแกรมค้นหา คือผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหา มีปริมาณมาก หรือข้อมูลที่ได้เกินความจำเป็นทำให้การตัดสินใจของผู้ใช้ยากต่อการเลือกคำตอบ และเสียเวลาในการเลือกข้อมูล หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง [2-4] ที่ว่าโปรแกรมค้นหาไม่สามารถประมวลผลความหมายจากการระบุคำสำคัญของผู้ใช้ และให้ผลลัพธ์ไม่ตรงประเด็น เนื่องจากโปรแกรมค้นหาไม่มีการกำหนดตัวแทนความรู้ตามที่ผู้ใช้ระบุคำสำคัญที่ครบถ้วนสมบูรณ์

แบบจำลองการสืบค้นที่ใช้ใน โปรแกรมค้นหา มีหลากหลายแนวคิด เช่น แบบจำลองปริภูมิเวกเตอร์ (Vector space model) ที่ให้น้ำหนักคำ (Term) ด้วยความถี่ของคำที่ปรากฏในเอกสารและคำนวณสัดส่วนของจำนวนเอกสารทั้งหมดกับจำนวนเอกสารที่ปรากฏคำที่สนใจ (Term Frequency-Inverse Document Frequency) หรือเรียกว่า TF-IDF ข้อดีคือ วัดความคล้ายคลึงระหว่างคำค้นกับเอกสารได้ แม้ว่าเอกสารนั้นไม่มีคำค้นปรากฏอยู่ทุกคำ แต่ข้อจำกัดคือไม่สามารถวิเคราะห์ความหมายของคำได้เนื่องจากการกำหนดดัชนีไม่มีความสัมพันธ์กัน [5] ได้เสนอแนวทางแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มความสัมพันธ์ภายในเอกสาร

ออนโทโลยีเป็นแนวคิดการจัดฐานความรู้ให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้น โดย [6-8] ได้อธิบายว่าออนโทโลยีเป็นโครงสร้างความรู้เชิงความหมาย นำมาใช้อธิบายแนวคิด โดเมนหนึ่งๆ เพื่อให้เข้าใจความหมายสิ่งนั้นๆ ในทิศทางเดียวกัน และที่สำคัญออนโทโลยีสามารถจัดเก็บคำค้นที่มีความหมายเดียวกันไว้เป็นกลุ่ม เพื่อใช้ขยายคำค้นจากผู้ใช้งานสามารถแก้ปัญหาความกำกวมของคำสำคัญ

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับการสืบค้นเชิงความหมายการแปรรูปแปลนพื้นฐานภูมิ

ปัญญาชุมชน เพื่อหาแนวทาง และออกแบบขั้นตอนวิธีการสืบค้นเชิงความหมาย ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกคือการจัดความรู้ให้เป็นระบบ และส่วนที่สองคือการสืบค้นความรู้ อันมีผลลัพธ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดระบบความรู้

ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล และนิสาชล จันทศิริ [2] ได้อธิบายการจัดระบบความรู้ ไว้ว่าเป็นกระบวนการในการรวบรวมรายละเอียดของความรู้ที่จัดเก็บในฐานความรู้ เพื่อให้สามารถค้นความรู้กลับคืนมาได้สะดวกและรวดเร็ว และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด สอดคล้องกับ [1] ได้อธิบายว่าการจัดระบบความรู้ เป็นการวางโครงสร้างความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเก็บความรู้อย่างเป็นระบบในอนาคต และการจัดระบบความรู้ที่นิยมใช้ คือเคไอเอส (Knowledge organization system : KOS) [9-10] นำเสนอไว้ มี 3 ประเภทดังนี้

1. รายการข้อความ (Term lists) หมายถึง การรวบรวมคำสำคัญในขอบเขตทั่วไปหรือเฉพาะเจาะจงไว้ในรูปแบบเพิ่มข้อมูลหรืออาจจะเป็นฐานข้อมูล เพื่อที่จะค้นหาและนำไปใช้ได้โดยสะดวก ซึ่งรายการข้อความ อาจประกอบด้วย รายการหลักฐาน (Authority files) อภิธานศัพท์ (Glossaries) พจนานุกรม (Dictionaries) และ อักษรานุกรมภูมิศาสตร์ (Gazetteers)

2. การจัดกลุ่มและจำแนก (Classifications and categories) เป็นการจัดมาตรฐานของการจำแนกสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโลกนี้ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการควบคุมและจัดหมวดหมู่ของวัตถุต่างๆ อันจะทำให้มีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน ประกอบด้วย หัวเรื่อง (Subject headings) รูปแบบการจัดกลุ่ม อนุกรมวิธาน และ รูปแบบการจำแนก (Classification schemes, Taxonomies and Categorization schemes)

3. รายการความสัมพันธ์ (Relation lists) เป็นระบบการจัดความรู้ให้เป็นระบบที่ซับซ้อนมากกว่าสองกลุ่มที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เนื่องจากว่ารายการข้อความเป็นเพียงคำหรือข้อความเท่านั้น ไม่มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคำหรือข้อความเหล่านั้น ในขณะที่การจัดกลุ่มและการจำแนกจะมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคำหรือข้อความเหล่านั้นแบบเป็นลำดับชั้น แต่รายการความสัมพันธ์จะสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคำหรือข้อความมากกว่านั้น ทำให้การจัดการรายการความสัมพันธ์มีความยุ่งยากและซับซ้อนมากกว่า ซึ่งรายการความสัมพันธ์ที่ใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบันประกอบด้วย อรรถาภิธาน (Thesaurus) ข่ายงานความหมาย (Semantic network) ออนโทโลยี (Ontology)

2.2 การจัดระบบความรู้ด้วยออนโทโลยี

ออนโทโลยี คือ การอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ และสามารถจัดหมวดหมู่เอกสารของข้อมูลได้ในขอบเขตความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจุดมุ่งหมายของออนโทโลยีเปรียบเหมือนการสร้างพจนานุกรมร่วมของคำเพื่อการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ การจัดเก็บฐานความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยี ซึ่งช่วงแรกใช้รูปแบบของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (eXtensible markup language: XML) โดย [11-12] ได้อธิบายว่า การใช้รูปแบบภาษาโอดับเบิลยูแอล (Web Ontology Language : OWL) ที่สนับสนุนออนโทโลยีสามารถนำมาเชื่อมโยงข้อมูลและการใช้ข้อมูลร่วมกันได้ดีกว่าระบบฐานข้อมูล โดย [13-14] เสนอออนโทโลยีที่มีโครงสร้างและการนำเสนอความรู้ในระบบการจัดการความรู้ ระบบการจัดการความรู้เป็นเสมือนเครื่องมือที่มีคุณลักษณะเป็นดัชนีที่ช่วยในการจัดการและเข้าถึงเนื้อหา (Subject access) โดยเป็นภาษาควบคุม (Controlled vocabularies) ที่ประกอบด้วยคำศัพท์ (Vocabularies /Terms) และไวยากรณ์ (Syntax) หรือ กฎ (Rules) เพื่อประโยชน์ในการกำหนดรูปแบบคำศัพท์ที่เหมาะสม ทำให้สามารถเข้าถึงสาระสำคัญของความรู้ที่มีอยู่และความรู้ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2.3 แนวคิดการสืบค้นเชิงความหมาย

การพัฒนาแบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic search) เป็นกระบวนการค้นหาคำหรือกลุ่มคำที่เกี่ยวข้องกับความรู้หรือเอกสาร ซึ่งยังใช้แนวคิดจากการค้นคืนสารสนเทศ (Information retrieval) แต่การสืบค้นเชิงความหมายได้ปรับเปลี่ยนเทคนิควิธีสำหรับการวิเคราะห์ความหมายของคำรวมถึงคำที่มีความหมายใกล้เคียงกันจากการระบุคำสำคัญของผู้ใช้ เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เช่น การปรับเปลี่ยนวิธีการทำดัชนีที่สามารถสนับสนุนการสืบค้นเชิงความหมายได้แก่วิธีการของแบบจำลองลาเทนท์ซีเมนติก และวิธีการออนโทโลยี

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

B. Chandrasekaran และคณะ [15] ได้อธิบายว่าความสัมพันธ์ของคอนเซ็ปต์ต่างๆ ในออนโทโลยีเป็นตัวกำหนดความหมายที่แท้จริงของคำสำคัญต่างๆ โดยจะช่วยแก้ปัญหาความกำกวมของคำสำคัญ เช่น หนึ่งคำมีความหมายหลาย หรือคำหลายๆ คำมีความหมาย [8] ได้อธิบายเพิ่มว่าออนโทโลยีสามารถใช้เป็นตัวกำหนดลำดับชั้นของแนวคิดต่าง ๆ ภายในโดเมนที่สนใจมีการเก็บข้อมูลได้หลายรูปแบบ และเป็นที่รู้จักคืออาร์ดีเอฟ และโอดับเบิลยูแอล ซึ่งใช้ภาษาที่ใช้ในการสอบถามความรู้ คือภาษาสอบถามสปราร์เกิ้ล

ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล [2] ได้อธิบายแนวคิดการสืบค้นเชิงความหมาย ไว้ว่าการค้นหาคำหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องจะใช้คำศัพท์จากผู้ใช้เพียงอย่างเดียวอาจจะทำให้การสืบค้นได้เอกสารความรู้ไม่ครบถ้วน เพราะถ้าหากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ไม่ได้มีคำสำคัญตามที่ผู้ใช้กำหนด จะทำให้ไม่สามารถค้นคืนเอกสารความรู้นั้นได้ ดังนั้น วิธีการสืบค้นควรมีการวิเคราะห์ถึงความหมายของคำ และความหมายที่ใกล้เคียงกับคำค้น ให้สามารถเข้าถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ แนวคิดการสืบค้นเชิงความหมายเป็นการนำเสนอเทคนิควิธีการที่ให้ระบบค้นคืนสารสนเทศมีความสามารถวิเคราะห์คำจากความหมาย รวมไปถึงคำที่ใกล้เคียงอันส่งผลให้ได้ผลลัพธ์ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

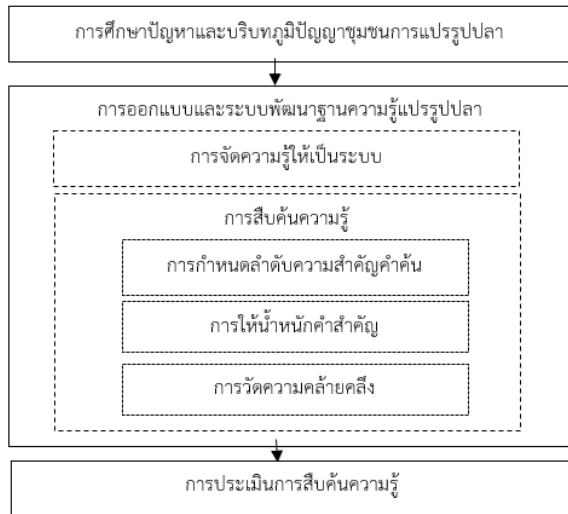
L. Dik [16] อธิบายเทคนิควิธีที่ใช้ในการค้นคืนสารสนเทศส่วนใหญ่จะอาศัยการใช้ดัชนีคำในการสืบค้นเพียงอย่างเดียว แต่ส่งผลให้ประสิทธิภาพการสืบค้นต่ำ การแก้ไขคือการนำหลักการของแบบจำลองปริภูมิเวกเตอร์มาใช้ เพื่อหาจุดสมดุลที่ค้ำระหว่างประสิทธิภาพในการประมวลผลกับประสิทธิภาพในการค้นคืนเอกสาร โดยแสดงรูปแบบในระดับของเอกสารที่สัมพันธ์กัน

S. Raymie และคณะ [17] ได้สนับสนุนแนวคิดดังกล่าว โดยกำหนดองค์ประกอบของเวกเตอร์ (Vector element) และระยะห่างเอกสาร (Document space) คำนวณน้ำหนักคำโดยใช้ความถี่ที่ปรากฏในเอกสารบ่งบอกถึงความเกี่ยวข้องของคำกับเอกสาร และยังมีการสนับสนุนแนวคิดดังกล่าวจากการวิจัย [18] ที่ให้น้ำหนักคำโดยใช้ความถี่ที่ปรากฏในเอกสารมาใช้กับหลักการของแบบจำลองปริภูมิเวกเตอร์และใช้การวัดความคล้ายคลึงของเอกสารด้วยการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ซึ่งการวัดความคล้ายคลึงใช้หลักการวัดค่าความคล้ายคลึงเชิงมุมด้วยโคไซน์ แต่วิธีการที่กล่าวมาข้างต้นมีข้อดี คือเป็นการจับคู่แบบวัดความคล้ายคลึง เช่นเดียวกับแบบจำลองทฤษฎีความน่าจะเป็นทำให้สามารถสืบค้นเอกสารได้ถึงแม้ว่าเอกสารนั้นจะไม่มีคำค้นปรากฏอยู่ครบทุกคำ แต่มีข้อเสียในการใช้ความถี่ของคำที่ปรากฏในเอกสารเพียงอย่างเดียวไม่มีการคำนึงถึงความหมายของคำ โดยจะถือว่าแต่ละคำเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งความเป็นจริงแล้วคำแต่ละคำอาจมีความหมายเดียวกัน หรือใกล้เคียงกัน

3. วิธีดำเนินการ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยที่ผสมผสานการวิจัยแบบมีส่วนร่วม กับ การวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งประยุกต์ขั้นตอนการวิจัยจากวงจรการ

พัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีระเบียบแบบแผนที่เหมาะสมสามารถแสดงวิธีการวิจัย ดังรูปที่ 1

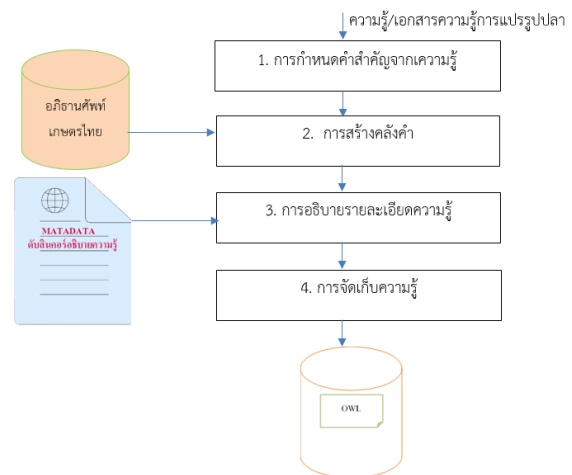


รูปที่ 1 ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาปัญหาและบริบทภูมิปัญญาชุมชนการแปรรูปปลา โดยการค้นคว้าเชิงเอกสาร (Documentary Research) ที่เป็นทฤษฎี แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการการปฏิบัติการเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field) โดยศึกษาองค์ความรู้การแปรรูปปลาจากวิถีชีวิต ฐานครัวเรือน ชุมชน ซึ่งใช้การสัมภาษณ์ (Interview) กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการแปรรูปปลาและสถานการณ์การใช้ภูมิปัญญาการแปรรูปในทุกประเด็นนำสู่การจัดการความรู้ให้เป็นระบบโดยใช้ออนไลน์มีขั้นตอนดังนี้

1. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

ขั้นตอนการจัดความรู้ให้เป็นระบบ ดังรูปที่ 2 เริ่มจากการกำหนดคำสำคัญจากการสัมภาษณ์ และเอกสารความรู้การแปรรูปปลา จากนั้นนำคำสำคัญมาดำเนินการสร้างคลังคำโดยใช้ตัวแบบการแทนความรู้เอสเคโอ ซึ่งจะมีการนิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้การแปรรูปปลานำมาจากอภิธานศัพท์เกษตรไทย และจากการเก็บข้อมูลตามรายการคำที่กำหนดในแบบสัมภาษณ์ทั้งคำที่เป็นลักษณะปลายปิดและปลายเปิด อธิบายรายละเอียดความรู้ที่มีการนำเมทาดาตาฉบับลิ้นคอร์ด มาใช้สำหรับจัดเก็บ สอดคล้องกับ บุญเลิศ อรุณพิบูลย์, สุภาพร ชัยรัมย์เปกรณ์ และ วิฑิตมา ธรรมบำรุง, 2550) ซึ่งงานวิจัยนี้จัดเก็บชื่อเรื่อง (Title) หัวเรื่อง (Subject) ลักษณะ, รายละเอียด (Description) สิทธิ (Rights) เจ้าของผลงาน (Creator) และต้นฉบับ (Source) ซึ่งมีการจัดเก็บในรูปแบบภาษาไอบีดับเบิลยูแอล

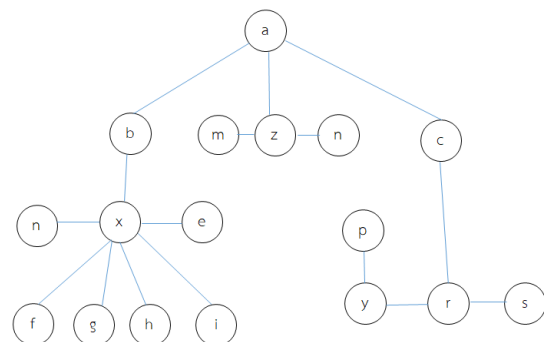


รูปที่ 2 ขั้นตอนการจัดความรู้การแปรรูปปลาให้เป็นระบบ

เมื่อมีการจัดเก็บความรู้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นได้มีการคำนวณเก็บไว้ในรูปแบบของไฟล์ข้อความ (Text File) เพื่อจะนำค่าคำนวณต่าง ๆ ไปใช้ในกระบวนการสืบค้นความรู้ ซึ่งประกอบด้วยค่าคำนวณ 1) ค่าความถี่ของคำที่ปรากฏในความรู้หรือเอกสาร 2) ค่าความน้ำหนักคำด้วยการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของจำนวนความรู้ทั้งหมดกับจำนวนของความรู้ที่ปรากฏคำที่สนใจ (IDF) 3) ค่าความน้ำหนักคำด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) คือ การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคำสองคำที่มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด โดยใช้สมการที่ (1)

$$\text{corr}(x, y) = \text{corr}(t1, t2) = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} \quad (1)$$

ตัวอย่างคำในโครงสร้าง (SKOS) มีจำนวนคำทั้งหมด 17 คำ ดังนี้ ปลา (a), การแปรรูป (b), ผลิตภัณฑ์แปรรูป (x), ปลาต้ม (n), ปลาตากแห้ง (e), หม่ำปลา (f), น้ำพริก (g), ปลาร้า (h), ปลาแดดเดียว (i), ปลาต้มทอด (z), ปลาจ่อม (m), การเก็บรักษา (p), เชื้อนลำปาว (c), ปลาหมัก (r), ประมง (s), น้ำ (y), แม่น้ำ (p) และมีความสัมพันธ์ของแต่ละคำปรากฏดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ของคำสำคัญที่เก็บอยู่ในคลังคำ

จากนั้นทำการคำนวณระยะทางสั้นที่สุดระหว่างคำใน
โครงสร้าง ดังรูปที่ 4

คำ	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13	k14	k15	k16	k17
k1	0	1	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	3
k2	1	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4
k3	2	1	0	0	0	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	5
k4	2	1	0	0	0	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	5
k5	2	1	0	0	0	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	5
k6	3	2	1	1	1	0	2	2	2	4	4	4	4	5	5	5	6
k7	3	2	1	1	1	2	0	2	2	4	4	4	4	5	5	5	6
k8	3	2	1	1	1	2	2	0	2	4	4	4	4	5	5	5	6
k9	3	2	1	1	1	2	2	2	0	4	4	4	4	5	5	5	6
k10	1	2	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	2	3	3	3	4
k11	1	2	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	2	3	3	3	4
k12	1	2	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	2	3	3	3	4
k13	1	2	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	0	1	1	1	2
k14	2	3	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	1	0	0	0	1
k15	2	3	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	1	0	0	0	1
k16	2	3	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	1	0	0	0	1
k17	3	4	5	5	5	6	6	6	6	4	4	4	2	1	1	1	0

รูปที่ 4 ตัวอย่างการวิเคราะห์คำนวณระยะทางระหว่างคำ

การหาระยะทางจากเส้นเชื่อม (Edge) ระหว่างโหนด (Node) ที่มีผลรวมระยะทางน้อยที่สุดระหว่างคำในโครงสร้างที่จัดเก็บใน คลังคำ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้คำหลัก (skos:preLabel) คำกว้างกว่า (skos:broader) คำแคบกว่า (skos:narrower) มีค่าเท่ากับ 1 และคำเกี่ยวข้อง (Related Term-RT) คำเหมือน (skos:altLabel) มีค่าเท่ากับ 0 ซึ่ง การคำนวณระยะทางระหว่างคำในโครงสร้าง คำนวณโดยค้นหาระยะทางจากเส้นเชื่อม (Edge) ระหว่างโหนด (Node) ที่มีผลรวมระยะทางสั้นน้อย โดยที่ k1, k2, k3, k4, k5, k6, k7, k8, k9, k10, k11, k12, k13, k14, k15, k16, และ k17 คือคำ a, b, x, n, e, f, g, h, i, z, m, n, c, r, s, y, p ตามลำดับ ผลลัพธ์การคำนวณระยะทางระหว่างคำแสดงโครงสร้าง

จากรูปที่ 4 มีข้อสังเกตพบว่า ถ้าคำสองคำมีค่าระยะทางห่างกันน้อยหรือสั้นที่สุดจะถือว่าคำสองคำนั้นมีความเกี่ยวพันกันทางความหมายค่อนข้างมาก แต่ถ้าคำสองคำมีค่าระยะทางห่างกันมากจะถือว่าคำทั้งสองมีความเกี่ยวพันกันทางความหมายน้อย

2. การสืบค้นความรู้

การสืบค้นความรู้การแปรรูปปลาในงานวิจัยนี้ แบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดลำดับความสำคัญคำค้น การให้น้ำหนักคำสำคัญ และการวัดความคล้ายคลึง ดังนี้

1) การกำหนดลำดับความสำคัญคำค้น เป็นการให้ความสำคัญกับคำค้นใน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญกับคำค้นจากผู้ใช้ (Sequence of words : SW) โดยเมื่อมีคำค้นจาก

ผู้ใช้เข้ามาจะมีการพิจารณาลำดับความสำคัญของคำค้นใน 2 ขั้นตอน ซึ่งคำนวณเก็บไว้ในหน่วยความจำ และใช้วิธีการคำนวณโดยลำดับคำค้นจากผู้ใช้ จะให้ความสำคัญกับลำดับคำค้นที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับคำค้นจากผู้ใช้ที่ระบุเข้ามาเพื่อการสืบค้น เช่น เมื่อผู้ใช้ระบุคำค้นเข้ามา 3 คำ ดังนั้นค่าความสำคัญจากลำดับคำค้น ที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่ง

การวิเคราะห์กำหนดลำดับความสำคัญของคำค้นตามลำดับคำค้นของผู้ใช้ โดยสามารถคำนวณได้ จากสมการที่ (2)

$$Q_i = \frac{n-i+1}{\sum i} \quad (2)$$

โดยที่

Q_i แทน ค่าน้ำหนักคำค้นที่ i
 n แทน จำนวนของคำค้น
 i แทน ลำดับของคำค้น
 $\sum i$ แทน ผลรวมค่าลำดับของคำค้นทั้งหมด

2) การให้น้ำหนักคำสำคัญ เป็นการนำข้อมูลผลการคำนวณน้ำหนักคำของการจัดความรู้ให้เป็นระบบมาใช้สำหรับการคำนวณ 1) น้ำหนักคำด้วยการวิเคราะห์ค่า IDF และ 2) น้ำหนักคำด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient : Corr) ซึ่งขั้นตอนนี้จะได้รายการคำค้นและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3) การวัดความคล้ายคลึง เป็นการวัดความคล้ายคลึงระหว่างความรู้กับคำค้น มี 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก นำข้อมูลผลการคำนวณระยะสั้นที่สุดระหว่างคำในโครงสร้างมาคำนวณความคล้ายคลึงระหว่างคำค้นกับคำในความรู้ทั้งหมด โดยใช้สมการที่ (3)

$$Sem_i = \exp(-\min_dis(d_j, q_i)) \quad (3)$$

โดยที่

Sem_i แทน ค่าความคล้ายคลึงระหว่างคำค้นกับคำในความรู้
 $\min_dis(d_j, q_i)$ แทน ค่าระยะทางน้อยที่สุดในกลุ่มระหว่างคำค้นกับคำในความรู้ d_j กับคำค้น q_i

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อได้ค่าความคล้ายคลึงระหว่างคำค้นกับคำในความรู้ทั้งหมด จากนั้นจะนำค่าดังกล่าวมาคำนวณความคล้ายคลึงระหว่างความรู้กับคำค้น ดังสมการที่ (4)

$$S_k = \frac{\sum \sqrt{\frac{\sum (Sem_i^2)}{T}}}{N} \quad (4)$$

เมื่อ

S_k แทน คำนวณน้ำหนักจากระยะทางสั้นที่สุด

Sem_i แทน ค่าระยะทางน้อยที่สุดในกลุ่มระหว่างคำ

T แทน จำนวนคำในความรู้

N แทน จำนวนคำสำคัญในแต่ละความรู้

เมื่อกำหนดความคล้ายคลึงระหว่างความรู้กับคำค้น S_k ขั้นตอนต่อไปจะนำค่า S_k ไปคำนวณตามรูปแบบการทดลองสำหรับการวิจัยนี้

3. วิธีการทดลอง

งานวิจัยได้ออกแบบการทดลอง 2 วิธี ดังรูปที่ 5 ประกอบด้วย การทดลอง A คือ การให้น้ำหนักคำสำคัญด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ได้แก่ การนำค่าน้ำหนักด้วยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Corr) มาคำนวณร่วมกับค่าความคล้ายคลึงระหว่างความรู้หรือเอกสารกับคำค้น S_k และค่าความสำคัญของคำค้นจากลำดับคำค้นของผู้ใช้ SW

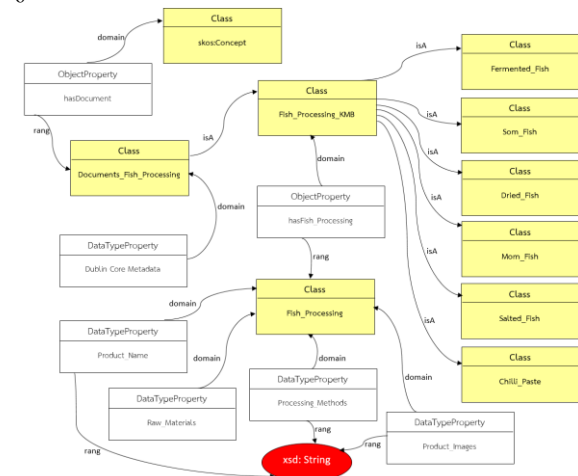
การทดลอง B คือ การให้น้ำหนักคำสำคัญด้วยการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของจำนวนความรู้หรือเอกสารทั้งหมดกับจำนวนของความรู้หรือเอกสารที่ปรากฏค่าที่สนใจ (IDF) คือ การนำค่าน้ำหนักด้วยวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของจำนวนความรู้หรือเอกสารทั้งหมดกับจำนวนของความรู้หรือเอกสารที่ปรากฏค่าที่สนใจ (IDF) มาคำนวณร่วมกับค่าความคล้ายคลึงระหว่างความรู้หรือเอกสารกับคำค้น S_k และค่าความสำคัญของคำค้นจากลำดับคำค้นของผู้ใช้ SW

วิธีการทดลอง	การกำหนดลำดับความสำคัญ	วิธีการให้น้ำหนักคำ		การวัดความคล้ายคลึงระหว่างคำในโครงสร้าง
	ลำดับคำค้นจากผู้ใช้ (SW)	Corr	IDF	
A การให้น้ำหนักคำสำคัญด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	✓	✓		✓
B การให้น้ำหนักคำสำคัญด้วยการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของจำนวนความรู้/เอกสารทั้งหมดกับจำนวนของความรู้หรือเอกสารที่ปรากฏค่าที่สนใจ	✓		✓	✓

รูปที่ 5 ตัวอย่างการวิเคราะห์คำนวณระยะทางระหว่างคำ

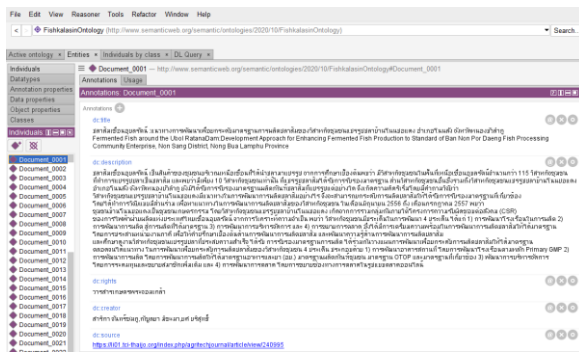
4. ผลการวิจัย

ผลการออกแบบออนโทโลยีจัดเก็บความรู้โดยใช้ออนโทโลยีสำหรับงานวิจัยนี้ได้กำหนดคลาสสำหรับจัดเก็บความรู้ จำนวน 9 คลาส ได้แก่ คลาสแทนข้อมูลฐานความรู้การแปรรูปปลา (Fish_Processing_KMB) คลาสแทนข้อมูลการแปรรูป (Fish_Processing) คลาสแทนข้อมูลปลาร้า (Fermented_Fish) คลาสแทนข้อมูลปลาหมัก (Som_Fish) คลาสแทนข้อมูลปลาแห้ง (ปลาตากแห้ง) (Dried_Fish) คลาสแทนข้อมูลหม้าปลา (Mom_Fish) คลาสแทนข้อมูลปลาเค็ม (Salted_Fish) คลาสแทนข้อมูลน้ำพริก (Chilli_Paste) คลาสแทนข้อมูลเอกสารความรู้การแปรรูปปลา (Documents_Fish_Processing) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ฐานความรู้การแปรรูปปลาใช้ตัวแบบออนโทโลยี

รายละเอียดของเจตพรีอเพอร์ตี (ObjectProperties) ที่ได้กำหนดไว้จำนวน 2 เจตพรีอเพอร์ตี ได้แก่ 1) hasFish_Processing เป็นเป็นพรีอเพอร์ตีที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส Fish_Processing_KMB และคลาส Fish_Processing 2) hasDocument เป็นพรีอเพอร์ตีที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสคลั่งคำ (skos:Concept) และ Document ซึ่งผลการอธิบายรายละเอียดข้อมูลความรู้การแปรรูปปลาด้วยดับลินคอร์ที่ใช้เป็นเมตาดาตา (Metadata) จำนวน 100 เอกสารความรู้ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การอธิบายรายละเอียดความรู้การแปรรูปปลาในโปรแกรม *Protégé* อธิบายความรู้ด้วย *Metadata*

งานวิจัยนี้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา PHP สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลไฟล์ owl (FishkalasinOntology.owl) และใช้ RAP (RDF API for PHP) เชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างออนโทโลยีกับการสืบค้นความรู้ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 1) จำนวนความถี่ที่ปรากฏในฐานความรู้ 2) จำนวนน้ำหนักคำสำคัญ 3) จำนวนระยะสั้นที่สุดระหว่างคำในโครงสร้าง ซึ่งเมื่อคำนวณเสร็จแล้วระบบจะทำการจัดเก็บค่าจำนวนในรูปแบบของ TextFile โดยที่ *word_1, word_2, word_3, word_4, word_5, word_6, word_7 หมายถึง ปลา, การแปรรูป, ผลิตภัณฑ์แปรรูป, ปลาต้ม, ปลาดกแห้ง, หม่าปลา ตามลำดับ ดังรูปที่ 8 และ รูปที่ 9

TF-IDF	T	K	D	S	T	K	D	S	T	K	D
word_1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1
word_2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
word_3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
word_4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.55
word_5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
word_6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
word_7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

รูปที่ 8 ผลคำนวณความถี่ค่า (TF-IDF) กับตำแหน่งที่ปรากฏในเอกสาร

correlation	T	K	D	S	T	K	D	S
word_1	1	1	1	1	0.627476367491	0.866081325997	0.594531665235	0.501019439776
word_2	0.627476367491	0.866081325997	0.594531665235	0.501019439776	1	1	1	1
word_3	0	0	0	0	0	0	0	0
word_4	0.302919625686	0.275571330713	0.177795892301	0.225964653312	-0.0112359550562	-0.0112359550562	-0.0112359550562	-0.0112359550562
word_5	0	0	0	0	0	0	0	0
word_6	0	0	0	0	0	0	0	0
word_7	0	0	0	0.772897845873	0.683094501197	0	0.570826327905	0.290041582298

รูปที่ 9 ผลคำนวณความสัมพันธ์ของคำด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ กับตำแหน่งคำที่ปรากฏในเอกสาร

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการสืบค้นวิธีให้น้ำหนักคำสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ที่คำนวณจากการสอบถามผู้ใช้ ดังตารางที่ 1 และแสดงการเปรียบเทียบค่าความแม่นยำเฉลี่ยดังรูปที่ 10 โดยใช้แบบสอบถามการใช้คำค้นสำหรับสืบค้นความรู้การแปรรูปปลา ได้สอบถามการใช้คำค้นสำหรับการสืบค้นการแปรรูปปลาจากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ (60.00) อายุระหว่าง 21-40 ปี ร้อยละ (46.67) รองลงมา 41-60 ปี ร้อยละ (43.33) อาชีพ ธุรกิจส่วนตัว หรือค้าขาย ร้อยละ (46.67) รองลงมาเกษตรกร ร้อยละ (33.33) ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่คำนวณร้อยละ 25.00 ขึ้นไปมีจำนวน 19 คำค้นได้ถูกเลือกนำมาใช้สำหรับการสืบค้นการแปรรูปปลา เพื่อประเมินประสิทธิภาพ 2 ส่วน ได้แก่ การประเมินประสิทธิภาพการให้น้ำหนักคำสำคัญ และประเมินประสิทธิภาพการวัดความคล้ายคลึง

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการให้น้ำหนักคำค้น

คำค้น	ความแม่นยำเฉลี่ย		ความผิดพลาด	
	IDF	Corr	IDF	Corr
ผลิตภัณฑ์แปรรูป	0.879	0.899	0.095	0.053
ผลิตภัณฑ์ปลา	0.933	0.955	0.066	0.075
ปลา	0.833	0.932	0.078	0.115
การแปรรูปปลา	0.916	0.870	0.101	0.051
ผลิตภัณฑ์ประมง	0.925	0.941	0.149	0.055
ปลาเค็ม	0.910	0.947	0.140	0.126
ปลาแห้ง	0.858	0.886	0.123	0.102
ปลาดก	0.902	0.883	0.133	0.116
ปลาร้า	0.920	0.904	0.086	0.083
หม่าปลา	0.913	0.927	0.115	0.089
น้ำพริกปลา	0.911	0.945	0.075	0.113
ปลาต้ม	0.940	0.938	0.100	0.133
ปลาแดดเดียว	0.857	0.945	0.147	0.089
ปลาต้มทอด	0.861	0.952	0.061	0.050
ปลาดกแห้ง	0.861	0.937	0.150	0.128
ปลาจ่อม	0.899	0.949	0.090	0.122
การเก็บรักษา	0.888	0.943	0.105	0.062
เขื่อนลำปาว	0.848	0.889	0.093	0.062
ปลาหมัก	0.857	0.953	0.081	0.107

ค่าเฉลี่ย 19 คำค้น	0.890	0.926	0.105	0.091
--------------------	-------	-------	-------	-------

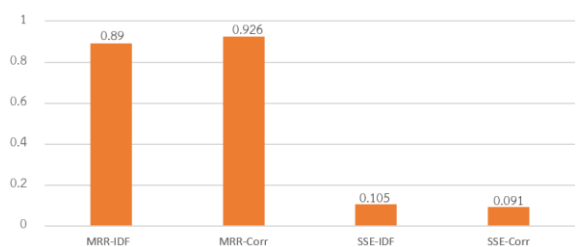
Doc Search - search

localhost/FishKalinai/search.php

Word : Submit

	Specialist	วิธี A	วิธี B
1 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นปลาเนื้อส้ม: กรณีศึกษายานมาอุปละ ด่านเกาะลิบง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	0	0.040	0.039
2 แนวทางการพัฒนารีสานกิจชุมชนโฮ้งยั้งด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น ศึกษากรณี รีสานกิจชุมชนในจังหวัดนครพนม และจังหวัดสกลนคร	0	0.040	0.038
3 ภูมิปัญญาการแปรรูปปลาท้องถิ่นเพื่อการดำรงอยู่ตามวิถีป่าพรุ กรณี ศึกษา : กลุ่มผลิตภัณฑ์ปลาตากปลา ตำบลบ้านตุ่น อำเภอชะอวด จังหวัด นครศรีธรรมราช	0	0.038	0.036
4 ความสำเร็จของการพัฒนาศึกษากาแฟกลุ่มอาชีพปลาส้ม		0.049	0.069
5 ภูมิปัญญาท้องถิ่นการเลี้ยงปลาสลิดด้วยชุดการสอน สำหรับผู้เรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดสมุทรปราการ		0.077	0.076
6 แบบจำลองภูมิปัญญาชุมชน กรณีศึกษาปลาส้มของชนชาวไทยอู๋ หมู่บ้านท่าขนอย ตำบลท่าขนอย อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด มหาสารคาม	0	0.039	0.037
7 กลุ่มแปรรูปอาหารจากปลา (ปลาร้า)		0.058	0.063
8 การพัฒนาต้นแบบฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่การสร้างอาชีพใน พื้นที่ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ	0	0.039	0.038
9 โครงการ แปรรูปปลาตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงในชุมชนรอมสุณย์ บริการการศึกษาหนองขวาง อำเภอดุสิต จังหวัดบุรีรัมย์	0	0.039	0.037
10 ปลาส้มเชื่อมอบควันเทียน : แนวทางการพัฒนาเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตปลาส้ม ของวิสาหกิจชุมชนแปรรูปปลาน้ำนโนนบ่อแดง อำเภอ โนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู	0	0.039	0.038
11 การบูรณาการการเรียนการสอนสู่งานบริการวิชาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อ การแปรรูปผลิตภัณฑ์กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ จังหวัด กาญจนบุรี		0.061	0.067
12 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากภูมิปัญญา ในการใช้ทรัพยากร ในพื้นที่ชุมชนรอบเขื่อนจุฬาภรณ์ กรณีศึกษา กลุ่มวิสาหกิจชุมชน แปรรูปปลาน้ำจืด แม่สมศรี ต.ทุ่งลุยลาย อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ		0.054	0.048

รูปที่ 10 ผลการสืบค้นจากการคำว่า “การแปรรูป”



รูปที่ 11 ค่าเฉลี่ยการเปรียบเทียบค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MRR) และค่าความผิดพลาด (SSE)

จากรูปที่ 11 พบว่าการให้น้ำหนักคำด้วยการวิเคราะห์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MRR) เท่ากับ 0.926 และมีค่าความผิดพลาด (SSE) เท่ากับ 0.091 ซึ่งให้ผล ดีกว่าทั้งในด้านของความแม่นยำเฉลี่ย และมีค่าความผิดพลาดที่ น้อยกว่าวิธีการให้น้ำหนักคำด้วย IDF โดยงานวิจัยสรุปผลการ ทดสอบการสืบค้นดังตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการสืบค้น ความรู้การแปรรูปปลาจากรูปแบบการทดลอง A มีค่าความ ถ่วงดุล เท่ากับ 0.8283 มีประสิทธิภาพดีกว่าการทดลองวิธี B มี ค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 0.6749 แต่พบว่าค่าความแม่นยำเฉลี่ย ของการทดลองวิธี A เท่ากับ 0.7839 มีประสิทธิภาพการสืบค้น ด้อยกว่ารูปแบบการทดลอง B เท่ากับ 0.8324

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพค่าความถ่วงดุล และค่าความแม่นยำเฉลี่ยจากการสืบค้นความรู้การแปรรูปปลา

ประสิทธิภาพการสืบค้น	วิธี A	วิธี B
ค่าความถ่วงดุล (F-measure)	0.8283	0.6749
ค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MRR)	0.7839	0.8324

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการให้น้ำหนักคำด้วยการวิเคราะห์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าความแม่นยำเฉลี่ย (MRR) และมี ค่าความผิดพลาด (SSE) ที่วิธีการให้น้ำหนักคำด้วย IDF สามารถ เพิ่มความแม่นยำให้การกับคำค้นได้ การสืบค้นด้วยรูปแบบการ ทดลอง A จะเป็นวิธีที่ค่าแต่ละค่าในคลังคำมีความสัมพันธ์กัน เชิงความหมาย มีการพิจารณาจากความถี่ของคำที่ปรากฏใน เอกสารสำหรับการให้น้ำหนักคำ ส่งผลต่อการค้นคืนความรู้ที่มี ประสิทธิภาพ โดยการสืบค้นความรู้การแปรรูปปลาจากรู ปแบบการทดลอง A ได้ค่าความถ่วงดุล ที่มีประสิทธิภาพ ดีกว่ารูปแบบการทดลอง B แต่พบว่าค่าความแม่นยำเฉลี่ยของ รูปแบบการทดลอง A มีประสิทธิภาพการสืบค้นด้อยกว่า รูปแบบการทดลอง B ที่เป็นเช่นนี้มีสาเหตุมาจากรูปแบบการ ทดลอง B ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการค้นหาคำกลุ่มคำ โดยไม่ มีการคำนึงถึงความหมายของคำและถือว่าคำแต่ละคำเป็นอิสระ ต่อกัน ซึ่งรูปแบบการทดลอง A ที่นำเสนอมีการคำนึงถึง ความหมายของคำ ใช้แนวทางการวัดความคล้ายคลึงเชิง ความหมายระหว่างคำจากผลการคำนวณระยะทางที่สั้นที่สุด หากคำสองคำมีค่าระยะทางห่างกันน้อยหรือสั้นที่สุดจะถือว่าคำ สองคำนั้นมีความเกี่ยวพันกันทางความหมายค่อนข้างมาก โดย ผลของงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการสืบค้นความรู้การแปรรูป ปลาจากรูปแบบการทดลอง A มีค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 0.8283 มีประสิทธิภาพดีกว่าการทดลองวิธี B มีค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 0.6749 แต่พบว่าค่าความแม่นยำเฉลี่ยของการทดลองวิธี A เท่ากับ 0.7839 มีประสิทธิภาพการสืบค้นด้อยกว่ารูปแบบการ ทดลอง B เท่ากับ 0.8324

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัย
กาฬสินธุ์ ประจำปีงบประมาณ 2563

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Singthongchai, "Semantic Term Weighting Method by Using Correlation Coefficient," *Information An International Interdisciplinary Journal*, vol. 19, no. 1, pp. 91-106, 2016.
- [2] S. Niwattanakul, "Access to Agricultural Knowledge by Semantic Web Technologies," Suranaree University of Technology, 2013.
- [3] S. Niwattanakul and N. Chamnongsri, "The Development of the Community's Economy in the Northeast of Thailand," Suranaree University of Technology, 2013.
- [4] S. Deerwester, "Indexing by Latent Semantic Analysis," *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 41, no. 3, pp. 91-407, 1990.
- [5] J. Lee, J. Min, A. Oh, and C. Chung, "Effective Ranking and Search Techniques for Web Resources Considering Semantic Relationships," *Journal Information Processing and Management*, vol. 50, pp. 132-155, 2014.
- [6] D. M. Jones, T. J. M. Bench-Capon, and P. R. S. Visser, "Methodologies for Ontology Development," in the IFIP 17th International Conference on IT & KNOWS, Budapest, Hungary, 1998, pp. 62-75.
- [7] N. F. Noy and D. L. McGuinness, "Ontology Development : A Guide to Creating Your First Ontology." <http://www.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noy-mcguinness.html>.
- [8] D. Gasevic, D. Djuric, and V. Devedzic, *Model Driven Engineering and Ontology Development*. 2nd ed. London, United Kingdom: Springer, 2009.
- [9] R. Baeza-Yates and B. Ribeiro-Neto, *Modern Information Retrieval*. Addison-Wesley Longman, 1999.
- [10] G. Hodge, "Systems of Knowledge Organization for Digital Libraries: Beyond Traditional Authority Files." <http://www.clir.orgpubs/reports/pub91/contents.html> (accessed).
- [11] N. W. Paton and D. Oscar, "Active Database System," *ACM Computing Surveys*, vol. 3, no. 1, pp. 63-103, 1999.
- [12] N. Chalortham, P. Leesawat, M. Buranarach, and T. Supnithi, "Ontology Development for Pharmaceutical Tablet Production Expert System," in ECTI-CON, Krabi, Bangkok, 2008, pp. 205-208.
- [13] P. Tumnark, P. Cardoso, J. Cabral, and F. Conceição, "An Ontology to Integrate Multiple Knowledge Domains of Training-Dietary-Competition in Weightlifting: A Nutritional Approach: Nutritional Approach," *ECTI-CIT*, vol. 12, no. 2, pp. 140-152, 2019.
- [14] V. Broughton, "The need for a faceted classification as the basis of all methods of information retrieval," in the *New Information Perspective*, 2006, pp. 49-72.
- [15] B. Chandrasekaran, J. R. Josephson, and V. R. Benjamins, "What are Ontologies, and Why do we need them?," *IEEE Intelligent Systems*, vol. 14, no. 1, pp. 20-26, 1999.
- [16] L. Dik, *Document Ranking and the Vector-Space Model*. Information Dimensions, Hong Kong: Hong Kong University of Science and Technology HUEI CHUANG, 1997.
- [17] S. Raymie, B. Krishna, and M. Farzin, "The Term Vector Database : Fast Access to Indexing Terms for Web Pages," 2020.
- [18] V. Kason, *Similarity measurement of Thai Document Using Natural Language Processing*. Chiang Mai University, 2010.

การพัฒนาแอปพลิเคชัน "ละอ่อนน้อยเขียนรู้รักวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม"
**Kids Learn to Love Tha Kham Community Culture Application to
Enhance Learning Skills in the 21st Century in the Learning of Life and
Professional Skills Through Community Culture**

มนตรส ไชยสุต¹, พิมพชนก สุวรรณศรี² และ ไพรสันต์ สุวรรณศรี³

Khontaros Chaivasut¹, Pimchanok Suwannasri² and Praisun Suwannasri³

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่¹

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่²

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่³

email: khontaros_cha@cmru.ac.th¹, pimchanok_tham@cmru.ac.th² and praisuns_suw@g.cmru.ac.th³

Received: November 19, 2025; Revised: June 12, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT – This research aims to develop learning media and develop the Kids Learn to Love Tha Kham Community Culture Application. The research results found that the learning media obtained from the knowledge extraction from the community's wisdom consisted of 10 topics: collecting sweet vegetables with red ant eggs, making marigold flowers, making brooms, the tradition of carrying iron to support the bodhi tree, hand-woven karen fabric, natural colored woven cotton, local doctors, lanna language, murals, oil paintings, and traditional massage. The content was used to develop a hybrid application using the ionic framework. The results of the trial and quality assessment of the application found that the usability, feasibility, correctness, and appropriateness were at the highest level. It helps preserve the community's cultural wisdom, enhances learning skills, is free to download, and is consistent with real conditions. The content is developed from reliable theoretical concepts, is easy to use and install, and is easy to understand. The manual is appropriate. Therefore, the developed application is considered to be effective and acceptable.

KEY WORDS – Application, Kids learn tha kham community culture, 21st Century learning skills

บทคัดย่อ -- การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้และพัฒนาแอปพลิเคชันละอ่อนน้อยเขียนรู้รักวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม และถ่ายทอดองค์ความรู้ ผลการวิจัย พบว่า สื่อการเรียนรู้ที่ได้จากการสกัดองค์ความรู้จากภูมิปัญญาชุมชน มีจำนวน 10 เรื่อง ได้แก่ การเก็บผักหวานไข่มดแดง การทำดอกไม้จัน การทำไม้กวาด ประเพณีแห่เหล็กคำโพธิ์ ผ้ากระเหรี่ยงทอมือ ผ้าฝ้ายทอสีธรรมชาติ หมอพื้นบ้าน ภาษาล้านนา จิตรกรรมฝาผนังภาพวาดสีน้ำมัน และการนวดแผนโบราณ นำเนื้อหาที่ได้ไปพัฒนาแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชัน ด้วย Ionic Framework ผลการทดลองใช้และหาคุณภาพของแอปพลิเคชันพบว่า ด้านการใช้ประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ช่วยอนุรักษ์ภูมิปัญญาวัฒนธรรมชุมชน เสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ ค่านิยมได้ฟรี สอดคล้องกับสภาพจริง เนื้อหาพัฒนามาจากพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีที่น่าเชื่อถือ ใช้งานและติดตั้งได้สะดวก เข้าใจได้ง่าย คู่มือ เหมาะสม ดังนั้นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ

คำสำคัญ --แอปพลิเคชัน, ละอ่อนน้อยเขียนรู้รักวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม, ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1. บทนำ

ปัจจุบันการเรียนรู้ตลอดชีวิตมีความสำคัญ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างมีนโยบายแนวทางในการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ ได้มีนโยบายแนวทางในการส่งเสริมให้มีระบบการจัดการความรู้ภูมิปัญญาชุมชนท้องถิ่น [1] นอกจากนี้แล้วรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 ได้กำหนดแนวทางเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมทางการศึกษา โดยให้มีการส่งเสริมภูมิปัญญา ศิลปะ วัฒนธรรม ขบธรรมเนียม และจารีตประเพณีอันดีงามทั้งของท้องถิ่นและของชาติเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา [2] อีกทั้งแผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560 – 2579 ยึดหลักการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนของสังคม (All for Education) ส่งเสริมให้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศ สื่อที่เหมาะสมที่เอื้อกับการเรียนรู้และการถ่ายทอดภูมิปัญญา ส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาผ่านเทคโนโลยี ดิจิทัลและเครือข่ายสังคมรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้และการเรียนรู้ตลอดชีวิตของคนทุกช่วงวัย ด้วยระบบและกลไกการส่งเสริมสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนของสังคมเข้ามามีส่วนร่วม [3] ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาท้องถิ่น ด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และด้านการศึกษา ตามแนวทางยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ระยะ 5 ปี (พ.ศ.2560-2564) ยุทธศาสตร์ที่ 3 สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น [4] ดังนั้นจะเห็นได้ว่าระบบการจัดการความรู้ภูมิปัญญาชุมชนท้องถิ่นมีความสำคัญและจำเป็น

จากการศึกษาบริบท สภาพปัจจุบัน ปัญหาของชุมชนท่าข้าม อำเภอสอด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ชุมชนท่าข้ามเป็นชุมชนที่มีวิถีชีวิตสะท้อนเอกลักษณ์ อัตลักษณ์และภูมิปัญญาของชุมชนผ่านวิถีวัฒนธรรม มีจุดเด่นด้านวัฒนธรรมของวัดท่าข้าม (ชัยชนะ) เป็นแหล่งเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมกระเจกสะท้อนวัฒนธรรมชุมชนท้องถิ่นบนผืนวิหาร แต่ขาดการจัดการระบบองค์ความรู้ภูมิปัญญาวัฒนธรรมในชุมชนเพื่อการเรียนรู้อนุรักษ์สืบสาน จากการร่วมระดมความคิดกับนายกเทศมนตรีตำบลท่าข้าม นักเรียน ครู ชุมชน เทศบาลตำบล และผู้เกี่ยวข้อง และจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของชุมชน พบว่า ชุมชนมีความต้องการพัฒนาชุมชนบนพื้นฐานศักยภาพหลักของการพึ่งพาตนเองได้โดยการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในท้องถิ่นของชุมชนที่มีอยู่ ให้เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผ่านระบบเทคโนโลยีสร้างสรรค์เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ และตามแนวทางการเรียนรู้

ตลอดชีวิตผ่านการเรียนรู้แบบอิสระในการเรียนรู้พื้นที่กว้างบนโลกออนไลน์ และเป็นการเผยแพร่อัตลักษณ์ของชุมชนผ่านสื่อสารสนเทศทำให้รู้จักวัฒนธรรมชุมชนอย่างกว้างขวาง เป็นแหล่งเรียนรู้อนุรักษ์วัฒนธรรมที่น่าสนใจ

ดังนั้นจึงเป็นความต้องการของชุมชน ที่ต้องการให้มีการพัฒนาแอปพลิเคชัน“ละอ่อนน้อยเขียนสู้้อักวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม” เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้ทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน โดยศึกษาบริบทและภูมิปัญญาชุมชนตามแนวคิดของฟรานซ์ โบแอส [5] และแนวคิดครีฟฟอร์ดเกียร์ซ [6] เพื่อวิเคราะห์และตีความหมายของวิถีวัฒนธรรมของชุมชนท่าข้าม โดยการสกัดองค์ความรู้จากปราชญ์ชุมชน เพื่อนำไปพัฒนาสื่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาด้านทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม ผ่านตัวการ์ตูนเล่าเรื่อง 2 ภาษา ไทย-อังกฤษ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจต่อการเรียนรู้ จัดทำสื่อการเรียนรู้ E-book แบบผสมผสานในรูปแบบ Infographic ภาพนิ่ง และคลิปภาพเคลื่อนไหว จากนั้นนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน “ละอ่อนน้อยเขียนสู้้อักวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม” เพื่อเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้ทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน โดยใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบแอปพลิเคชันของ ADDIE model [7] เพื่อเป็นระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ผู้พัฒนาที่ยั่งยืนของชุมชน ด้วยเทคโนโลยีสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ช่วยยกระดับเศรษฐกิจในชุมชน สามารถพึ่งพาตนเองได้ภายใต้ศักยภาพของชุมชนด้วยการนำความรู้ด้านทักษะวิชาชีพที่มีในชุมชนมาประกอบอาชีพเพื่อพัฒนาชุมชนท้องถิ่นของตนเอง ด้านสังคมเป็นการยกระดับอัตลักษณ์ชุมชนเกิดนวัตกรรมในการจัดทำระบบองค์ความรู้ภูมิปัญญาวัฒนธรรมในชุมชน เพื่อการเรียนรู้อนุรักษ์สืบสาน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อเยาวชน ชุมชนและผู้สนใจ สามารถเป็นแหล่งข้อมูลศูนย์กลางในการเรียนรู้อนุรักษ์สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่น รักษาวิถีอัตลักษณ์ไม่ให้สูญหาย มีความรักและภาคภูมิใจในวิถีอัตลักษณ์ชุมชนของตนเอง ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการยกระดับและเพิ่มมูลค่าทรัพยากรท้องถิ่นผ่านกระบวนการชูลูกค้าอัตลักษณ์ของภูมิปัญญาชุมชนผ่านการถ่ายทอดเรื่องราวของชุมชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้วัฒนธรรมชุมชนท่าข้ามผ่านตัวการ์ตูนเล่าเรื่อง 2 ภาษา ไทย-อังกฤษ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจต่อการเรียนรู้
2. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันละอ่อนน้อยเขียนสู้้อักวัฒนธรรมชุมชนท่าข้าม และถ่ายทอดองค์ความรู้

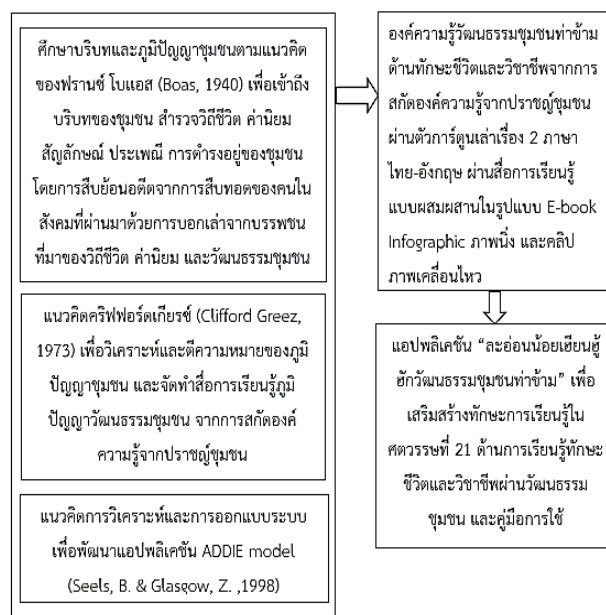
2. แนวคิด / วิธีการที่นำเสนอ

2.1 แนวคิดการสกัดองค์ความรู้จากปราชญ์ชุมชน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแนวคิดในการศึกษาบริบทและภูมิปัญญาวัฒนธรรมชุมชน ของฟรานซ์ โบแอส [5] เพื่อเข้าถึงบริบทของชุมชน สำนวณวิถีชีวิต ค่านิยม สัญลักษณ์ ประเพณี การดำรงอยู่ของชุมชน โดยการสืบย้อนอดีตจากการสืบทอดของคนในสังคมที่ผ่านมาด้วยการบอกเล่าจากบรรพชนที่มาจากวิถีชีวิต ค่านิยม และวัฒนธรรมชุมชน และแนวคิดทรีฟฟอร์ดเกียร์ [6] เพื่อวิเคราะห์และตีความหมายของภูมิปัญญาวัฒนธรรมชุมชน และจัดทำสื่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาวัฒนธรรมชุมชน จากการสกัดองค์ความรู้จากปราชญ์ชุมชน

2.2 แนวคิดในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน

พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชันด้วย Ionic Framework โดยแนวคิดการทำงานของระบบซึ่งประกอบด้วยสองส่วน คือ แอปพลิเคชันซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ในอุปกรณ์สมาร์ตโฟนของผู้ใช้ และการนำข้อมูลมาประมวลผล พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน ใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบของ ADDIE model [7] ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) ออกแบบและจัดทำโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชัน 3) การพัฒนา (Development) โมบายแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชัน ด้วย Ionic Framework 4) การนำไปใช้ (Implementation) และ 5) การประเมินผล (Evaluation) การประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น



รูปที่ 1. แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

3. ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 สรุปผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้วัฒนธรรมชุมชนทำซ้ำจากการสังเคราะห์และสกัดองค์ความรู้ภูมิปัญญา

สรุปผลการศึกษาบริบทและภูมิปัญญาชุมชน สำนวณวิถีชีวิต ค่านิยม สัญลักษณ์ ประเพณี การดำรงอยู่ของชุมชน โดยการสืบย้อนอดีตจากการสืบทอดของคนในสังคมที่ผ่านมาด้วยการบอกเล่าจากบรรพชนที่มาจากวิถีชีวิต ค่านิยม และวัฒนธรรมชุมชน และการสัมภาษณ์ในชุมชน เพื่อนำมาสกัดองค์ความรู้ และบันทึกในแบบบันทึกการสกัดองค์ความรู้พบว่า ชุมชนทำซ้ำ ที่โดดเด่นด้านการเรียนรู้ทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน จำนวน 10 เรื่อง ได้แก่ การเก็บผักหวานไข่มดแดง การทำดอกไม้จัน การทำไม้กวาด ประเพณีแห่เหล็กคำโพธิ์ ผ้ากระเหรี่ยงทอมือ ผ้าฝ้ายทอสิริธรรมชาติ หมอพื้นบ้าน ภาษาล้านนา จิตรกรรมฝาผนังภาพวาดสีน้ำมัน และการนวดแผนโบราณ



รูปที่ 2. แสดงภูมิปัญญาที่โดดเด่นด้านการเรียนรู้ทักษะชีวิต และวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน จำนวน 10 เรื่อง ได้แก่ 1) การเก็บผักหวานไข่มดแดง 2) การทำดอกไม้งั้น 3) การทำไม้กวาด 4) ประเพณีแห่เหล็กคำโพธิ์ 5) ผ้ากระเหรี่ยงทอมือ 6) ผ้าฝ้ายทอสีธรรมชาติ 7) หมอพื้นบ้าน 8) ภาษาล้านนา 9) จิตรกรรมฝาผนังภาพวาดสีน้ำมัน และ 10) การนวดแผนโบราณ

นำองค์ความรู้ภูมิปัญญาชุมชนที่สกัดได้ไปออกแบบตัวการ์ตูน โลโก้ Infographic โดยจัดทำ 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ โดยออกแบบตัวการ์ตูนการเก็บผักหวานไข่มดแดง จำนวน 14 ภาพ การทำดอกไม้งั้น จำนวน 13 ภาพ การทำไม้กวาด จำนวน 25 ภาพ ประเพณีแห่เหล็กคำโพธิ์ จำนวน 4 ภาพ ผ้ากระเหรี่ยงทอมือ จำนวน 5 ภาพ ผ้าฝ้ายทอสีธรรมชาติ จำนวน 17 ภาพ หมอพื้นบ้าน จำนวน 3 ภาพ ภาษาล้านนา จำนวน 8 ภาพ จิตรกรรมฝาผนังภาพวาดสีน้ำมัน จำนวน 6 ภาพ และการนวดแผนโบราณ จำนวน 39 ภาพ



รูปที่ 3. แสดงตัวอย่างการออกแบบตัวการ์ตูน โลโก้ ด้านการเก็บผักหวานไข่มดแดง

สรุปผลการออกแบบ Infographic เพื่อนำไปจัดทำสื่อเพื่อการเรียนรู้ และจัดทำเป็นเนื้อหาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยออกแบบ Infographic ดังนี้ การเก็บผักหวานไข่มดแดง จำนวน 6 หน้า การทำดอกไม้งั้น จำนวน 3 หน้า การทำไม้กวาด จำนวน 7 หน้า ประเพณีแห่เหล็กคำโพธิ์ จำนวน 3 หน้า ผ้ากระเหรี่ยงทอมือ จำนวน 5 หน้า ผ้าฝ้ายทอสีธรรมชาติ จำนวน 4 หน้า หมอพื้นบ้าน จำนวน 2 หน้า ภาษาล้านนา จำนวน 4 หน้า จิตรกรรมฝาผนังภาพวาดสีน้ำมัน จำนวน 6 หน้า การนวดแผนโบราณ จำนวน 15 หน้า จัดทำคลิปให้ความรู้ จำนวน 10 เรื่อง และนำข้อมูลไปออกแบบเบราร์เซอร์แบบเว็บไซต์หน้าเดียว เพื่อเป็นอีกช่องทางให้สะดวกต่อการใช้งาน

<https://thakham.lilskill.com/>



รูปที่ 4. แสดงตัวอย่างการออกแบบ Infographic เพื่อนำไปจัดทำสื่อการเรียนรู้ ด้านการเก็บผักหวานไข่มดแดง

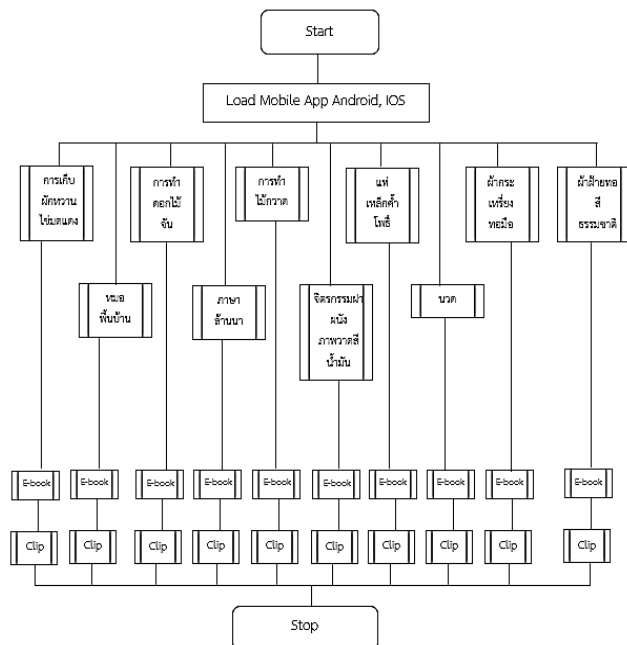
ตอนที่ 2 สรุปผลพัฒนาแอปพลิเคชันละอ้อนน้อยเรียนรู้วิถีวัฒนธรรมชุมชนท่าข้ามเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ใน

ศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้ทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน และถ่ายทอดองค์ความรู้

สรุปผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน จากผลการศึกษาในระยที่ 1 โดยการสกัดองค์ความรู้ภูมิปัญญาชุมชน นำองค์ความรู้ที่ได้พัฒนาเป็น Infographic และออกแบบตัวการ์ตูน โลโก้ เพื่อประกอบในการจัดทำสื่อการเรียนรู้ E-book แบบผสมผสานในรูปแบบ Infographic ภาพนิ่ง และคลิปภาพเคลื่อนไหว จากนั้นนำมาเป็นเนื้อหาในการพัฒนาแอปพลิเคชันละอ่อนน้อยเขียนรู้ อักวัฒนธรรมชุมชนทำข้ามเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้ทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน และถ่ายทอดองค์ความรู้ โดยงานวิจัยนี้เป็นเป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research & Development) พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชันด้วย Ionic Framework ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของการพัฒนาแอปพลิเคชันตามรูปแบบ Addie Model [7] ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาเอกสารงานวิจัยและตำราที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้เครื่องมือในการสร้างและพัฒนาที่เหมาะสม 2) การออกแบบ (Design) ออกแบบและจัดทำโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชัน 3) การพัฒนา (Development) ดำเนินการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และไอโอเอส โดยพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชัน ด้วย Ionic Framework ระบบ Android และ IOS โดยแนวคิดการทำงานของระบบ ซึ่งประกอบด้วยสองส่วน คือ แอปพลิเคชันซึ่งเป็นส่วนที่อยู่บนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนของผู้ใช้ และการนำข้อมูลมาประมวลผลพร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งาน 4) การนำไปใช้ (Implementation) ทดสอบการติดตั้งระบบและทดสอบการทำงานของระบบ 5) การประเมินผล (Evaluation) การประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้แอปพลิเคชันที่มีคุณภาพ และถ่ายทอดองค์ความรู้ จัดส่งคู่มือการใช้งานเพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

สรุปผลการวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาเอกสารงานวิจัยและตำราที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้เครื่องมือในการสร้างและพัฒนาที่เหมาะสม โดยเลือกใช้การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชัน ด้วย Ionic Framework ซึ่งรองรับการใช้งานร่วมกับ Framework ตัวอื่นๆ ด้วย คือ Angular และ Apache Cordova และยังสามารถจำลองการแสดงผลบนอุปกรณ์จำลองบนหน้าเว็บบน Cloud ได้ผ่านทางระบบ Ionic Lab ซึ่งรองรับทั้งอุปกรณ์ IOS ,Android และ Windows Phone การทำงานของแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1)

Native Platform ใช้สำหรับการติดต่อกับอุปกรณ์ Platform ต่างๆ 2) HTML,CSS,JS คือส่วนกำหนดการทำงานของ App ซึ่งประกอบด้วย MVC 3) Mobile Interface เป็นส่วนที่รับและแสดงข้อมูลให้กับผู้ใช้งาน 4) โมดูลอินเทอร์เน็ตไร้สายเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการส่งค่าข้อมูลต่างๆผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายเพื่อไปประมวลผลบนเครื่องแม่ข่ายที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 5. แสดงผังกระบวนการทำงานภายในของแอปพลิเคชัน

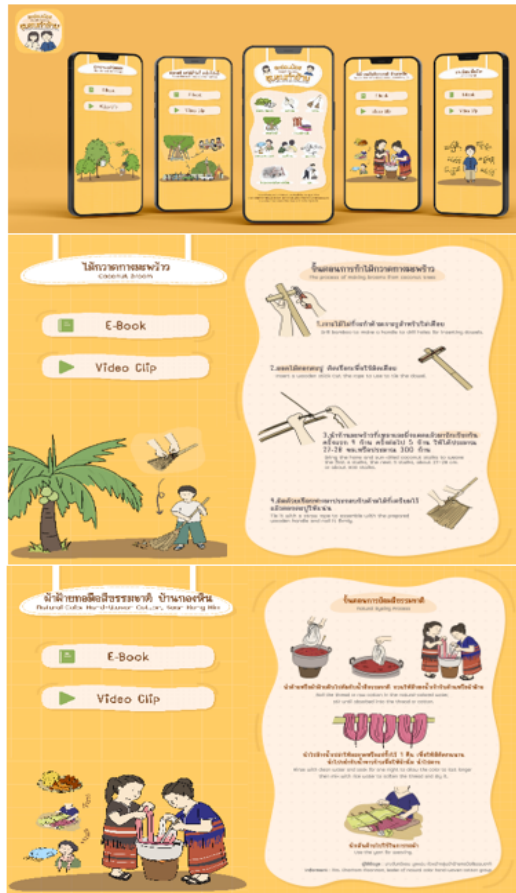
สรุปผลการออกแบบโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชัน ผังกระบวนการทำงานภายในของแอปพลิเคชัน จากผังการทำงานของแอปพลิเคชันโดยรวม เมื่อทำการโมบายแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์มทั้ง iOS หรือ Android เรียบร้อยแล้วและทำการเปิดใช้งานแอปพลิเคชันบนมือถือจะโหลดหน้าแรกขึ้นมาซึ่งประกอบด้วย 10 ตัวเลือกหลัก คือ 1) การเก็บผักหวานไข่มดแดง 2) การทำดอกไม้จัน 3) การทำไม้กวาด 4) ประเพณีแห่เหล็กคำโพธิ์ 5) ผ้ากระเหียงทอมือ 6) ผ้าฝ้ายทอสีธรรมชาติ 7) หมอพื้นบ้าน 8) ภาษาล้านนา 9) จิตรกรรมฝาผนังภาพวาดสีน้ำมัน และ 10) การนวดแผนโบราณ ซึ่งในแต่ละตัวเลือกจะมีฟังก์ชันของเมนูแยกย่อยเพิ่มเติม ได้แก่ E-book และ Clip จะเห็นได้ว่าเมื่อเริ่มเข้าสู่แอปพลิเคชัน โดยเมนูหลักทั้ง 10 เมนูนี้จะทำงานอิสระไม่ขึ้นต่อกัน ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานเมนูใดก่อนหรือหลังได้ แอปพลิเคชันสามารถดาวน์โหลดได้ฟรีผ่านสมาร์ตโฟนแพลตฟอร์ม Android และมีคู่มือการใช้งาน

Google Play Store :

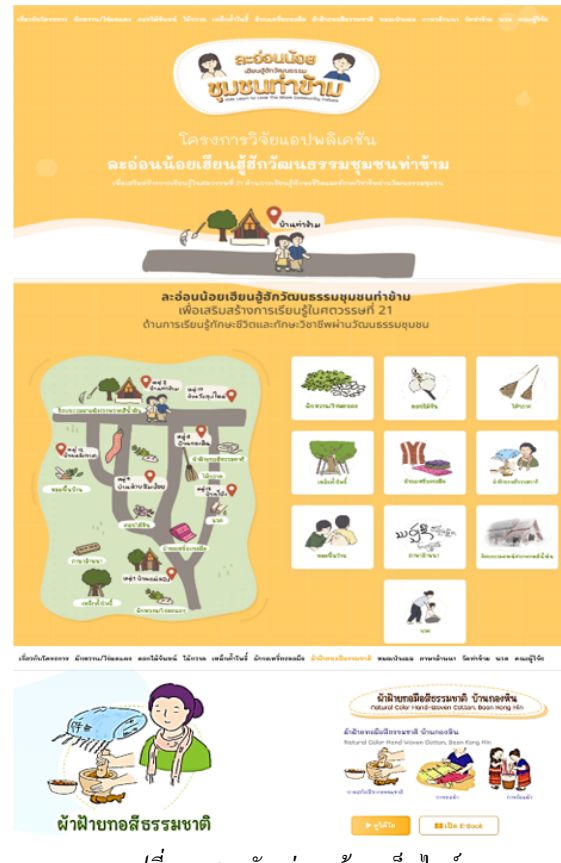
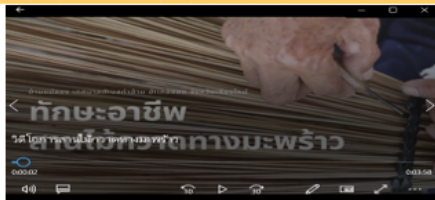
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ThaKham.KidsLearn>

แพลตฟอร์ม IOS สามารถติดตั้งแอปพลิเคชันได้

Apple App Store : <https://apps.apple.com/us/app/kids-learn-tha-kham/id6446599819>



รูปที่ 6. แสดงตัวอย่างหน้าจอ แอปพลิเคชัน และเมนูหลักสื่อการเรียนรู้ 10 เรื่อง แต่ละเรื่องจะมีเมนูย่อย แสดงสื่อในรูปแบบ E-book และ Clip เลือก Download ไฟล์ Pdf ไว้ใช้เรียนรู้ด้วยตนเอง และมี Clip อธิบายให้ความรู้



รูปที่ 7. แสดงตัวอย่างหน้าจอเว็บไซต์

<https://thakham.illskill.com/>

สรุปผลการทดสอบการทำงานของระบบ การประเมินผล (Evaluation) การประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้แอปพลิเคชันที่มีคุณภาพ

สรุปผลการทดลองใช้และหาคุณภาพของแอปพลิเคชันพบว่า ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทดลองใช้มีความคิดเห็นต่อแอปพลิเคชันในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.64 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการใช้ประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการใช้ประโยชน์ (Utility) พบว่า แอปพลิเคชันสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ช่วยเสริมสร้างทักษะ ส่งผลประโยชน์เชิงสาธารณะ สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี นำไปประกอบเป็นสื่อการเรียนรู้ Online ได้ ช่วยกระตุ้นให้เห็นประโยชน์การอนุรักษ์ภูมิปัญญาชุมชน คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันมีประโยชน์ และผลการใช้จะทำให้มีความรู้ได้ด้วยตนเอง ในระดับมากที่สุด

ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) พบว่า แอปพลิเคชันมีความสอดคล้องกับสภาพจริง คู่มือและแอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้ได้จริง มีความสอดคล้องกับบริบทของผู้ใช้งาน และสามารถนำไปใช้ได้จริง ในระดับมากที่สุด ด้านความเหมาะสม

(Propriety) พบว่า แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม การใช้แอปพลิเคชันไม่ส่งผลเสียต่อผู้ใช้งาน คำนึงถึงสิทธิส่วนบุคคลของผู้ใช้งาน และคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ด้านความถูกต้อง (Accuracy) พบว่า เนื้อหาในแอปพลิเคชันพัฒนามาจากพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีที่น่าเชื่อถือ สี่ที่ใช้มีความสวยงาม เหมาะสม ตัวหนังสือมีความชัดเจน อ่านง่าย ขนาดเหมาะสม ใช้งานและติดตั้งได้สะดวก ขึ้นตอน เมนูใช้งานได้ง่ายชัดเจน ภาพมีความชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย มีเนื้อหาที่ครอบคลุมเหมาะสม และคู่มือการใช้งานมีความถูกต้อง อยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลการปรับปรุงพัฒนาหลังจากการทดลองใช้ จากการนำแอปพลิเคชัน ไปทดลองใช้ใน 2 ระยะ คือ ระยะแรกนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน/เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิปัญญา จำนวน 20 คน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงพัฒนาแอปพลิเคชัน และระยะที่สองนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาจากระยะแรกไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้ทดลองใช้ จำนวน 50 คน ได้แก่ ชุมชนบ้านท่าข้าม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ นักเรียน ครู ชุมชน เทศบาลตำบล ฯลฯ และได้้นำข้อเสนอแนะในระหว่างการทดลองใช้และหลังจากการทดลองใช้มาปรับปรุงแอปพลิเคชัน และจากการสัมภาษณ์ผู้ร่วมทดลองใช้แอปพลิเคชัน จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน/เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิปัญญา ผู้ทดลองใช้มีความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังนี้ เนื่องจากมือถือมีการแสดงผลในหน้าจอขนาดเล็ก ควรปรับตัวหนังสือให้เพิ่มขึ้น และปรับภาษาของคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน และได้ประชาสัมพันธ์ส่งคู่มือการใช้งานและ Standee ที่มี Qrcode สำหรับ Download Application โดยผลการถ่ายทอดองค์ความรู้ และเผยแพร่ หน่วยงานต่างๆ มีความพึงพอใจและยินดีที่จะนำไปใช้ประโยชน์

4. บทสรุปและการอภิปราย

สรุปผลการพัฒนาได้แอปพลิเคชันที่มีการจัดรวบรวมระบบองค์ความรู้ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ มี 2 ภาษา ไทยและอังกฤษ ช่วยกระตุ้นให้เห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้สืบสานภูมิปัญญา สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีการนำไปทดลองใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชนและผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีทักษะในการใช้งาน มีความสอดคล้องกับสภาพจริงและบริบทของผู้ใช้งาน ส่งผลดีต่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสม ทำความเข้าใจได้ง่าย ใช้งานติดตั้งได้

สะดวก ดังนั้นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเรียนรู้สืบสานภูมิปัญญาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาชุมชน โดยการศึกษาในครั้งนี้ ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน จำนวน 10 เรื่อง ได้แก่ การเก็บผักหวานไข่มดแดง การทำดอกไม้จัน การทำไม้กวาด ประเพณีแห่เหล็กคำโพธิ์ ผ้ากระเหรี่ยงทอมือ ผ้าฝ้ายทอสีธรรมชาติ หมอพื้นบ้าน ภาษาล้านนา จิตรกรรมฝาผนังภาพวาดสีน้ำมัน และการนวดแผนโบราณ ซึ่งอาจจะมีจำนวนที่ไม่ครบที่มีในชุมชน แต่เป็นการสกัดองค์ความรู้ในด้านที่โดดเด่นของแต่ละหมู่บ้าน และเป็นการเน้นการให้ความสำคัญกับองค์ความรู้ ที่มีการจัดหมวดหมู่อย่างเป็นระบบสอดคล้องกับแนวคิดของฟรานซ์ โบแอส [5] เพื่อเข้าถึงบริบทของภูมิปัญญาปราชญ์ล้านนา สำนวนวิถีชีวิต ค่านิยม สัญลักษณ์ ประเพณี การดำรงอยู่ของชุมชนด้านทักษะอาชีพวิถีล้านนา โดยการสืบย้อนอดีตจากการสืบทอดของคนในสังคมที่ผ่านมาด้วยการบอกเล่าจากบรรพชนที่มาจากวิถีชีวิต ค่านิยม และวัฒนธรรมชุมชน จากนั้นนำแนวคิด ครีฟฟอร์ดเกียร์ [6] เพื่อวิเคราะห์และตีความหมายของภูมิปัญญาชุมชน โดยการสกัดองค์ความรู้จากปราชญ์ชุมชน เพื่อนำไปพัฒนา E-book และสื่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเที่ยงธรรม สิทธิจันทร์ และคณะ [8] ศึกษาการสกัดข้อมูลเพื่อการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการท่องเที่ยวเศรษฐกิจชุมชน จังหวัดสุรินทร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภักคินี จัยพงศ์ และคณะ [9] ที่ได้ศึกษาการพัฒนาสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องประเพณีวัฒนธรรมจีน ในจังหวัดนครสวรรค์ ที่พบว่า สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์มีประโยชน์และเป็นไปตามหลักของการใช้สื่ออย่างสร้างสรรค์ นอกจากนั้นแล้ว สุคนธ์ทิพย์ สุภาจันทร์ และพิมาย วงศ์ท่า [10] ได้จัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องภูมิปัญญาล้านนาสามขา ทำให้เป็นแหล่งศึกษา ค้นคว้า หาคำความรู้ เพิ่มเติมที่หลากหลายมากขึ้น เป็นสื่อการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งเพิ่มความน่าสนใจโดยมีการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวผ่านการเล่าเรื่องในรูปแบบของ Infographic ภาพนิ่ง และแบบ Interactive ภาพเคลื่อนไหว การออกแบบ Infographic และออกแบบตัวการ์ตูน โลโก้ เพื่อให้ดูน่าสนใจ มีสิ่งดึงดูดให้สนใจเรียนรู้ต่อเยาวชนในยุคดิจิทัล จึงได้จัดทำในลักษณะการ์ตูน E-book แบบผสมผสานในรูปแบบหนังสือการ์ตูน Infographic ภาพนิ่ง และแบบ Interactive บางช่วงเป็น Animation ภาพเคลื่อนไหวผ่านระบบแอปพลิเคชัน และในส่วนของ E-book สามารถสแกน Qr Code เพื่อดู Animation ภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดความน่าสนใจต่อการเรียนรู้ เช่น ภาพเคลื่อนไหวการตีกลองพื้นเมือง

ล้านนา และในบางช่วงจะมีเสียงประกอบเพื่อให้ได้เป็นสื่อที่มีคุณภาพโดยผ่านการตรวจสอบและหาคุณภาพจากปราชญ์ภูมิปัญญาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้สามารถเกิดประโยชน์นำไปใช้ได้จริงมีเนื้อหาข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รัช อริราชภรณ์ และวราพรภา อริราชภรณ์ [11] ได้พัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งพบว่าทำให้เกิดความน่าสนใจในการเรียนรู้ มีการยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง อีกทั้งสอดคล้องกับ วิสิทธิ์ บุญชุม, เขมิกา ขำคำ และ รัชสา ศาสตร์ เครือทอง [12] ที่มีการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของภาคใต้ตอนล่าง มีการออกแบบเมนูและส่วนติดต่อกับ ผู้ใช้ให้ดึงดูดความสนใจ ใช้งานง่าย เข้าถึงข้อมูลรวดเร็วและน่าเชื่อถือ เพื่อการอนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมทำให้สิ่งที่มีคุณค่าเหล่านี้จะไม่หายไปจากชุมชน สอดคล้องกับรายงานการศึกษาแนวปฏิบัติของการสร้างและส่งเสริมการรู้ดิจิทัลสำหรับครู [13] ที่ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีดิจิทัลว่าจะเป็นตัวแปรที่สำคัญในการเปลี่ยนโลกการศึกษาได้ โดย เทคโนโลยีดิจิทัลสามารถเป็นเครื่องมือสำคัญของการขยายโอกาสและสร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาให้เกิดขึ้นได้ ผ่านแนวคิด Open Education เช่น ระบบคลังบทเรียนออนไลน์แบบเปิด หรือ Massive Open Online Courses (MOOC) ที่เราสามารถเรียนรู้ออนไลน์ผ่านบทเรียนต่างๆ ทั่วโลกได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งในปัจจุบัน สถาบันการศึกษาและผู้ให้บริการด้านการศึกษาทั้งในและต่างประเทศต่างจัดคอร์สเรียนที่น่าสนใจ ให้สามารถเรียนรู้โดยไม่ต้องเดินทาง สามารถได้รับการรับรองประกาศนียบัตรในการจบหลักสูตรได้ และระบบคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด หรือ Open Educational Resource (OER) ที่เป็นคลังสื่อ ทั้งภาพ วิดีโอ องค์กรความรู้สำหรับการดำรงชีวิตต่าง ๆ ที่เจ้าของ ผู้สร้างสรรค์ผลงานอนุญาตให้ใช้ได้ภายใต้สัญญาอนุญาต ครีเอทีฟคอมมอนส์ (Creative Commons) อีกทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีเพื่อการศึกษายิ่งเพิ่มมากขึ้น เห็นได้จากการเติบโตอย่างก้าวกระโดดของอุตสาหกรรม เทคโนโลยีการศึกษา (EdTech) การจัดการศึกษาตามเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ อาทิ MOOC, OER, Youtube หรือ แอปพลิเคชันทางการศึกษา ที่พัฒนาขึ้น

การอภิปรายผลการพัฒนาและเผยแพร่แอปพลิเคชัน ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทดลองใช้ พบว่า มีคุณภาพด้านการใช้ประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด อันเนื่องมาจากการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบ

ระบบของ ADDIE Model [7] ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้แอปพลิเคชันที่มีคุณภาพ อีกทั้งการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยเลือกใช้การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชัน ด้วย Ionic Framework ซึ่งรองรับการใช้งานร่วมกับ Framework ตัวอื่น และสามารถจำลองการแสดงผลบนอุปกรณ์จำลองบนหน้าเว็บบน Cloud ได้ผ่านทาง ระบบ Ionic Lab จึงส่งผลให้ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลายเรื่องที่มีการนำระบบดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน อาทิเช่น งานวิจัยของฉนธรส ไชยสุด [14] พัฒนาแอปพลิเคชัน Smart Learning Smart Lanna Job เพื่อพัฒนาแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตเกี่ยวกับครุภูมิปัญญาปราชญ์ล้านนาค้นหาทักษะอาชีพวิถีล้านนา และ ฉนธรส ไชยสุด [15] พัฒนาแอปพลิเคชัน อู๋สอนหลาน เรียนรู้สืบสานภูมิปัญญาชุมชน เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ภูมิปัญญาชุมชน โดยได้พัฒนาแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชัน ด้วย Ionic Framework ใช้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ทั้งแบบออฟไลน์และออนไลน์ และงานวิจัยของ วิสิทธิ์ บุญชุม และคณะ [12] ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับการเผยแพร่มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของภาคใต้ตอนล่าง โดยใช้ System Development Life Cycle (SDLC) มีการใช้เครื่องมือ Ionic Framework การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL ซึ่งระบบดังกล่าวทำให้ใช้งานง่าย เข้าถึงข้อมูลรวดเร็วและน่าเชื่อถือ และเมื่อนำไปทดลองใช้ใน 2 ระยะคือ ระยะแรกนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน/เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิปัญญา จำนวน 20 คน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงพัฒนาแอปพลิเคชัน และระยะที่สองนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาจากระยะแรกไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้ทดลองใช้จำนวน 50 คน ได้แก่ ชุมชนบ้านท่าข้าม อำเภอสอด จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ นักเรียน ครู ชุมชน เทศบาลตำบล ฯลฯ และได้นำข้อเสนอแนะในระหว่างการทดลองใช้และหลังจากการทดลองใช้มาปรับปรุงแอปพลิเคชัน และจากการสัมภาษณ์ผู้ร่วมทดลองใช้แอปพลิเคชัน จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน/เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิปัญญา ผู้ทดลองใช้มีความคิดเห็นข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังนี้ เนื่องจากมีสื่อมีการแสดงผลในหน้าจอขนาดเล็ก ควรปรับตัวหนังสือให้เข้มข้น ปรับภาษาของคู่มือการใช้ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน ซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูวนัย แสงพล และวราพร จิระพันธุ์ทอง [16] ที่ได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสนับสนุนการสืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ และ ที่เน้นการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันจึงทำให้ได้แอปพลิเคชันมีคุณภาพสามารถนำไปใช้เป็นส่วนในการเรียนรู้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการถ่ายทอดเผยแพร่องค์ความรู้ จากผลการศึกษาได้ประชาสัมพันธ์ส่งคู่มือการใช้งานและ Standee ที่มี Qrcode สำหรับ Download Application เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ไปยัง หน่วยงานต่างๆ และเผยแพร่ไฟล์คู่มือออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ Facebook และสื่ออื่นๆ โดยผลการถ่ายทอดองค์ความรู้และเผยแพร่ หน่วยงานต่างๆ มีความพึงพอใจและยินดีที่จะนำไปใช้ประโยชน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัญญา วัฒนา และ ปรีศนา มัชฌิมา [17] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาเรื่องการทำบัตรของชุมชนบ้านบวทร ที่พบว่า เมื่อมีการนำไปเผยแพร่และใช้งานจะทำให้ผลการเรียนรู้ของผู้ใช้หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ สอดคล้องกับ อุมารักษ์ เหล็กดี [18] ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นในจังหวัดมหาสารคาม พบว่า แอปพลิเคชันที่เผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นได้ดีมากที่สุดและมีคุณภาพมากที่สุด อีกทั้ง ในปัจจุบัน สามารถเผยแพร่องค์ความรู้ผ่านระบบนวัตกรรมเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ประหยัดเวลาในการเดินทางไปศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ ดังเช่น ฉัญชนน สุขตลอดกาล และคณะ [19] ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการสารสนเทศการเยี่ยมชมศูนย์การเรียนรู้ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทำให้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้า หาความรู้ เพิ่มเติมที่หลากหลายมากขึ้น เป็นสื่อการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งจากผลการวิจัยในครั้งนี้ แอปพลิเคชันได้มีการนำไปใช้งานจริงให้เกิดประโยชน์อย่างต่อเนื่อง อาทิเช่น ศูนย์การเรียนรู้เยาวชนรักถิ่นเกิด ณ วัดสว่างเพชร อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่ มีการนำไปใช้ขยายผลต่อยอดในโรงเรียนต่างๆ เพิ่มเครือข่ายในการใช้เป็นส่วนประกอบการเรียนรู้มากขึ้น ทั้งนี้ปัจจุบันการเรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ชีวิตวิถีใหม่มีความสำคัญ การเรียนรู้ นำการศึกษา โรงเรียนอาจหยุดได้ แต่การเรียนรู้จะหยุดไม่ได้ องค์การกองทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ (UNICEF) เผยผลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส โควิด-19 (COVID-19) ที่มีต่อการศึกษานักเรียนทั่วโลก โดยพบว่า นักเรียน ร้อยละ 91 ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาในการปิดโรงเรียนหรือเปิดโรงเรียนได้บางเวลา โดยในระหว่าง ปีค.ศ. 2020 -

2021 ประเทศไทยมีการปิดโรงเรียนเต็มเวลา 16 สัปดาห์และปิดบางส่วน 36 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น ประมาณ 52 สัปดาห์ ครู และนักเรียนในแต่ละประเทศ ร้อยละ 90 ต้องปรับตัวเข้ากับการเรียนทางไกลในหลากหลายรูปแบบ เช่น การมอบหมายงานโดยใบงาน การเรียนผ่านทางโทรทัศน์หรือวิทยุเพื่อการศึกษา การเรียนออนไลน์กับครู การเรียนผ่านสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาท และสำคัญอย่างมากต่อการเรียนในช่วงล็อกดาวน์ทั่วโลก (UNESCO) [20] นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นที่จะเรียน ลดข้อจำกัดด้านเวลาและระยะทางในการเดินทาง เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากทุกที่ทุกเวลา ดังนั้นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ภายใต้วิถีชีวิตใหม่จึงมีความสำคัญและจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง โดยสอดคล้องกับนโยบายแนวทางในการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ ได้มีนโยบายแนวทางในการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้มีระบบการจัดการความรู้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ [1] อีกทั้งแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 –2579 ส่งเสริมให้พัฒนาระบบสารสนเทศสื่อที่เหมาะสมที่เอื้อกับการเรียนรู้ ส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาผ่านเทคโนโลยี ดิจิทัลและเครือข่ายสังคมรูปแบบต่างๆ เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้และลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ภาครัฐจึงต้องปรับบทบาทให้เป็นเสมือนสะพานเชื่อมโยงองค์ความรู้ให้กับนักเรียน ด้วยความเข้าใจในบริบทการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป สามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ [3]

จากการสรุปและอภิปรายผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าแอปพลิเคชันมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ช่วยอนุรักษ์ภูมิปัญญาวัฒนธรรมชุมชน เสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้ทักษะชีวิตและวิชาชีพผ่านวัฒนธรรมชุมชน ดาวนโหลดได้ฟรี สอดคล้องกับสภาพจริงเนื้อหาพัฒนาจากพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีที่น่าเชื่อถือ ใช้งานและติดตั้งได้สะดวกเข้าใจได้ง่าย คู่มือเหมาะสม ดังนั้นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเรียนรู้สืบสานอาชีพวิถีล้านนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดนวัตกรรมในการจัดทำระบบองค์ความรู้เพื่อการเรียนรู้ สามารถใช้เป็นส่วนเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หน่วยงานต่างๆ ที่นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้ มีความพึงพอใจและยินดีที่จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. หน่วยงานระดับประเทศควรมีนโยบายให้ความสำคัญส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อสืบสานเรียนรู้ภูมิปัญญาวัฒนธรรมชุมชน ที่เน้นการจัดทำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หน่วยงานการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นการสอนเพื่อการเรียนรู้ อีกทั้งสามารถช่วยรองรับสถานการณ์โควิด หรือในอนาคตอาจต้องมีโรคระบาดอื่น ๆ อีก ซึ่งจะทำให้สามารถการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ได้
2. หน่วยงานระดับประเทศควรมีนโยบายในการปรับกระบวนการทัศนของการจัดการศึกษาให้มีการบูรณาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลกับกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ
3. หน่วยงานระดับประเทศควรมีนโยบายในการส่งเสริมพัฒนาทักษะและสมรรถนะดิจิทัลให้ครูและนักเรียน เพราะจะเป็นส่วนสำคัญในการนำมาพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเรียนรู้ การจัดทำสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ รวมทั้งผู้เรียนต้องมีทักษะความรู้ทางดิจิทัลเพื่อรองรับการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เนื่องจากการสกัดองค์ความรู้ภูมิปัญญาวัฒนธรรมชุมชนในครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะด้านที่โดดเด่น 10 ด้าน ซึ่งยังมีภูมิปัญญาอื่นๆ ที่สำคัญในแต่ละพื้นที่อีกเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะมีการจัดหมวดหมู่ในการศึกษาในด้านอื่นๆ ที่ใหญ่มากยิ่งขึ้น เช่น ภูมิปัญญาด้านอาชีพต่างๆ ภูมิปัญญาด้านอาหาร ภูมิปัญญาด้านการแพทย์แผนไทย ภูมิปัญญาด้านหัตถกรรม ภูมิปัญญาทางการเกษตร เพื่อขยายขอบเขตประเด็นด้านการศึกษาในด้านอื่นๆ ต่อไป
2. ผลงานวิจัยนี้สามารถนำหลักการออกแบบและการใช้งานไปต่อยอดในแอปพลิเคชันอื่นๆ ด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้
3. งานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น โดยอาจจะพัฒนาสื่อต่างๆ ในโลกเสมือนจริงมีการต่อยอดนำไปพัฒนาให้เอื้อต่อการเรียนรู้ในภาคปฏิบัติที่สามารถเรียนรู้ร่วมกับปราชญ์ล้านนาในโลกเมตาเวิร์ส โดยไม่ต้องเชิญปราชญ์ล้านนามาที่โรงเรียน สามารถโต้ตอบกันผ่านโลกเสมือนจริง เป็นการจัดการศึกษาภายใต้ความเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน ช่วยให้การเรียนสนุกสนานเหมือนจริง โดยควรต่อยอดพัฒนา Lanna Career Metaverse : แหล่งเรียนรู้ทักษะอาชีพวิถีล้านนาในโลกเมตาเวิร์ส

กิตติกรรมประกาศ ขอขอบคุณแหล่งทุนวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ปี 2565 รวมทั้งผู้บริหารและบุคลากรของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุน และให้ความอนุเคราะห์ร่วมมือทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564). กรุงเทพฯ.
- [2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). สภาวะการณ์การจัดการเรียนรู้เชิงพื้นที่ในบริบทประเทศไทย. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- [3] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). แนวทางการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลที่เหมาะสมกับผู้เรียนในวัยเรียน. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.
- [4] มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. (2562). ยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ระยะ 5 ปี (พ.ศ.2560-2564). เชียงใหม่.
- [5] Franz Boas. (1940). Language and Culture. New york: The Macmillan Company.
- [6] Clifford Greetz. (1973). Thick Description: Towards an Interpretive Theory of Culture; New York: Basic Books.
- [7] Seels, B. & Glasgow, Z. (1998). Making Instructional Design Decisions. OH: Columbus. Prentice Hall.
- [8] เทียงธรรม สิทธิจันทเสน, นิคม สนขุนทด, อัญญา วรรณกาญจน์, สุรเชษฐ์ วงศ์ชัยประทุม, สุชาติ ดุมนิล, ชุตินา มุลดับ และภัทรารัตน์ ชิดชอบ, (2562). การสกัดข้อมูลเพื่อการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการท่องเที่ยวเศรษฐกิจชุมชน จังหวัดสุรินทร์. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 9(2), 12-25.
- [9] ภักดิณี จัยพงศ์ และคณะ. (2555). “การพัฒนาสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องประเพณีวัฒนธรรมจีน ในจังหวัดนครสวรรค์”. วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 7(20). 137-148.
- [10] สุนันท์ทิพย์ สุภาจันทร์ และพิมาย วงศ์ทา. (2557). การสืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์. วารสารสถาบันวิจัยฐานสังวร. 6(1). 43-54.
- [11] ธรัช อารีราษฎร์ และวราพรภา อารีราษฎร์. (2559). ผลการพัฒนาแนวคิดด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่น. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 6(2), 63-77.
- [12] วิสิทธิ์ บุญชุม, เขมิกา คำคำ และ รัฐศาสตร์ เครือทอง. (2563). พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับการเผยแพร่มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของภาคใต้ตอนล่าง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 23(3), 31-40.

- [13] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). รายงานการศึกษาแนวปฏิบัติของการสร้างและส่งเสริมการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับครู. กรุงเทพฯ: פרקหวานกราฟฟิค จำกัด.
- [14] ณนธรส ไชยสุต. (2565). แอปพลิเคชัน Smart Learning Smart Lanna Job เพื่อพัฒนาแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตเกี่ยวกับกฎหมายปราชญ์ล้านนาค้นทักษะอาชีพวิถีล้านนา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- [15] ณนธรส ไชยสุต. (2565). พัฒนาแอปพลิเคชัน อัจฉริยะสอนหลาน เรียนรู้สืบสานภูมิปัญญาชุมชน เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ภูมิปัญญาชุมชน. วารสารสารสนเทศศาสตร์, 40(3), 64-78.
- [16] ภูวนัย แสงพล และวราพร จิระพันธุ์ทอง. (2556). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสนับสนุนการสืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ. วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, 14(1), 45-51.
- [17] ณัฐฐา ศิวมา และ ปรีศนา มัชฌิมา. (2561). พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาเรื่องการทำบาตรของชุมชนบ้านบาตร. วารสารปริชาต, 31(1), 241-262.
- [18] อุมารณ์ เหล็กดี. (2562). พัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นในจังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 1(1), 66-72.
- [19] ณัฐชนน สุขตลอดกาล เจษฎา เดชวังกลางและอัจจิมา มั่นทน. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการสารสนเทศการเยี่ยมชมศูนย์การเรียนรู้ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง “VALAYA Land”. วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 3(3), 66-67.
- [20] UNESCO. (2022). Education: from disruption to recovery. Retrieved from <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>

Color Palette associated with Color Discrimination and Clustering for the Elderly and Normal Vision People

Thitiporn Lertrusdachakul, Suharit Vinijchayakul and Kasem Thiptarajan
Faculty of Information Technology, Thai-Nichi Institute of Technology*

Received: May 26, 2025; Revised: June 12, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT – Color is a powerful tool to communicate both direct and indirect information. It enhances readability, attracting attention and emotion. However, the use of color to deliver sophisticated information is still in challenge. This paper proposes an algorithm to generate color palettes to convey the message of group information comprising various levels of detail and interrelation. The algorithm is based on color data such as contrast ratio, lightness, chroma, hue, color distance. The results provide the color palettes associated with color discrimination and clustering for the elderly and normal vision people. This contributes to an improved visual experience in digital media, content, printing, and user interface, with particular relevance for the visual representation of group information, including status management and informational categorization.

KEY WORDS -- color palette, color discrimination, group information, low vision, analogous colors, contrast

1. Introduction

Color has a profound impact on human perception, emotion and behavior. Elderly people are particularly sensitive to color due to age-related changes in vision. Given the increasing proportion of senior citizens in aging societies, the design of color necessitates careful consideration of age-related visual changes and their implications to ensure optimal accessibility and functionality for well-being. A well-chosen color can evoke specific emotions, enhance user experience, convey messages, assist in attracting attention and create visually appealing compositions [1].

Researchers have investigated the use of color for the elderly in a number of studies. These studies have shown that older adults prefer colors that are high in contrast and low in complexity [2] – [3].

Generating color palettes is an essential aspect of design, influencing the overall aesthetic and appeal of numerous visual creations. Good color palettes also enhance legibility for optimal function and information accessibility. Several algorithms have been developed to automate the process of generating color palettes, offering various approaches and considerations, aiming to produce harmonious and visually pleasing color combinations. The overview of the conventional techniques are as follows [4] – [11].

- Rule-based approaches utilize predefined rules or guidelines to generate color palettes. These rules may consider color harmony concepts, such as analogous or specific color combinations known to evoke certain moods or emotions. Rule-based

algorithms provide a structured approach to palette generation, ensuring consistency with established design principles.

- Color-theme-based approaches generate color palettes based on specific color themes, such as complementary, analogous, and triadic color schemes. These algorithms typically start with a base color and then select additional colors that adhere to the chosen color scheme. The resulting color palette is guaranteed to have a harmonious and aesthetically pleasing arrangement of colors.
- Neural network-based approaches have gained traction in color palette generation due to their ability to learn and capture complex patterns in color relationships. These algorithms are often trained on large datasets of images and their corresponding color palettes. The trained neural network can then generate new color palettes based on the learned patterns.

In addition to these approaches, there are various online tools [12] - [19] that can generate color palettes based on different input parameters, such as color relationships, mood, and color harmony. These tools can be helpful for designers seeking quick and easy palette generation.

However, some particular tasks require communication of group information which are still a research challenge. The complication is that the colors need to be discriminated and clustered at the same visualization. That is to say,

- discriminate text color from background color.

- discriminate between background colors of the same group information while keeping analogous color appearing of group information.
- discriminate colors between group information.
- clear distinct between groups but smooth distinct within the group of information.
- support color variations between group and within group information.

Therefore, this research proposes the color palettes associated with color discrimination and clustering for the elderly and normal vision people. The algorithm is based on contrast ratio, color difference, brightness difference, lightness, chroma, hue, color distance (difference in sensation), and lightness difference. The color palettes resulting from commonly black text are described to facilitate a variety of applications. This will be useful for visual appeal of digital media, printing, user interface and contents related to communicating group information such as status management, group information categorization.

2. Methodology

The aim of our proposed color palettes is to provide color discrimination in parallel with categorization for the elderly and normal vision people. The 8-bit sRGB colors are analyzed based on the color information and the criteria of legible visual acuity to the target group. Our case study focuses on the black text over the color palette background. The overview of the proposed color palette generation is illustrated in Figure 1.

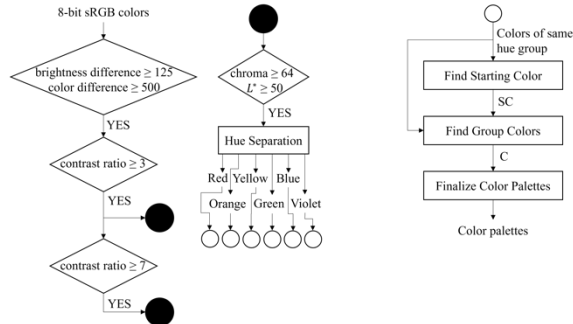


Figure 1. Overview of the proposed color palette generation.

Refer to Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [20], the visual presentation of text should have at least 7:1 of contrast ratio in order to provide enough contrast between text and its background for people with low vision. However, the contrast ratio is reduced to 3:1 as a minimum acceptable contrast for normal vision. Therefore, the 8-bit sRGB colors are filtered by a contrast ratio of 7:1 for the elderly and 3:1 for normal vision people with at least a brightness difference of 125 and color

difference of 500 for readability according to World Wide Web Consortium (W3C) as shown in the left part of Figure 1. Equations (1) - (4) describe the formula to calculate contrast ratio, color brightness and color difference.

$$\text{Contrast Ratio} = \frac{(L_1 + 0.05)}{(L_2 + 0.05)} \quad (1)$$

Where, L_1 and L_2 are the relative luminance of the lighter and darker of the colors, respectively. The relative luminance (L) is the relative brightness of any point in a color space, normalized to 0 for darkest black and 1 for lightest white. For the sRGB color space, the relative luminance of a color is defined as shown in Equation (2).

$$L = 0.2126R + 0.7152G + 0.0722B \quad (2)$$

Where, R , G and B are defined as:

- if $R_{sRGB} \leq 0.03928$ then $R = \frac{R_{sRGB}}{12.92}$
else $R = \left(\frac{R_{sRGB} + 0.055}{1.055}\right)^{2.4}$
- if $G_{sRGB} \leq 0.03928$ then $G = \frac{G_{sRGB}}{12.92}$
else $G = \left(\frac{G_{sRGB} + 0.055}{1.055}\right)^{2.4}$
- if $B_{sRGB} \leq 0.03928$ then $B = \frac{B_{sRGB}}{12.92}$
else $B = \left(\frac{B_{sRGB} + 0.055}{1.055}\right)^{2.4}$

and R_{sRGB} , G_{sRGB} , B_{sRGB} are the red, green and blue values in 8-bit sRGB color space divided by 255, respectively. The contrast ratio ranges from 1 to 21.

$$\text{Color Brightness} = \frac{299R + 587G + 114B}{1000} \quad (3)$$

Where, R , G , B are the values of red, green and blue in 8-bit sRGB color space with values of 0-255, respectively. Note that this algorithm is taken from a formula for converting RGB values to YIQ values. This brightness value gives a perceived brightness for a color which ranges from 0 to 255.

$$\begin{aligned} \text{Color Difference} = & (Max(R_1, R_2) - Min(R_1, R_2)) + \\ & (Max(G_1, G_2) - Min(G_1, G_2)) + \\ & (Max(B_1, B_2) - Min(B_1, B_2)) \end{aligned} \quad (4)$$

Where, R_1 , G_1 , B_1 and R_2 , G_2 , B_2 are the values of red, green and blue in 8-bit sRGB color space with values of 0-255 for the first color and the second color, respectively. Color difference ranges from 0 to 765.

Figure 2 shows the example results of contrast ratio of 3:1 and 7:1 for black text. The higher the value of contrast ratio is, the better visual discrimination we have.

Journal of Information Science and Technology

contrast ratio of 3:1

Journal of Information Science and Technology

contrast ratio of 7:1

Figure 2. The example results in contrast ratios of 3:1 and 7:1.

Next (the process in the middle part of Figure 1), the colors are investigated in chroma (C_{ab}^*) and lightness (L^*) of CIELAB color space. The CIELAB color space is a perceptually uniform color space defined by the International Commission on Illumination (CIE) in 1976 that describes colors in terms of lightness (L^*), and chromaticity (a^* and b^*). This means that the distance between two points in CIELAB corresponds approximately to the perceived difference in color between those two points. CIELAB is designed to be relatively independent of the specific device or lighting conditions. For chroma, it is a component of chromaticity which specifically refers to the saturation or intensity of a color. A high chroma indicates a vivid and saturated color, while low chroma suggests a duller, more neutral color. The chroma is calculated from a^* and b^* in CIELAB system by using Equation (5). The colors with at least 50% of the maximum values for both chroma and lightness are passed to the next step, i.e., $C_{ab}^* \geq 64$ and $L^* \geq 50$.

$$C_{ab}^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (5)$$

Then the colors are separated in hues of red, orange, yellow, green, blue and violet. After that (the process in the right part of Figure 1), the algorithm starts to find the group colors (C) in each of these hues by first seeking for the starting color (SC). Figure 3 illustrates the process to find the starting color (SC). In the same hue group, the colors with minimum L^* ($L^* = L_{min}^*$) are selected to find the color with minimum hue ($h = h_{min}$) and minimum chroma ($C_{ab}^* = C_{ab_{min}}^*$), respectively for the first SC. Next, the algorithm looks for the next three hue values in a positive direction. If they are found and less than maximum hue ($h_{min} + 3 < h_{max}$), the minimum hue will be updated ($h_{min} = h_{min} + 3$) and then find the minimum chroma ($C_{ab}^* = C_{ab_{min}}^*$) to obtain the next SC till the criteria is not satisfied. The last SC will be the color of maximum hue ($h = h_{min}$) with minimum chroma ($C_{ab}^* = C_{ab_{min}}^*$). At this stage, we will obtain the starting colors of the hue group in order to find the group colors in the next stage.

Figure 4 shows the algorithm to process each starting color (SC) for finding the group colors (C). The colors

from the same hue group are calculated for delta E_{ab}^* (ΔE_{ab}^*) and lightness difference (delta L^* or ΔL^*) with each SC in CIELAB color space.

Delta E_{ab}^* is a kind of color difference perceived by humans (color difference in sensation) which is determined by the color distance measuring the change in visual perception of two colors as shown in Equation (6).

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2} \quad (6)$$

Where, L_1^* , a_1^* , b_1^* and L_2^* , a_2^* , b_2^* are the values of lightness (L^*), a^* and b^* in CIELAB color space of the first and the second colors, respectively.

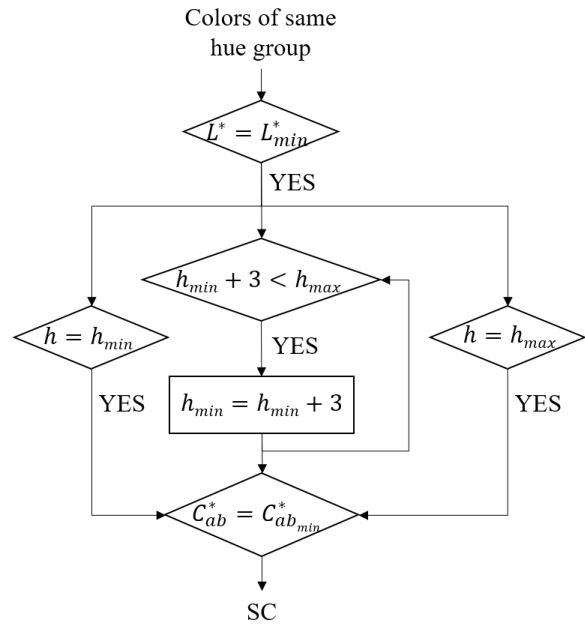


Figure 3. The process of finding starting color (SC) from the colors of same hue group.

The colors that have the same hue value with SC and have ΔE_{ab}^* at least 5 and ΔL^* at least 1, will be processed to filter only the minimum ΔL^* ($\Delta L^* = \Delta L_{min}^*$).

The threshold of color distance (ΔE_{ab}^*) is set to 5 to differentiate the difference in sensation of colors in the same group.

Then, the color with minimum ΔE_{ab}^* ($\Delta E_{ab}^* = \Delta E_{ab_{min}}^*$) will be the member of group colors. The process updates the SC with the latest member of group colors ($SC = C$) and repeats the process of calculating ΔE_{ab}^* and ΔL^* till no color is found for the new SC. In the case that there is no color satisfied the minimum criteria of ΔE_{ab}^* and ΔL^* , the hue value is expanded to $h_{SC} + 2$ for more similar colors to repeat the process of criteria of ΔE_{ab}^* and ΔL^* .

The lightness difference (ΔL^*) in this process is varied from 1 to 4 for level of color variation within the color group.

We do the process for all the rest minimum ΔL^* , i.e., at least 2, 3, 4 and consequently obtain the sequential member colors for color groups that originate from each SC of the process of “Finding Starting Color” in Figure 1. All the group colors for minimum ΔL^* of 1, 2, 3, 4 are finalized (the last process of “Finalize Color Palettes” in Figure 1) to find the final color palette by separating into a number of color levels in each color group. If the numbers of color levels are the same, the highest and high ΔL^* will be selected. If the highest or high ΔL^* are the same, the more flexible color group, i.e., compatible with more color levels and compatible within group color will be chosen.

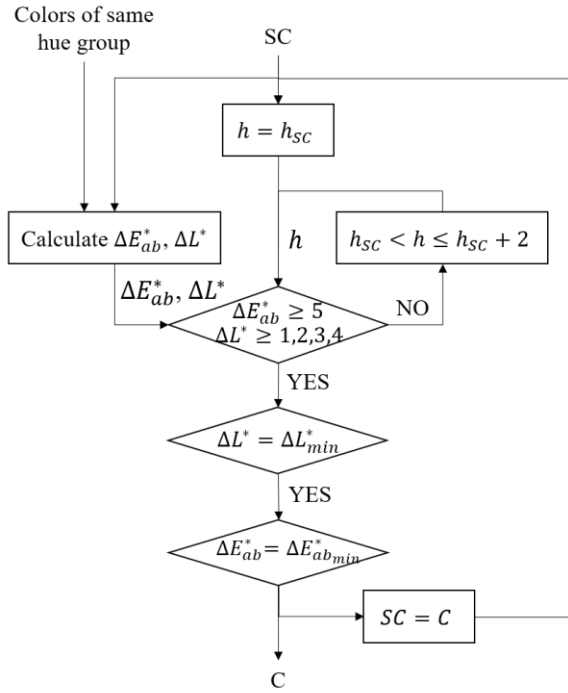


Figure 4. The algorithm of finding group colors (C).

3. Results and Discussion

According to the proposed approach, the 8-bit sRGB colors are calculated for the color information comparing to the black color (black text). The total of 16,777,216 (2^{24}) colors as the input to the process are filtered out with brightness difference, color difference, contrast ratio, chroma and lightness to be 404,502 colors for the elderly (minimum contrast ratio of 7) and 600,087 colors for normal vision people (minimum contrast ratio of 3). The results of color palettes categorized by the number of different levels in group color for the elderly and normal vision people are summarized in Figure 5 and Figure 6, respectively.

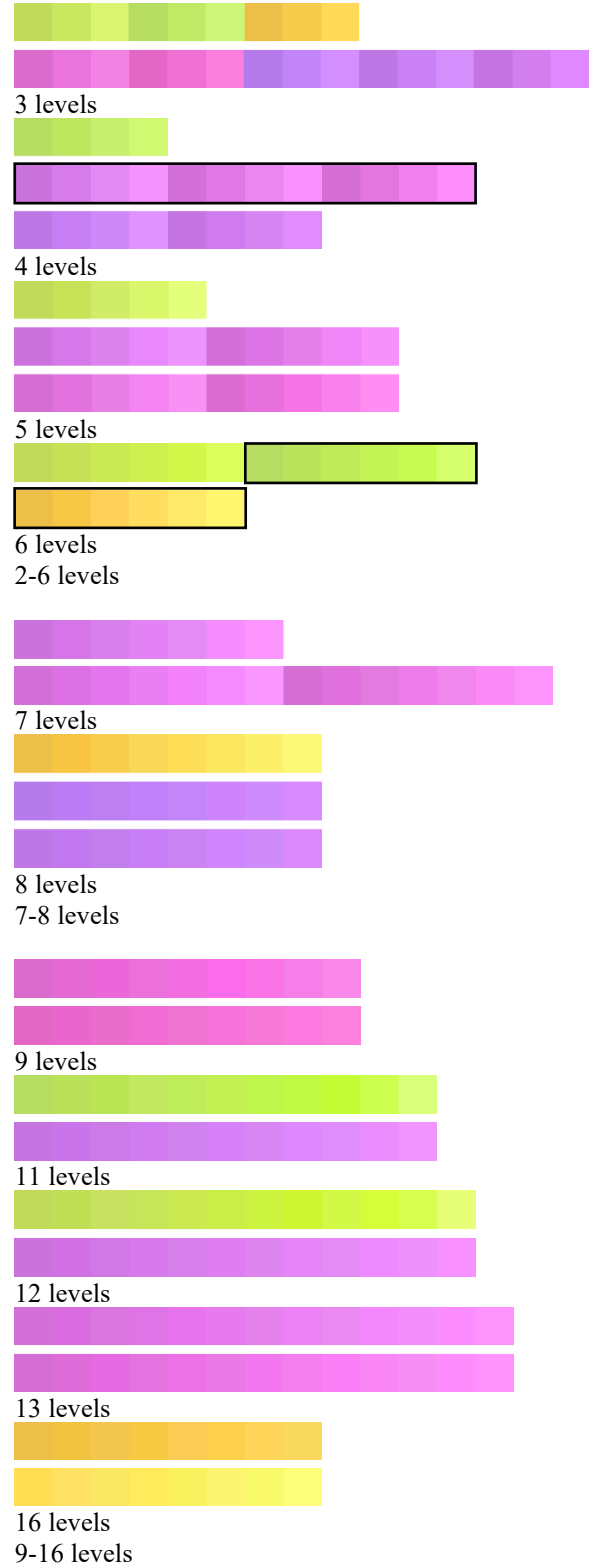


Figure 5. Color palettes of different numbers of levels in group color for the elderly.

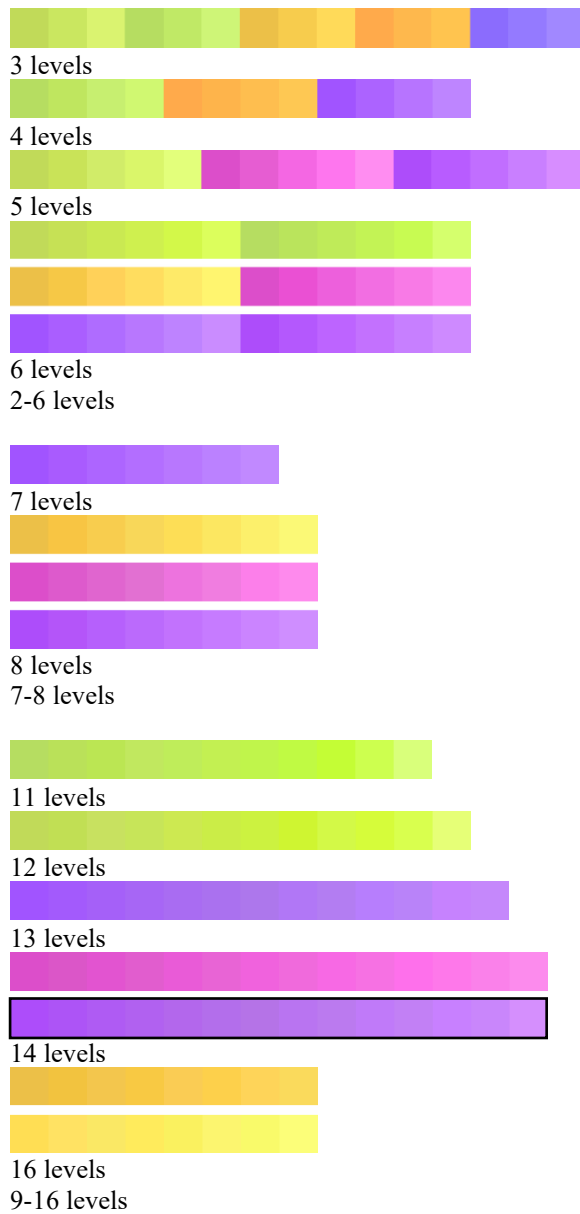


Figure 6. Color palettes of different numbers of levels in group color for normal vision people.

Table 1 illustrates the example of color information shown in Figure 5, i.e., violet 4 levels (the middle color palette in 4 levels shown with black border), green and orange 6 levels (the last 12 colors of color palette in 6 levels shown with black border) for the elderly, and the color information shown in Figure 6 of violet 14 levels (the bottom color palette in 14 levels with black border) for normal vision people. We can see that the contrast ratio (CR), color difference (CD), brightness difference (BD), lightness (L^*), chroma (C_{ab}^*) and ΔE_{ab}^* are all satisfied by the criteria. For ΔL^* , this example shows the highest ΔL^* of color levels for the first 12 colors in Table 1, i.e., minimum ΔL^* of 4. From the example of these violet 4 levels, we can see that each starting color has three differences in hue value, i.e., 145, 148, 151, respectively with the same minimum lightness of 61.57.

In green 6 levels shown in Table 1, the same hue value of 39 can produce the colors that satisfy all criteria. However, in orange 6 levels, the algorithm needs to expand the hue within two more values in a positive direction for more similar colors to satisfy the criteria, i.e., 22, 24, 26, 28, respectively.

When the number of color levels increases, the lightness difference (ΔL^*) usually decreases in order to obtain more satisfied color variations as shown in violet 14 levels (the last 14 colors in Table 1). The value of ΔL^* is reduced to 1.18 with ΔE_{ab}^* of 5.14 for most of colors in the group.

Table 1. The example of color information for violet 4 levels, green and orange 6 levels for the elderly, and violet 14 levels for normal vision people.

Color information of the example color palettes for the elderly.													
R	G	B	$CR \geq 7$	$CD \geq 500$	$BD \geq 125$	H	$L^* \geq 50$	a^*	b^*	$C_{ab}^* \geq 64$	$\Delta E_{ab}^* \geq 5$	ΔL^*	Color
202	115	221	7.01	538	153.10	145	61.57	51	-40	64.82	89.40	61.57	
216	124	235	8.00	575	164.16	145	65.88	53	-42	67.62	5.16	4.31	
227	137	244	9.15	608	176.11	145	70.20	51	-40	64.82	5.16	4.31	
244	147	254	10.45	645	188.20	147	74.51	53	-38	65.22	5.16	4.31	
210	111	216	7.01	537	152.57	148	61.57	54	-37	65.46	89.86	61.57	
223	120	230	7.97	573	163.34	148	65.88	56	-39	68.24	5.16	4.31	
234	134	240	9.17	608	175.98	148	70.20	54	-37	65.46	5.16	4.31	
249	144	255	10.46	648	188.05	148	74.51	56	-39	68.24	5.16	4.31	
213	110	211	7.00	534	152.31	151	61.57	54	-35	64.35	89.06	61.57	
228	118	224	7.97	570	162.97	151	65.88	57	-35	66.89	5.25	4.31	
243	128	239	9.15	610	175.04	151	70.20	59	-37	69.64	5.16	4.31	
254	142	249	10.45	645	187.69	151	74.51	57	-35	66.89	5.16	4.31	
182	221	97	13.50	500	195.20	39	83.14	-31	56	64.01	104.92	83.14	
186	228	92	14.34	506	199.94	39	85.49	-33	60	68.48	5.05	2.35	
191	235	89	15.24	515	205.20	39	87.84	-35	64	72.95	5.05	2.35	
195	243	85	16.27	523	210.64	39	90.20	-37	68	77.41	5.05	2.35	
200	251	82	17.38	533	216.49	39	92.55	-39	72	81.88	5.05	2.35	
213	255	109	18.35	577	225.80	39	94.90	-34	64	72.47	9.72	2.35	
236	192	72	12.20	500	191.48	22	79.61	4	64	64.12	102.22	79.61	
246	200	70	13.27	516	198.93	22	82.75	4	68	68.12	5.08	3.14	
255	209	89	14.52	553	209.07	22	85.88	4	64	64.12	5.08	3.14	
255	221	95	15.76	571	216.80	24	89.02	-2	64	64.03	6.77	3.14	
254	234	104	17.18	592	225.16	26	92.16	-8	64	64.50	6.77	3.14	
255	245	111	18.54	611	232.71	28	95.29	-13	64	65.31	5.90	3.14	
Color information of the example color palettes for normal vision people.													
R	G	B	$CR \geq 3$	$CD \geq 500$	$BD \geq 125$	H	$L^* \geq 50$	a^*	b^*	$C_{ab}^* \geq 64$	$\Delta E_{ab}^* \geq 5$	ΔL^*	Color
173	77	250	5.22	500	125.43	137	52.94	68	-70	97.59	111.03	52.94	
173	84	246	5.38	503	129.08	137	54.12	64	-67	92.66	5.14	1.18	
175	91	243	5.61	509	133.44	137	55.29	61	-63	87.69	5.14	1.18	
177	97	240	5.84	514	137.22	137	56.47	57	-60	82.76	5.14	1.18	
179	103	236	6.07	518	140.89	137	57.65	54	-56	77.79	5.14	1.18	
179	110	235	6.35	524	144.88	137	58.82	50	-53	72.86	5.14	1.18	
181	115	231	6.57	527	147.96	137	60.00	47	-49	67.90	5.14	1.18	
185	116	241	6.83	542	150.88	137	61.18	50	-53	72.86	5.14	1.18	
187	122	239	7.14	548	154.77	137	62.35	47	-49	67.90	5.14	1.18	
192	122	249	7.39	563	157.41	137	63.53	50	-53	72.86	5.14	1.18	
194	128	245	7.70	567	161.07	137	64.71	47	-49	67.90	5.14	1.18	
200	128	255	7.99	583	164.01	137	65.88	50	-53	72.86	5.14	1.18	
201	134	251	8.29	586	167.37	137	67.06	47	-49	67.90	5.14	1.18	
213	143	253	9.18	609	176.47	139	70.20	46	-45	64.35	5.18	3.14	

Figure 7 shows the example of 3D plot in CIELAB color space of violet 14 levels for normal vision people (the last 14 colors in Table 1) where L^* is increased according to the minimum threshold L^* .

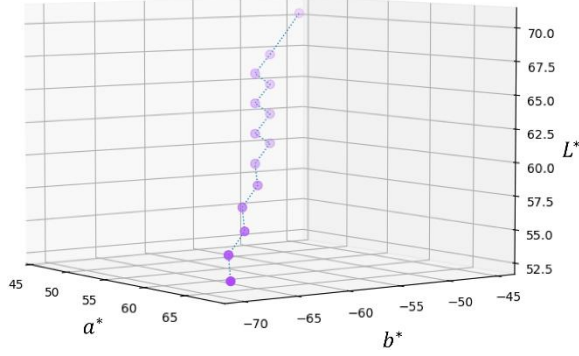


Figure 7. 3D plot of violet 14 levels in CIELAB color space.

The examples of grayscale palettes of green and orange 6 levels for the elderly in Table 1 are shown in Figure 8 with their lightness (L^*) and contrast ratio (CR). Where, the grayscale is calculated by Equation (7). In our case, the color palette is compared with black color (text color) so the contrast ratio is proportional to the lightness (L^*).

$$\text{grayscale} = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (7)$$

Where, R, G, B are the values of red, green and blue in 8-bit sRGB color space with values of 0-255, respectively.

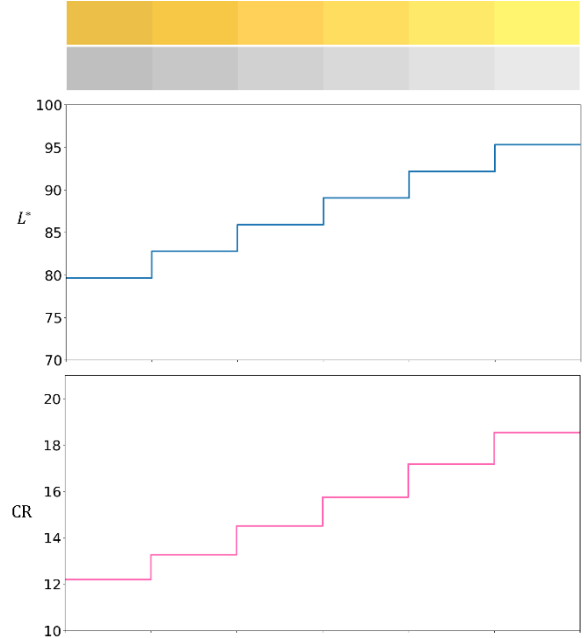
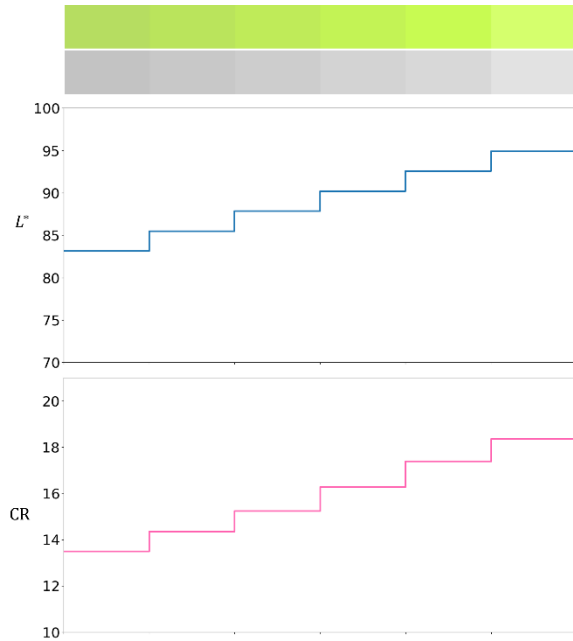


Figure 8. The grayscale palettes of green and orange 6 levels for the elderly in Table 1 with lightness and contrast ratio.

Figure 9 shows the use of color palette as background color with black text for violet 4 levels (the first 4 colors highlighted with red border in Table 1), green and orange 6 levels in Table 1 with contrast ratio (CR).

Black text on background color
of color palette

	CR
Reject due to quality	7.01
Reject due to similarity	8.00
Reject due to IEEE scope	9.15
Reject due to conference scope	10.45
Similarity checking	12.20
Blinding	13.27
2 nd round – can assign reviewer	14.52
2 nd round – under review	15.76
1 st round – can assign reviewer	17.18
1 st round – under review	18.54
Accept with major revision	13.50
Accept with minor revision	14.34
Accepted	15.24
Official Acceptance	16.27
Registered	17.38
Published	18.35

Figure 9. The example use of color palette as the background color of black text.

The text color can be discriminated against the background color. The higher the value of the contrast ratio is, the better discrimination between text and background we recognize.

The background colors of the same group information can be discriminated while keeping analogous color appearing on its group information. We can also easily distinguish colors between group information with smooth differentiation within the group of information. The results of color palettes for the elderly and normal vision people in Figures 5 and 6 are summarized in the link (<https://shorturl.at/emz9Z>) with RGB values for the usage. The results are separated into 6 sheets, i.e., 3 sheets for the elderly and other 3 sheets for normal vision people. The application used for normal vision people can also select the color palettes from the elderly sheets while the application used for the elderly is recommended to select the color palettes only from the elderly sheets. The proposed color palettes perform the color discrimination and categorization for the application of communicating hierarchical structure or multiple levels of information. Figure 10 shows example of using colors from the color palette for normal vision people to classify sound levels in decibel. The orange tone should be avoided due to hearing damage. Figure 11 shows another example of using color palette for the elderly to provide the information of blood lipid levels. All of these examples could be applied in infographic design or visual representation of data in website to facilitate effective information communication.

Extremely Loud	140 dB Fireworks, Rocket Launch
	130 dB Jet Engine
	120 dB Police Siren
	110 dB Trombone
Very Loud	100 dB Helicopter
	90 dB Hair Dryer
	80 dB Truck
Loud	70 dB Car
Moderate	60 dB Chat
	50 dB Rain
Faint	40 dB Refrigerator
	30 dB Whisper
	20 dB Rustle of Leaves
	10 dB Breath
	0 dB

Figure 10. The example use of color palette for normal vision people to classify sound levels in decibel.

Lipids	Blood Lipid Levels (mg/dL)		
	Normal	Abnormal	Dangerous
Female-HDL	>40	<40	<40
Male-HDL	>50	<40	<40
LDL	≤130	>130	>160
Triglyceride	≤150	>150	>200
Total Cholesterol	≤200	>200	>240

Figure 11. The example use of color palette for the elderly to provide the information of blood lipid levels.

The efficacy of the color palette will be further investigated through future experiments involving its application in real-world scenarios, with participants including both normal vision and the elderly.

4. Conclusion

Color palettes are fundamental tools for visual communication and aesthetic creation, helping to evoke emotions, convey information, and establish consistent visual styles across a multitude of applications. Therefore, we proposed the color palettes to aid understanding and memory for representing complex data. The proposed algorithm to generate the color palettes is based on contrast ratio, lightness, chroma, hue, color distance, color and brightness differences to ensure clarity and readability for the elderly and normal vision people. The colors are employed to differentiate and categorize information for providing clear visual cues. The results enhance the visual experience across digital media, content, printing, and user interfaces, with particular significance for the visual representation of group information, notably in the context of status management and informational categorization.

References

- [1] M. Hencová and V. Kotradyová, "Colour in the environment for older adults," *Architecture Papers of the Faculty of Architecture and Design STU*, vol. 28, pp. 15-23, 2023, doi: 10.2478/alfa-2023-0021.
- [2] Y. Liu, J. Kang, Y. Zhang, D. Wang, and L. Mao, "Visual comfort is affected by urban colorscape tones in hazy weather," *Frontiers of Architectural Research*, vol. 5, pp. 453-465, 2016, doi: 10.1016/j.foar.2016.10.001.
- [3] A. Torres, J. Serra, J. Llopis, and A. Delcampo, "Color preference cool versus warm in nursing homes depends on the expected activity for interior spaces," *Frontiers of Architectural Research*, vol. 9, pp. 739-750, 2020, doi: 10.1016/j.foar.2020.06.002.

- [4] M. Wijffelaars, R. Vliegen, J. J. Van Wijk, and E.-J. Van Der Linden, "Generating color palettes using intuitive parameters," In Proc. 10th Joint Eurographics / IEEE - VGTC Conference on Visualization, 2008, pp. 743–750.
- [5] J. Rael, "Colormoo: An algorithmic approach to generating color palettes," Senior thesis, Claremont McKenna College, Claremont, CA, 2014.
- [6] J. Delon, A. Desolneux, J.-L. Lisani, and A. B. Petro, "Automatic color palette," *Inverse Problems and Imaging*, vol. 1, no. 2, 2007, pp. 265-287, doi: 10.3934/ipi.2007.1.265.
- [7] P. Weingerl, A. Hladnik, and D. Javoršek, "Development of a machine learning model for extracting image prominent colors," *Color Research & Application*, 2020, doi: 10.1002/col.22485.
- [8] P. Weingerl, "Automated image-based user interface color theme generation," *Applied Sciences*, vol. 14, 2024, doi: 10.3390/app14072850.
- [9] R. M. Karim, T. Jeong, H. Ha, J. Ho, K. Lee, and H. J. Shin, "Improving user experience of color palette extraction by using interactive visualization based on hierarchical color model," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 169, 2023, doi: 10.1016/j.ijhcs.2022.102924.
- [10] T. Chou and J.-Y. Shao, "Color palette generation of mixed color images using autoencoder," *Sensors and Materials*, vol. 36, no. 1, pp. 135-146, 2024, doi: 10.18494/SAM4537.
- [11] S.-C. Huang, "An efficient palette generation method for color image quantization," *Applied Sciences*, vol. 11, no. 3, 2021, doi: 10.3390/app11031043.
- [12] Adobe color. "Color wheel." Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://color.adobe.com/create/color-wheel>
- [13] F. Bianchi, "Coolors." Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://coolors.co>
- [14] ColorBox. Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://colorbox.io>
- [15] G. Aisch, "Colorpicker for data." Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://tristen.ca/hcl-picker/#/hlc/15/1.05/E7F76A/848C38>
- [16] C. Gramazio, "Colorgorical." Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <http://vrl.cs.brown.edu/color>
- [17] Paletton. Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://paletton.com>
- [18] Leonardo. Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://leonardocolor.io/theme.html>
- [19] Canva. Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.canva.com/colors/color-palette-generator>
- [20] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Accessed: Apr. 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG20>



การพัฒนาบบบริหารจัดการโครงการ กรณีศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์
คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
**The development of Project Management System, Case Study:
Software Engineering, Faculty of Liberal Arts and Sciences,
Sisaket Rajabhat University**

ศุภชัย ทองสุข*, สติติ เพ็ชรโยย และชัยวัฒน์ บุญอ่อน

Supachai Thongsuk*, Shatit Phetyoying และ Chaiwat Boonon

สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Software Engineering, Faculty of Liberal Arts and Sciences, Sisaket Rajabhat University

Received: December 6, 2025; Revised: June 9, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT – Currently, information technology plays a crucial role in enhancing the efficiency of management processes, especially in student project management. Studies have shown that integrating information systems into project management can significantly streamline processes and allow students and faculty to conveniently track project progress. To improve the existing workflow efficiency, this research aims to: 1) examine communication processes and student project management patterns, 2) develop a web application for project management and tracking, and 3) study user satisfaction and test the system effectiveness. The research findings reveal that: 1) the web application segments operations according to user groups, including teacher and student, 2) the system effectiveness, as evaluated by system development experts, is rated highly on average, and 3) the overall user satisfaction with the web application among the sample group is also rated highly.

KEY WORDS -- Project Management System, Web Application, Software Engineering, Student Project, Tracking System

บทคัดย่อ – ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารจัดการโครงการนักศึกษา จากการศึกษาพบว่าการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการจัดการโครงการสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ระบบมากยิ่งขึ้น และช่วยให้นักศึกษาและคณาจารย์สามารถติดตามโครงการได้สะดวก เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากระบวนการสื่อสารและรูปแบบการบริหารโครงการนักศึกษา 2) เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการและติดตามโครงการ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจและทดสอบประสิทธิภาพใช้งานระบบ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บแอปพลิเคชันแบ่งการทำงานตามกลุ่มผู้ใช้ประกอบด้วยอาจารย์ และนักศึกษา 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก คำสำคัญ – ระบบบริหารโครงการ, เว็บแอปพลิเคชัน, วิศวกรรมซอฟต์แวร์, โครงการนักศึกษา, ระบบติดตาม

* Corresponding Author: supachai.t@sskru.ac.th

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการบริหารจัดการงานในหลากหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการบริหารจัดการโครงการนักศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของหลักสูตรระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยของประเทศไทย กระบวนการนี้จำเป็นต้องอาศัยการสื่อสารและการประสานงานที่มีประสิทธิภาพระหว่างคณาจารย์และนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่าการบริหารจัดการโครงการแบบเดิมที่อาศัยการจัดการเอกสารเป็นหลัก มักนำไปสู่ความซับซ้อนของภาระงาน ความล่าช้าในการประสานงาน และความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยบริหารจัดการโครงการจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น ช่วยให้นักศึกษาและคณาจารย์สามารถติดตามความคืบหน้าของโครงการได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการโครงการช่วยลดภาระงานที่ซับซ้อน และช่วยให้การติดตามและประเมินผลโครงการทำได้ อย่างแม่นยำ ลดข้อผิดพลาด และสามารถติดตามสถานะการดำเนินงานได้ตลอดระยะเวลาการพัฒนาโครงการ

สำหรับกรณีของสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนหลักสูตร 4 ปีในระดับปริญญาตรี และนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายจำเป็นต้องจัดทำโครงการตามข้อกำหนดของหลักสูตร กระบวนการบริหารจัดการโครงการในปัจจุบันยังคงอาศัยการจัดการและการยื่นข้อเสนอผ่านระบบเอกสารไปยังอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการของสาขาวิชา ซึ่งทำให้ยังขาดระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการเอกสารและติดตามสถานะของโครงการที่เสนอ ส่งผลให้เกิดความล่าช้า และการประสานงานที่อาจผิดพลาดในหลายกรณี ทั้งนี้ทางมหาวิทยาลัยเองก็มีนโยบายส่งเสริมการใช้งานระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการประสานงานในหน่วยงานต่าง ๆ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีกรณีศึกษาที่สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลป

ศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ระบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการเอกสารโครงการอย่างเป็นระบบ ช่วยลดขั้นตอนการดำเนินงาน ทำให้สามารถติดตามสถานะโครงการได้แบบออนไลน์ และจัดเก็บข้อมูลโครงการของนักศึกษาเพื่อการสืบค้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบดังกล่าวจะตอบสนองต่อความต้องการของมหาวิทยาลัยในการส่งเสริมการใช้ระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ และช่วยอำนวยความสะดวกในการประสานงานระหว่างคณาจารย์และนักศึกษาในสาขาวิชาให้ดียิ่งขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อศึกษากระบวนการสื่อสารและรูปแบบการบริหารจัดการโครงการนักศึกษา

1.1.2 เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการและติดตามโครงการ

1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจและทดสอบประสิทธิภาพต่อการใช้งานระบบ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เว็บแอปพลิเคชัน

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญในยุคดิจิทัล เนื่องจากช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและความสะดวกสบายในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งเว็บแอปพลิเคชัน [1] เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์และสามารถเข้าถึงได้ผ่านช่องการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม เว็บแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้บนทุกแพลตฟอร์มที่มีเว็บเบราว์เซอร์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เดสก์ท็อป แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน โดยมีจุดเด่นทำให้สะดวกในการใช้งานในสถานที่ต่างๆ ซึ่งประโยชน์หลักของเว็บแอปพลิเคชัน คือ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและใช้งานแอปพลิเคชันได้จากทุกที่ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต สามารถปรับปรุงและบำรุงรักษาทำได้ง่ายและรวดเร็ว เนื่องจากผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงระบบด้วยตนเอง โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยประหยัดพื้นที่จัดเก็บทั้งนี้เว็บแอปพลิเคชันยังสามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์มและหลายอุปกรณ์ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า สำหรับเทคโนโลยีพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วย HTML สำหรับสร้างโครงสร้างเว็บเพจ การใช้ CSS สำหรับตกแต่งเว็บ

เพจ และ JavaScript สำหรับเพิ่มความสามารถในการทำงานแบบอินเทอร์แอคทีฟ รวมถึงเทคโนโลยี Backend เช่น Node.js และฐานข้อมูล เช่น MySQL โดยปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่ถูกใช้งานในโปรแกรมระบบบริหารจัดการ จากประเด็นกล่าวมาแล้วนั้นแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีนี้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาระบบที่ตอบสนองการใช้งานของงานวิจัยที่ลดภาระการทำงานด้านระบบเอกสาร และความสะดวกในการเข้าใช้งานเพื่อติดตามโครงการ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ใช้การพัฒนาในระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อสร้างระบบบริหารจัดการโครงการในครั้งนี้

2.2 ระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษา

ระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษามีหลักการสำคัญคือการติดตามและประเมินผลโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้คณาจารย์และนักศึกษาสามารถบันทึกและตรวจสอบสถานะโครงการในทุกขั้นตอนได้ รวมถึงการสนับสนุนการสื่อสารและการทำงานร่วมกันผ่านฟังก์ชันการส่งข้อความ การแจ้งเตือน นอกจากนี้ ระบบยังต้องมีการจัดการเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างเป็นระเบียบและสามารถเข้าถึงได้ง่าย และการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของคณาจารย์ในการให้อนุมัติและประเมินผลโครงการของนักศึกษาได้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารจัดการโครงการนักศึกษาเป็นภารกิจที่สำคัญในสถาบันการศึกษา เนื่องจากโครงการเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรที่ช่วยเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ การทำงานเป็นทีม และการประยุกต์ใช้ความรู้ในทางปฏิบัติ การพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันได้กลายเป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งจากการศึกษาและค้นคว้าของผู้วิจัยพบว่ามีการวิจัยของ ปฏิพงษ์ วนารักษ์ และคณะ [2] ได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีการศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานรายวิชาโครงการวิศวกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่ให้นักศึกษาเสนอและรายงานความก้าวหน้าของโครงการต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และทำให้อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถติดตามสถานะของโครงการได้ตั้งแต่ต้น จนถึงสิ้นสุดกระบวนการของรายวิชา และยังมีงานของ ทองปาน ปรีวัตร และพลวัชร

จันทร์มงคล [3] ซึ่งได้พัฒนาระบบจัดการรายวิชาโครงการเช่นเดียวกัน โดยได้พัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก และระบบบริหารจัดการโครงการสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้แล้วยังมีงานของ ชนิศรา สิงห์มหาไชย และคณะ [4] ได้พัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา โดยมีการพัฒนาระบบบริหารจัดการ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วนคือ ส่วนจัดการฐานข้อมูล ส่วนข้อมูลผู้ใช้ ส่วนจัดการข้อมูลโครงการ และระบบหลังบ้าน สำหรับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินคุณภาพของระบบอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ในขณะที่งานวิจัยของ สุกัลลักษณ์ วันปั้น [5] ได้เสนอระบบสารสนเทศในการบริหารโครงการในระดับคณะ ซึ่งเน้นไปที่งานบริหารโครงการของคณะเป็นหลัก โดยมีการพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้ระบบ การจัดการเกี่ยวกับการเสนอขออนุมัติจัดโครงการ การจัดการเกี่ยวกับการตรวจสอบการเสนอขออนุมัติจัดโครงการ และการจัดการเกี่ยวกับการสรุปผลโครงการ จากการดำเนินงานวิจัยในการใช้งานระบบ พบว่า ระบบสามารถสนับสนุนการดำเนินงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน สามารถแสดงรายงานผลการดำเนินงานโครงการ ความสอดคล้องกับพันธกิจ วิสัยทัศน์ และกลยุทธ์คณะได้

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาแล้วนั้น แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้งานเครื่องมือบริหารจัดการโครงการที่สามารถเพิ่มศักยภาพในการทำงานให้กับคณาจารย์และนักศึกษาในการดำเนินงานภายใต้การจัดการโครงการผ่านระบบสารสนเทศได้ สอดคล้องกับแนวทางของงานวิจัยนี้ที่ได้นำวิธีการในการใช้สารสนเทศมาวิเคราะห์ควบคู่กับกระบวนการดำเนินงานแบบเดิมของสาขาวิชา เพื่อพัฒนาและปรับปรุงระบบบริหารจัดการโครงการในสาขาวิชาให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. วิธีการดำเนินวิจัย

3.1 เครื่องมือในการดำเนินวิจัย

3.1.1. แบบประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบด้วยวิธีกล่องดำ (Black box Testing) ที่ผ่านการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 0.5 ทุกข้อคำถาม โดยทำการประเมิน 5 ด้าน คือ 1) ความต้องการของระบบ 2) ความถูกต้องในการทำงานของระบบ 3) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ 4) ประสิทธิภาพของระบบ และ 5) ความปลอดภัยของระบบ [6]

3.1.2. เว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการโครงการ

3.1.3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนา

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

3.2.1 ประชากร

อาจารย์และนักศึกษา สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบการจัดการโครงการ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบ ได้แก่ อาจารย์สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ อาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

อาจารย์และนักศึกษา สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ จำนวน 30 คน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบ จำนวน 5 ท่าน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

3.3 ขั้นตอนการดำเนินวิจัย

การพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษา โดยใช้วงจรพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle: SDLC) [7] สามารถแบ่งออกเป็นหลายขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการและข้อกำหนดจากผู้ใช้งานระบบโดยตรง ได้แก่ นักศึกษาและคณาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ การรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหลัก การใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจความต้องการเบื้องต้น และการประชุมกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจกระบวนการทำงานเดิมของการบริหารจัดการโครงการที่ใช้ระบบเอกสารเป็นหลัก จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก ผู้วิจัยสามารถระบุความต้องการที่สำคัญของระบบได้ดังนี้ ความสามารถในการเสนอและ

อนุมัติโครงการออนไลน์ เพื่อลดการใช้เอกสารและขั้นตอนที่ซับซ้อน ฟังก์ชันการติดตามสถานะโครงการแบบเรียลไทม์ที่สามารถเข้าถึงได้ทั้งโดยนักศึกษาและคณาจารย์ และการจัดการเอกสารและข้อมูลโครงการอย่างเป็นระบบ เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บและการสืบค้น ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำมาจัดทำเป็นเอกสารข้อกำหนดระบบ (System Requirement Specification: SRS) เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาต่อไป

3.3.2 การออกแบบระบบ (System Design)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบระบบโดยอ้างอิงจากเอกสาร SRS และความต้องการของผู้ใช้งานที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยเน้นการออกแบบที่สามารถรองรับการทำงานของกลุ่มผู้ใช้ที่แตกต่างกัน ได้แก่ นักศึกษาและอาจารย์. การออกแบบที่สำคัญประกอบด้วย การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ โดยได้กำหนดโครงสร้างโดยรวมของระบบที่รองรับการทำงานแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยแบ่งส่วนการทำงานตามกลุ่มผู้ใช้ สำหรับการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลโครงการ ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนภาพความสัมพันธ์เชิงเอนทิตี (Entity-Relationship Diagram: ER Diagram) ดังแสดงในภาพที่ 2 เพื่อกำหนดโครงสร้างหลักของตารางข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เช่น ตาราง project สำหรับข้อมูลและสถานะของโครงการ ตาราง account สำหรับข้อมูลผู้ใช้งาน และตาราง advisors สำหรับข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งการออกแบบนี้ช่วยให้การจัดเก็บข้อมูลมีความเป็นระบบและง่ายต่อการสืบค้น สำหรับการออกแบบฟังก์ชันการทำงานของระบบ กำหนดฟังก์ชันหลักที่ผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มสามารถดำเนินการได้ โดยแสดงในรูปแบบแผนภาพ Use Case Diagram ดังภาพที่ 3 แผนภาพนี้ช่วยให้เห็นภาพรวมของระบบและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบอย่างชัดเจน เช่น นักศึกษาสามารถเพิ่มโครงการ ตรวจสอบสถานะโครงการ ในขณะที่อาจารย์สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ผู้ใช้งานระบบ อนุมัติโครงการ และดูข้อมูลสรุปโครงการได้ สุดท้ายการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface Design) ได้ออกแบบหน้าจอการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชันบนมือถือ เพื่อให้ใช้งานง่ายและเป็นมิตรต่อผู้ใช้ ผลลัพธ์ของการออกแบบทั้งหมดถูกนำเสนอและทบทวนก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนา

3.3.3 การพัฒนาและการเขียนโค้ด (Development and Coding)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดคำสั่งของระบบตามการออกแบบที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้ภาษาโปรแกรม PHP ซึ่งเป็นภาษาที่นิยมสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ร่วมกับการจัดการฐานข้อมูล MySQL การพัฒนาระบบนี้อาศัยแนวคิดสถาปัตยกรรม Model-View-Controller (MVC) ภายใต้เฟรมเวิร์ก CodeIgniter 3 ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กที่ช่วยจัดโครงสร้างการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา PHP ให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อการติดตามสถานะโครงการ ผู้วิจัยได้ใช้เฟรมเวิร์ก Ionic ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนา Hybrid Mobile Application ที่สามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์ม

3.3.4 การทดสอบระบบ (System Testing)

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้มั่นใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการและข้อกำหนดของระบบ การทดสอบหลักที่ใช้คือ Black Box Testing โดยระบบได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบจำนวน 5 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ทำการทดสอบโดยพิจารณาจากแบบประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศ 5 ด้าน ได้แก่ ความต้องการของระบบ ความถูกต้องในการทำงาน ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ประสิทธิภาพของระบบ และความปลอดภัยของระบบ สำหรับการพัฒนาระบบนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการในสภาพแวดล้อมที่มีฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือแล็ปท็อปที่ใช้ CPU Intel Core i5 RAM 8 GB และพื้นที่เก็บข้อมูล SSD 256 GB ส่วนซอฟต์แวร์ประกอบด้วยระบบปฏิบัติการ Windows 11 และจำลอง Web Server ด้วย Apache XAMPP ส่วนฐานข้อมูลใช้ MySQL พัฒนาระบบด้วยภาษาโปรแกรม PHP 7.4 ร่วมกับเฟรมเวิร์ก CodeIgniter 3 สำหรับเว็บแอปพลิเคชัน และ Ionic 4 สำหรับแอปพลิเคชันมือถือ ในกระบวนการทดสอบระบบ ได้ใช้ Web Browser คือ Google Chrome

3.3.5 การนำระบบไปใช้ (Deployment)

เมื่อระบบผ่านการทดสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งระบบบนเครื่องแม่ข่าย (Server) และตั้งค่าต่างๆ เพื่อให้ระบบพร้อมสำหรับการใช้งานจริง เมื่อระบบได้รับการพัฒนาและทดสอบเรียบร้อยแล้ว ได้ถูกนำไปติดตั้งในสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง ซึ่งเป็น Linux Server โดยใช้งานระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server 20.04 โดยมี

Apache HTTP Server และ Database Server MySQL รองรับประมวลผลภาษาโปรแกรม PHP 7 หรือสูงกว่า พร้อมด้วย RAM ขนาด 4 GB

3.3.6 การบำรุงรักษา (Maintenance)

ในกระบวนการบำรุงรักษา ผู้วิจัยได้ทำการติดตามผลการใช้งานระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นภายหลังจากการเริ่มใช้งานจริง. นอกจากนี้ ยังมีการปรับปรุงและพัฒนาระบบตามข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้ใช้งาน โดยมีการจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อสอบถามผลลัพธ์การใช้งานและรวบรวมข้อมูลสำหรับปรับปรุงในอนาคต

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยได้ใช้หลักการสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean, $\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) เพื่อบรรยายข้อมูล โดยมีสูตรการหาค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังสมการที่ 1 และสมการที่ 2 นี้ ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการคำนวณในสมการดังกล่าวถูกใช้เพื่อกำหนดค่าระดับเกณฑ์การประเมินแบบ 5 ระดับ [8] ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

3.4.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum x}{N} \\ \sum x &= \text{ผลรวมผู้ตอบแบบสอบถาม} \\ N &= \text{จำนวนประชากร}\end{aligned}\quad (1)$$

3.4.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$\begin{aligned}S.D. &= \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}} \\ \sum fx &= \text{ผลรวมผู้ตอบแบบสอบถาม} \\ N &= \text{จำนวนประชากร}\end{aligned}\quad (2)$$

ตารางที่ 1. แสดงระดับเกณฑ์การประเมินจากค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าระดับ
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

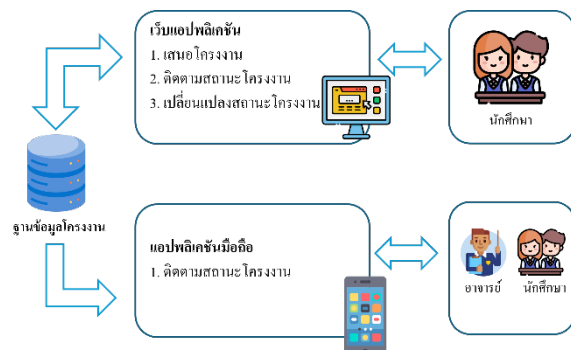
4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการ ผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผลทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ระบบ

กระบวนการรวบรวมข้อมูลและความต้องการของผู้ใช้เป็นขั้นตอนสำคัญในการวิเคราะห์ระบบ เพื่อให้สามารถจัดทำเอกสารข้อกำหนดระบบที่ตรงตามความต้องการ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการทำงานเดิมของการจัดการโครงการ ซึ่งดำเนินการผ่านรูปแบบเอกสาร และจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานระบบ ได้แก่ คณาจารย์และนักศึกษาในสาขาวิชา ผลการวิเคราะห์พบว่าระบบจัดการโครงการนักศึกษาควรแบ่งการทำงานออกเป็น 2 กลุ่มหลักตามบทบาทของผู้ใช้ ได้แก่ คณาจารย์และนักศึกษา กรอบแนวคิดการทำงานของระบบจัดการโครงการนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นแสดงในภาพที่ 1 โดยนักศึกษาสามารถเข้าสู่ระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชันเพื่อดำเนินการ เสนอโครงการ และ ติดตามสถานะโครงการ เมื่อโครงการถูกเสนอ ระบบจะบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลสำหรับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ จะสามารถเข้าสู่ระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชันเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ แก้ไข ปรับปรุง หรืออนุมัติโครงการที่นักศึกษาเสนอเข้ามา นอกจากนี้ ทั้งนักศึกษาและคณาจารย์ยังสามารถติดตามสถานะโครงการได้อย่างสะดวกผ่านทั้งเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชันบนมือถือ

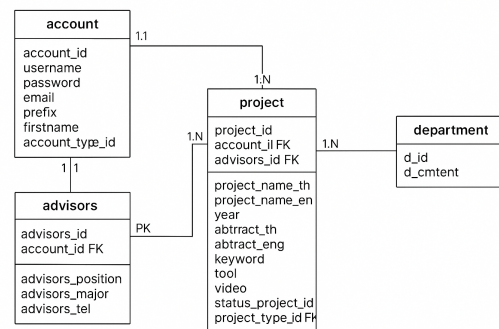


ภาพที่ 1. กรอบแนวคิดการทำงานของระบบจัดการโครงการนักศึกษา

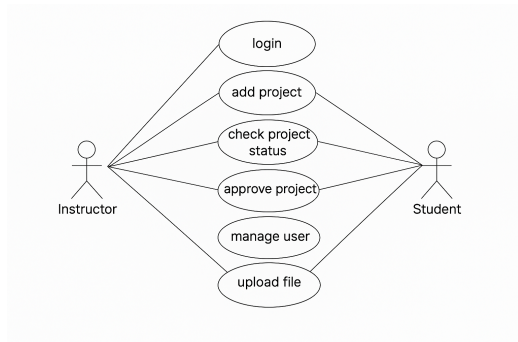
4.1.2 ผลการออกแบบระบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานและกระบวนการทำงานที่วิเคราะห์ไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการจัดเก็บข้อมูลโครงการอย่างเป็นระบบ แผนภาพความสัมพันธ์เชิงเอนทิตีของระบบแสดงในภาพที่ 2 แผนภาพนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหลักต่าง ๆ เช่น account (ข้อมูลผู้ใช้) project (ข้อมูลโครงการ) advisors (ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษา) และ department (แผนก) ซึ่งการออกแบบนี้ช่วยให้การจัดเก็บและการเรียกใช้ข้อมูลโครงการมีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพ

สำหรับฟังก์ชันการทำงานของระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนภาพ Use Case Diagram ดังแสดงในภาพที่ 3 แผนภาพนี้แสดงถึงบทบาทของผู้ใช้งานหลัก ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา และฟังก์ชันที่แต่ละกลุ่มสามารถดำเนินการได้ เช่น นักศึกษาสามารถเข้าสู่ระบบ เพิ่มโครงการ ตรวจสอบสถานะโครงการ และอัปโหลดไฟล์ได้ ส่วนอาจารย์สามารถเข้าสู่ระบบ ตรวจสอบสถานะโครงการ อนุมัติโครงการ เพิ่มลบ แก้ไข ผู้ใช้งานระบบ อัปโหลดไฟล์ และดูข้อมูลสรุปโครงการได้ การออกแบบนี้ช่วยให้เห็นภาพรวมของระบบและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับฟังก์ชันงานต่างๆ ได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 2. แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ ER สำหรับระบบบริหารจัดการโครงการ



ภาพที่ 3. แสดง Use Case Diagram ของระบบบริหารจัดการโครงการ

4.1.3 ผลการพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการ โดยใช้ภาษา PHP โดยมีการใช้เฟรมเวิร์ก Codeigniter รุ่นที่ 3 [9] ระบบแบ่งการทำงานตามกลุ่มผู้ใช้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ นักศึกษาและอาจารย์ โดยส่วนของนักศึกษา นักศึกษาสามารถเข้าสู่ระบบและเข้าสู่หน้าแรกเพื่อกรอกข้อมูลในการเขียนข้อเสนอโครงการ ซึ่งประกอบด้วยกรกรรับข้อมูลรายละเอียดโครงการหลากหลายรูปแบบ เช่น การเลือกข้อมูล การป้อนข้อมูล การเพิ่มงบประมาณ และการเพิ่มไฟล์เอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในภาพที่ 4

ภาพที่ 4. แสดงหน้าจอการกรอกข้อเสนอโครงการโดยนักศึกษาเพื่อเสนอต่อสาขาวิชา

ส่วนของอาจารย์เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วจะมีหน้าจอการทำงานที่แตกต่างจากของนักศึกษา โดยจะแสดง Dashboard สรุปจำนวนโครงการแยกตามประเภทและสถานะปัจจุบัน ดังแสดงในภาพที่ 5 อาจารย์สามารถพิจารณาข้อมูลและอนุมัติโครงการได้ รวมถึงค้นหาโครงการโดยเลือกจากห้วงวันที่ ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอรายการโครงการทั้งหมดสำหรับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ เพื่อตรวจสอบสถานะโครงการที่แบ่งออกเป็น 6

สถานะ ได้แก่ โครงการรอตรวจสอบ โครงการที่ยังไม่อนุมัติ โครงการที่กำลังดำเนินการ โครงการการสรุป โครงการสรุปไม่ผ่าน และโครงการที่แล้วเสร็จ ซึ่งสถานะเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนแปลงโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในขั้นตอนการเสนอเอกสาร สำหรับการติดตามสถานะโครงการบนโทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยใช้เฟรมเวิร์ก Ionic [10] ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ (ซ้าย) และการแสดงสถานะของโครงการในรูปแบบรายการบนแอปพลิเคชันมือถือ (ขวา)

จำนวนโครงการทั้งหมด 22 โครงการ
รอตรวจสอบ 11 โครงการ
สรุปโครงการ 1 โครงการ
ยังไม่อนุมัติ 4 โครงการ
สรุปโครงการไม่ผ่าน 2 โครงการ
กำลังดำเนินการ 3 โครงการ
เสร็จสิ้น 1 โครงการ

ภาพที่ 5. แสดง Dashboard ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบตรวจสอบโครงการ

ภาพที่ 6. แสดงหน้าจอโครงการทั้งหมดสำหรับอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบโครงการ

ภาพที่ 7. แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ (ซ้าย) และการทำงาน การแสดงสถานะของโครงการบนแอปพลิเคชันในมือถือ (ขวา)

4.2 ผลการประเมินคุณภาพของระบบบริหารจัดการ

โครงการโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาระบบ ได้แก่ นักวิชาการคอมพิวเตอร์ อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์ดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษา ผลการประเมินคุณภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.53) อยู่ในระดับมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. แสดงระดับเกณฑ์การประเมินจากค่าเฉลี่ย

รายการ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านการตอบสนองต่อตามความต้องการใช้งาน	4.30	0.67	มาก
2. ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ	4.40	0.52	มาก
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.60	0.52	มากที่สุด
4. ด้านประสิทธิภาพ	4.50	0.53	มากที่สุด
5. ด้านความปลอดภัยของระบบ	4.40	0.70	มาก
โดยรวม	4.44	0.58	มาก

4.3 ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบริหารจัดการโครงการ

ผู้วิจัยได้นำเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาไปให้ผู้ใช้งานกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองและสอบถามความพึงพอใจ ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.59) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.58) อยู่ใน

ระดับมาก รองลงมา คือ ด้านการออกแบบ ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.59) อยู่ในระดับมาก ผลการประเมินแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. แสดงผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชัน

รายการ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านการประมวลผล	4.17	0.59	มาก
2. ด้านการออกแบบ	4.20	0.59	มาก
3. ด้านความปลอดภัย	4.13	0.61	มาก
4. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.36	0.58	มาก
โดยรวม	4.21	0.59	มาก

5. บทสรุปและการอภิปราย

ระบบบริหารจัดการโครงการนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ออกแบบมาเพื่อแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการโครงการในสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ วิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลักตามกลุ่มผู้ใช้งาน คือ อาจารย์และนักศึกษา. การพัฒนาระบบนี้เป็นไปตามหลักการวงจรชีวิตการพัฒนาระบบซึ่งภายหลังจากการนำระบบไปใช้งาน พบว่าสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น และช่วยให้นักศึกษาและคณาจารย์สามารถติดตามโครงการได้อย่างสะดวก ผลการประเมินคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับดีเยี่ยม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ และด้านประสิทธิภาพ ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด. นอกจากนี้ ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันโดยรวมก็อยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.59) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการยอมรับและการตอบสนองเชิงบวกจากผู้ใช้งานจริง

การพัฒนาระบบนี้ได้นำแนวคิดและเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มปัจจุบันที่เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการงาน ระบบสามารถลดภาระงาน

ที่ซับซ้อนและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีความเป็นระบบระเบียบมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนจากการใช้ระบบเอกสารแบบเดิมมาสู่ระบบออนไลน์ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานยืนยันว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ ใช้งานง่าย และมีประโยชน์ในการอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการโครงการ ระบบยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารและการประสานงานระหว่างนักศึกษาและคณาจารย์ โดยสามารถติดตามสถานะโครงการได้ตลอดระยะเวลาการพัฒนา

ในการนำระบบไปใช้งานจริง แม้ระบบจะทำงานได้ตามวัตถุประสงค์หลัก แต่พบปัญหาบางประการ เช่น การปรับตัวของผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานบางส่วนยังคงคุ้นชินกับการทำงานผ่านระบบเอกสารแบบเดิม ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้และปรับตัวเข้ากับระบบใหม่ และข้อจำกัดด้านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ทำให้การเข้าถึงระบบแบบออนไลน์ยังคงขึ้นอยู่กับความเสถียรของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นยังมีข้อจำกัดบางประการในปัจจุบัน เช่น ระบบยังคงมุ่งเน้นที่การบริหารจัดการโครงการนักศึกษาในระดับสาขาวิชา ซึ่งอาจต้องมีการปรับขยายฟังก์ชันการทำงานหากนำไปใช้ในระดับคณะหรือมหาวิทยาลัยในอนาคต และระบบยังไม่มีมีการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบสารสนเทศอื่นๆ ของมหาวิทยาลัย ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการภาพรวม

จากผลการวิจัยที่ได้และข้อจำกัดที่พบ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อของระบบในอนาคต โดยควรพิจารณาเพิ่มฟังก์ชันการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น ระบบการแจ้งเตือนอัตโนมัติที่หลากหลาย การจัดการงบประมาณโครงการอย่างละเอียด หรือการสร้างรายงานเชิงวิเคราะห์เพื่อช่วยในการตัดสินใจ นอกจากนี้ ควรศึกษาความเป็นไปได้ในการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระบบนี้เข้ากับระบบสารสนเทศอื่นๆ ของมหาวิทยาลัย เช่น ระบบทะเบียนนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกัน และอาจพิจารณาขยายขอบเขตการใช้งานระบบให้รองรับการบริหารจัดการโครงการประเภทอื่น หรือในระดับหน่วยงานที่ใหญ่ขึ้นได้ สุดท้าย ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อยอมรับและการใช้งานระบบในระยะยาว รวมถึงผลกระทบเชิงบวกต่อคุณภาพของโครงการนักศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] เอกชัย เน้นอุดร และวิชา ศิริธรรมจักร, การเขียนโปรแกรมอินเทอร์เน็ต, มหาสารคาม: อภิชิตการพิมพ์, 2551.
- [2] ปฏิพงษ์ วนารักษ์ และคณะ, “ระบบบริหารจัดการโครงการผ่านเว็บแอปพลิเคชัน กรณีศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น,” การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษาระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ครั้งที่ 11, จังหวัดอุดรธานี, 16 ธันวาคม 2560, หน้า 1720 – 1727.
- [3] ทองปาน ปรีวัตร และพลวัชร จันทรมงคล, “การพัฒนาแบบบริหารจัดการรายวิชาโครงการ กรณีศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ,” วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ปีที่ 14, ฉบับที่ 2, หน้า 235 – 248, เมษายน – มิถุนายน, 2565.
- [4] ชนิศรา สิงห์มหาไชย, คมกฤษณ์ สนิท และเจษฎ์บัณฑิต จิตต์โสภิธานนท์, “การออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงการสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด,” วารสารวิจัยและพัฒนาอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1, หน้า 52 – 60, มกราคม - เมษายน, 2566.
- [5] ศุภลักษณ์ วันปน, “การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารโครงการคณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาไชยเชียงใหม่,” วารสารวิชาการ ปชมท, ปีที่ 7, ฉบับที่ 3, หน้า 30 – 43, กันยายน - ธันวาคม, 2561.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- [7] R. S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach. New York: McGraw-Hill Education, 2014.
- [8] จุฬาลักษณ์ มณีเลิศ และพรวนา รัดนชูโชค, “การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองเก่าพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่,” วารสารวิชาการศรีปทุม, ปีที่ 17, ฉบับที่ 1, หน้า 104-113, กรกฎาคม – กันยายน, 2563.
- [9] C. Vidal-Silva, C. Jiménez, E. Madariaga, and L. Urzúa, “Applying PHP Codeigniter For Easy Web Development,”

International Journal of Scientific & Technology Research, vol.
9, no. 3, pp. 4209-4211, March 2020.

[10] B. Dunka, E. Emmanuel and Y. Oyerinde. “hybrid mobile
application based on ionic framework technologies,”
International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary
Research, vol. 04, pp. 3121-3130, 2017.

การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Development of a Line Chatbot Application for Promoting the Ubon Ratchathani University

ชาญชัย ศุภอรรถกร และ ฟ้าพราว เจียบแหลม

Chanchai Supaartagorn *, Fapraw Cheableam

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Information Technology and Communication Program, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University

Received: July 27, 2025; Revised: June 7, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT – This research aims to 1) design and develop a Line chatbot application for promoting the Information and Communication Technology program at Ubon Ratchathani University. 2) assess the users' satisfaction with a Line chatbot application for promoting the Information and Communication Technology program at Ubon Ratchathani University. The researchers utilized Dialogflow, which incorporates natural language processing, and the LINE application for developing the chatbot. Additionally, Google Apps Script and Google Sheets were used for data management. The primary services of the LINE chatbot application include querying general information about the program and querying information about the courses in the program structure. System testing results indicated an overall user satisfaction rating of "very high," with an average of 4.52 and a standard deviation of 0.60. Therefore, this system will enhance the communication channels for those interested in the program and further promoting the program to a broader audience.

KEY WORDS – Line chatbot, Natural Language Processing, Information and Communication Technology

บทคัดย่อ – งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2) เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Dialogflow ที่มีการประมวลผลภาษาธรรมชาติมาประยุกต์ และแอปพลิเคชัน Line ในการพัฒนาไลน์แชทบอทประชาสัมพันธ์หลักสูตร นอกจากนั้นยังได้ใช้ Google Apps Script และ Google sheet ในการพัฒนาในส่วนของการจัดการข้อมูล บริการหลักของแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทนี้ ได้แก่ การสอบถามข้อมูลทั่วไปของหลักสูตร การสอบถามข้อมูลรายวิชาในโครงสร้างหลักสูตร จากการทดสอบระบบได้รับผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ดังนั้นระบบนี้จะเป็นการเพิ่มช่องทางการสื่อสารข้อมูลหลักสูตรให้แก่ผู้ที่สนใจ อีกทั้งเป็นการประชาสัมพันธ์หลักสูตรให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ – ไลน์แชทบอท, การประมวลผลภาษาธรรมชาติ, หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1. บทนำ

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ได้เปิดการเรียนการสอนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 และได้มีการปรับปรุงหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีจนถึงปัจจุบันทั้งสิ้น จำนวน 4 ครั้ง ได้แก่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554 2559 2563 และ 2568 และปัจจุบันหลักสูตรได้ทำการเปลี่ยนชื่อหลักสูตรเป็น เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการประชาสัมพันธ์หลักสูตรมีช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลหลากหลายช่องทาง ทั้งทางเว็บไซต์ของหลักสูตร (<http://www.ict.sci.ubu.ac.th/>) เว็บไซต์ระบบบริการการศึกษา งานทะเบียนนักศึกษาและประมวลผล มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (<https://reg1.ubu.ac.th/registrar/home.asp>) นอกจากนี้ยังมีข้อมูลหลักสูตรในช่องทาง social media ทั้ง facebook (<https://www.facebook.com/ictubu/>) Youtube (<https://www.youtube.com/@ictubu>) และ Tiktok (https://www.tiktok.com/@ict_ubu)

ถึงแม้การเข้าถึงข้อมูลหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะมีหลากหลายช่องทาง แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือการค้นหาข้อมูล ผู้ที่สนใจไม่ทราบว่าต้องไปยังส่วนใดบนหน้าเว็บไซต์ และ social media ต่าง ๆ ประกอบกับข้อมูลตามช่องทางเหล่านั้นอาจจะยังไม่ได้อัปเดตข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัจจุบันหลักสูตรมีการปรับปรุง พ.ศ. 2568 ซึ่งจะมีรายละเอียดของเนื้อหาหลักสูตรที่เปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรปัจจุบันค่อนข้างมาก เพื่อให้ผู้ที่กำลังหาข้อมูลในการศึกษาต่อควรที่จะต้องทราบเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเข้าศึกษาต่อ และเพื่อทางหลักสูตรจะได้ไม่พลาดโอกาสในการรับนักเรียนเพื่อเข้าศึกษาต่อ ทางหลักสูตรจึงได้มองช่องทางเพิ่มเติมในการประชาสัมพันธ์หลักสูตรเพื่อให้ข้อมูลได้ครอบคลุมตรงกับความต้องการของผู้สนใจ

ในขณะที่ปัจจุบันเทคโนโลยีด้าน Chatbot กำลังได้รับความนิยม และถูกนำมาประยุกต์ใช้งานหลากหลายประเภท ตัวอย่างการใช้งานของ Chatbot ในด้านการศึกษา เช่น ใน [1] ได้นำเสนอระบบ Scientific Data Management BOT (SDMBOT) สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัย Assiut ในประเทศอียิปต์ โดยใช้ Dialogflow Framework ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการพัฒนาของ

Google สำหรับการสร้างโซลูชันอินเทอร์เน็ตเฟรชระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังมีการนำ Chatbot ไปใช้ในงานบริการศึกษาเพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารกับนักศึกษาในสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น ในช่วงของการระบาด COVID-19 ของโครงการวิจัยที่ชื่อว่า Research for Innovative Practices in Emergency Management of Erasmus (RIPEC) ของมหาวิทยาลัย Cadiz ประเทศสเปน [2] ผลลัพธ์ของบริการนี้ทำให้สำนักงานบริการนักศึกษาสามารถใช้ Chatbot เพื่อสื่อสารกับนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและคล่องตัวมากขึ้น ซึ่งสามารถปรับให้เข้ากับกฎระเบียบที่เปลี่ยนแปลงไปในบริบทของเหตุฉุกเฉิน

จากปัญหาและเทคโนโลยีที่กล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าข้อมูลหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ควรที่จะเพิ่มช่องทางการติดต่อและการเข้าถึงข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน Line โดยทำงานในลักษณะของ Chatbot เพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับนักเรียนและผู้สนใจในการเข้าถึงข้อมูลหลักสูตร ซึ่งปัจจุบันจากข้อมูลสถิติผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน Line ของประเทศไทยในปี 2024 มีผู้ใช้งานกว่า 69 ล้านคน ในที่นี้เป็น Line users ถึง 45 ล้านคน โดยที่ผู้ใช้ทั้งหมดใช้งานอินเทอร์เน็ตบนมือถือ 216 นาที/วัน โดยใช้เวลา 63 นาทีต่อวันบน Line Platform [3] นอกจากนี้ ถ้าเปรียบเทียบการประชาสัมพันธ์หลักสูตรด้วย Chatbot กับรูปแบบการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบดั้งเดิม ได้แก่ โบรชัวร์ งานแนะแนว โทรศัพท์ หรืออีเมล การประชาสัมพันธ์หลักสูตรด้วย Chatbot มีข้อได้เปรียบสำคัญ 4 ประการ คือ

1. ความฉับไว (Real-time Responsiveness) ตอบสนองอย่างรวดเร็ว ลดระยะรอคอยจาก “ชั่วโมง-วัน” เหลือ “วินาที”
2. ความเป็นส่วนตัว (Personalization) สามารถดึงข้อมูลสาขาที่สนใจ หรือสถานะใบสมัครขึ้นมาปรับข้อความให้ตรงบริบทเฉพาะบุคคลได้ในทุกครั้งที่สนทนา
3. ความพร้อมใช้งาน (Availability) เปิดช่องทางสื่อสารนอกเวลาราชการซึ่งเป็นช่วงที่กลุ่มเป้าหมายใช้สื่อออนไลน์สูงสุด
4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Actionable Analytics) บันทึก Intent และพฤติกรรมผู้ใช้แบบละเอียด ทำให้ฝ่ายประชาสัมพันธ์สามารถปรับเนื้อหาและวัดผลแคมเปญได้

ดังนั้นบทความวิจัยนี้จึงต้องการนำเสนอการพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอท ชื่อว่า ICT Curriculum เพื่อเป็นช่องทางให้นักเรียน ผู้ปกครองตลอดจนผู้ที่สนใจในการหาข้อมูลหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารปี พ.ศ.2568 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหลักสูตร เช่น ทักษะที่จะได้รับ อาชีพหลังเรียนจบ ค่าเทอม จำนวนหน่วยกิตทั้งหมด และข้อมูลรายวิชาในหลักสูตร ซึ่งโครงสร้างภายในระบบใช้ Dialogflow ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้ภาษาธรรมชาติ (NLP: Natural Language Processing) ในการรับคำถามของผู้ใช้ในรูปแบบข้อความ และตอบกลับทำงานร่วมกับ Google Apps Script ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อติดต่อกับ Google sheet ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทั้งหมดของหลักสูตร และ Line Messaging API สำหรับเรียกใช้งานแอปพลิเคชัน Line โดยตรง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
2. เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน Line Chatbot นี้ ได้แก่ Dialogflow, Line Messaging API และ Google Apps script

3.1 Dialogflow

Dialogflow [1, 2, 4] เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาโดย Google สำหรับการสร้างบอทสนทนาโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเทคนิคทางด้านการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) มาช่วยในการทำความเข้าใจถึงความต้องการและสิ่งที่ต้องการในประโยคสนทนาของผู้ใช้ และตอบคำถามตามความต้องการของผู้ใช้งานตาม กฎ หรือ

รูปแบบที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบเอาไว้ ซึ่ง Dialogflow จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของประโยคที่ Chatbot รับมาว่าไม่จำเป็นต้องตรงตามเงื่อนไขแบบ Rule based ก็สามารถเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้งานว่าต้องการที่จะถามเรื่องอะไร ทำให้การออกแบบอินเทอร์เฟซผู้ใช้แบบสนทนาเข้ากับแอปพลิเคชันเป็นเรื่องง่าย องค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างบอทสนทนาบน Dialogflow [5] ประกอบด้วย

- Intent คือ ประโยคที่คาดว่าผู้สนทนาจะส่งเข้ามา ถ้าประโยคที่ส่งเข้ามาใกล้เคียงกับประโยคที่กำหนดไว้ Dialogflow จะทำการส่ง Response ที่กำหนดไว้ใน Intent กลับไปยังผู้สนทนา
- Response คือ ข้อความตอบกลับของ Intent ซึ่งมีรูปแบบการตอบกลับหลายรูปแบบตามช่องทางการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ ที่ได้กำหนด
- Integration คือ การเชื่อมต่อช่องทางกับระบบอื่น ๆ เช่น Line, Facebook Messenger, Twitter เป็นต้น

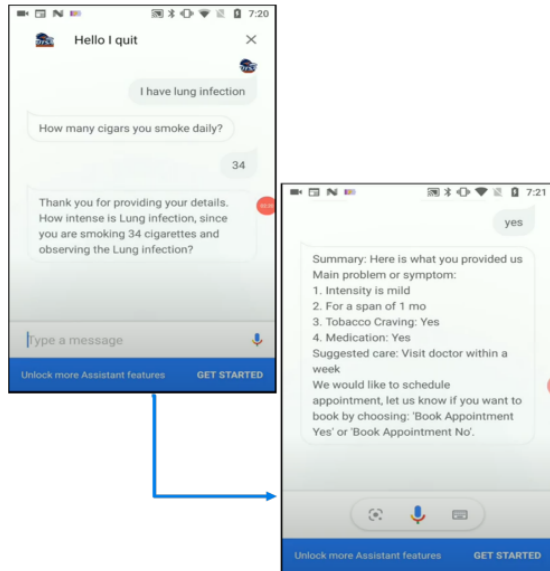
3.2 Line Messaging API

LINE Messaging API ทำหน้าที่เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนา Chatbot และปรับปรุงการสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชันต่าง ๆ ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างระบบอัจฉริยะที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างเป็นธรรมชาติ โดยสามารถรับและส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชัน Line ในรูปแบบเอกสาร JSON ที่มีโครงสร้างเอกสารตามที่ Line กำหนด ทำให้มีประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปประยุกต์ใช้งาน เช่น ระบบผู้ช่วยสอนอัจฉริยะ LINE-ChatBot [6] ซึ่งใช้ ChatGPT API และ Line Chatbot เป็นเครื่องมือช่วยสอน ความช่วยเหลือในการทำการบ้านและคำแนะนำการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและการสนับสนุนของผู้เรียน

3.3 Google Apps Script

Google Apps Script เป็นเครื่องมือเอนกประสงค์บนคลาวด์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานอัตโนมัติ และทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของ Google Workspace การพัฒนาระบบงานด้วย Google Apps Script นี้จะใช้โค้ด JavaScript โดย Google Apps Script สามารถเชื่อมต่อกับ Dialogflow เพื่อสร้างอินเทอร์เฟซการสนทนาแบบไดนามิกที่เชื่อมต่อกับการ

ประมวลผลภาษาธรรมชาติของ Dialogflow ซึ่งช่วยให้การสื่อสารและการจัดการข้อมูลเป็นไปอย่างราบรื่น ตัวอย่างระบบงานชื่อ DashMessaging ให้คำแนะนำด้านสุขภาพผ่านทาง Chatbot ที่พัฒนาด้วย Google Apps Scripts และ Dialogflow [7] รูปที่ 1 แสดงการทำงานของระบบ

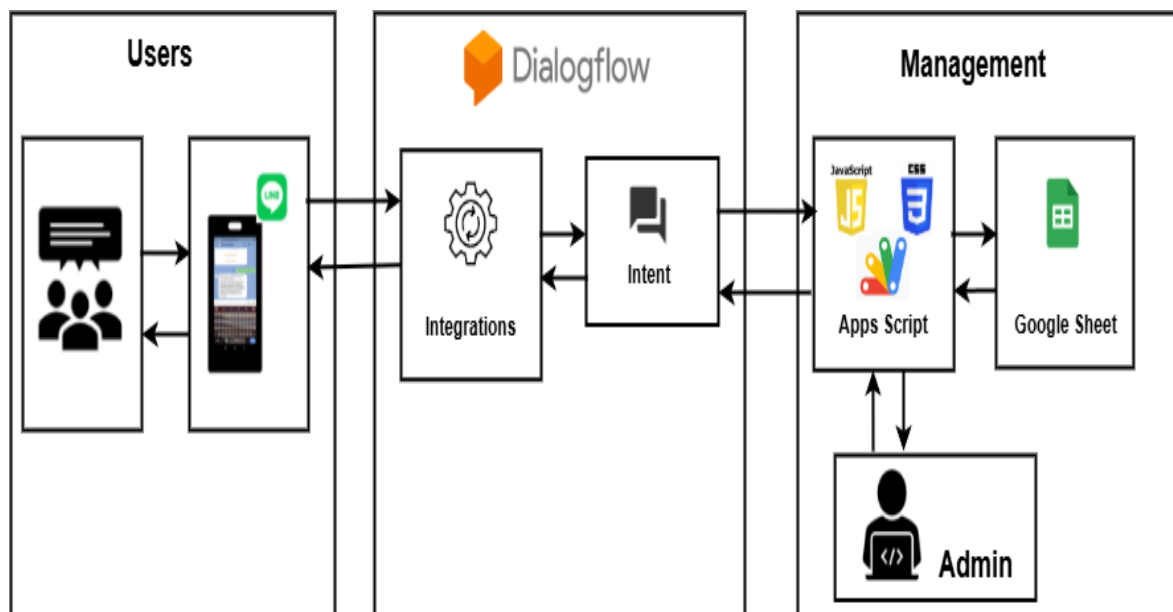


รูปที่ 1 ตัวอย่างการสนทนาถามตอบของระบบ DashMessaging

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

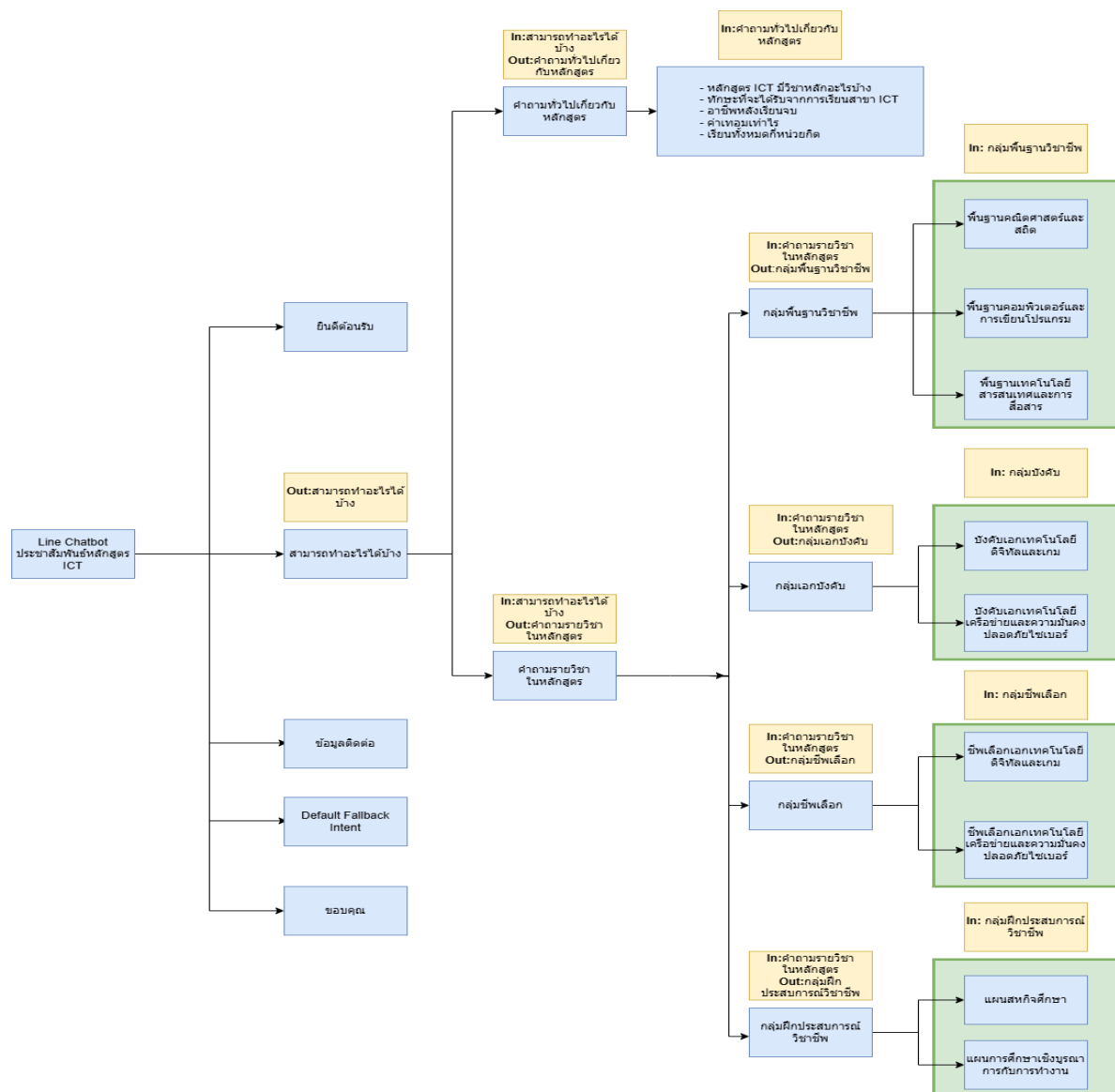
ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ ส่วนประกอบของระบบแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 ผู้ใช้งาน (Users) จะใช้งานสนทนาถาม-ตอบข้อมูลหลักสูตรผ่านทาง Line Chatbot โดยคำถามจากผู้ใช้งานจะถูกส่งไปยังส่วนที่ 2 คือ Dialogflow เพื่อตรวจสอบในส่วนของ Intent ซึ่งส่วนของ Intent นี้จะเป็นส่วนที่คิดว่าความตั้งใจของผู้ใช้ที่จะถามคืออะไร และทำการคิดไว้ล่วงหน้า จะมีการประมวลผลส่งไปยังส่วนที่ 3 คือส่วน Management ที่ผู้ดูแลระบบ (Admin) จะดำเนินการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลหลักสูตรที่จัดเก็บไว้ใน Google sheet โดยการดำเนินการนี้จะทำผ่านทางหน้าเว็บไซต์ซึ่งพัฒนาด้วย Google Apps Script หลังจากนั้น ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลและดึงข้อมูลจากใน Google sheet และทำการตอบกลับ (Response) ไปยังผู้ใช้ผ่านทางโปรแกรม Line รูปที่ 2 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ



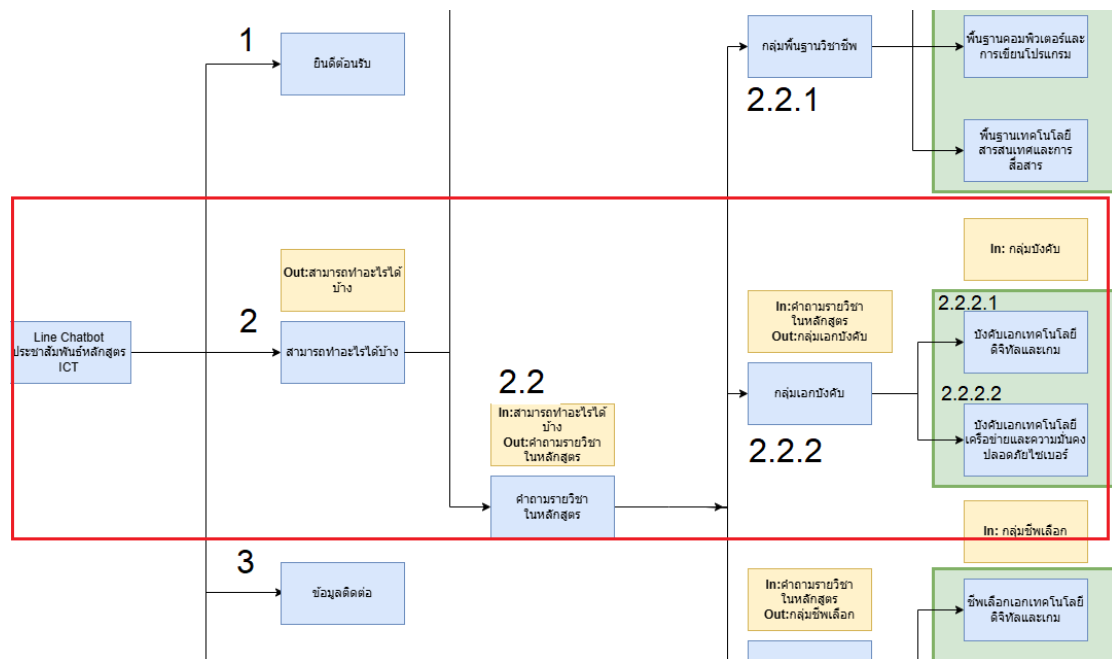
รูปที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบ

ในส่วนของ Intent ของข้อมูลประชาสัมพันธ์หลักสูตร เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี จะแสดงเส้นทางไหลของคำถาม คำตอบของระบบด้วย Intentflow diagram ดังแสดงในรูปที่ 3 โดย Intent ของระบบจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) ยินดีต้อนรับ 2) สามารถทำอะไรได้บ้าง 3) ข้อมูลติดต่อ 4) Default Fallback Intent และ 5) ขอบคุณ ยกตัวอย่างการไหลของ Intent ในส่วน ของ 2) สามารถทำอะไรได้บ้าง จะส่งคำตอบว่าบอทนี้สามารถ ทำอะไรได้บ้างไปยัง sub intent ซึ่งจะแสดงคำตอบในส่วนย่อย 2 ส่วน ได้แก่ 2.1) คำถามทั่วไปเกี่ยวกับหลักสูตร และ 2.2)

คำถามรายวิชาในหลักสูตร ถ้าผู้ใช้สนใจเกี่ยวกับรายวิชาใน หลักสูตร ก็จะส่งคำถามไปยัง sub intent ถัดไป คือ รายวิชาใน กลุ่มใดต่อไปนี้ คือ 2.2.1) กลุ่มพื้นฐานวิชาชีพ 2.2.2) กลุ่มเอก บัณฑิต 2.2.3) กลุ่มชีพเลือก และ 2.2.4) กลุ่มประสบการณ์ วิชาชีพ และถ้าผู้ใช้สนใจ กลุ่มเอกบัณฑิต ก็จะส่งคำถามไปยัง sub intent ถัด ไปอีก ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนย่อยถัดไปคือ 2.2.2.1) บัณฑิตเอกเทคโนโลยีดิจิทัลและเกม และ 2.2.2.2) บัณฑิตเอกเทคโนโลยีเครือข่ายและความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ ซึ่งถัดจากส่วนนี้จะเป็นชื่อรายวิชา ที่ผู้ใช้ต้องการดูคำอธิบาย เนื้อหารายวิชาที่สนใจ สรุปภาพการไหลของข้อมูลข้างต้น ตาม รูปที่ 4



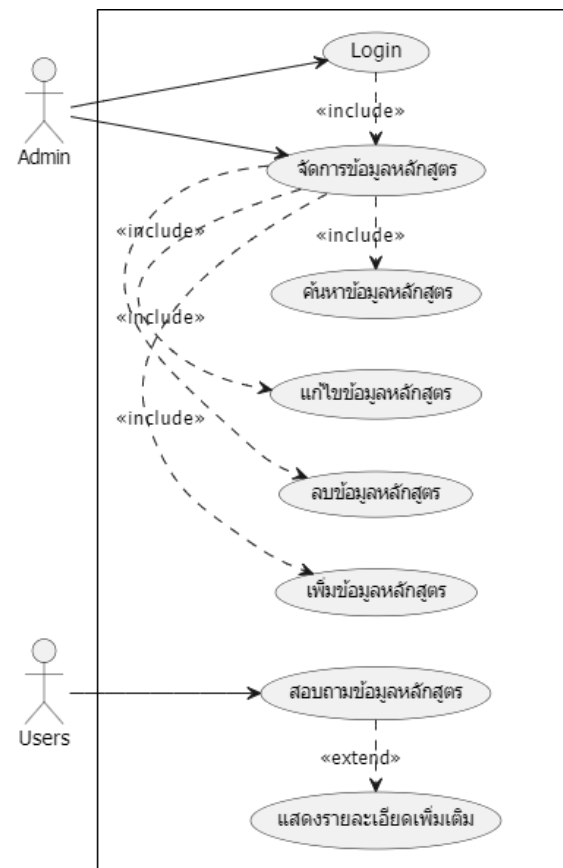
รูปที่ 3 แสดง Intentflow diagram



รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างการไหลของ Intent

นอกจากนั้น ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อแสดงกระบวนการออกแบบระบบให้เห็นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับฟังก์ชันการทำงาน แสดงด้วย Use case diagram โดยกลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป (Users) และกลุ่มผู้ดูแลระบบ (Admin)

- กลุ่ม Users มีความสามารถในการสอบถามข้อมูลหลักสูตรได้ผ่านแอปพลิเคชัน Line โดยมีรายละเอียดเพิ่มเติม อาทิเช่น ข้อมูลเนื้อหาหลักสูตร อาชีพหลังจากสำเร็จการศึกษา จำนวนหน่วยกิต ค่าเทอม เป็นต้น
- กลุ่ม Admin มีสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลหลักสูตร โดยการทำงานจะเริ่มจากการ login เข้าสู่ระบบ หลังจากนั้นการจัดการหลักสูตรจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันย่อย ได้แก่ การเพิ่มข้อมูลรายวิชาในหลักสูตร การลบข้อมูลรายวิชาในหลักสูตร การแก้ไขรายวิชาในหลักสูตร และการค้นหาข้อมูลในหลักสูตร รายละเอียดการออกแบบตาม Use case diagram แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 Use case diagram ของระบบ

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ในเรื่อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ได้ใช้ดัชนีความ สอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) และได้ ทำการปรับแก้ไขตามคำแนะนำจนได้แบบสอบถามที่มีความ ตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ผ่านเกณฑ์ที่ กำหนด โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.78 พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหา 2) กลุ่มผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน เป็นนักศึกษาในหลักสูตร เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 4 จำนวน 287 คน (ข้อมูล ณ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567) และ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยตาราง Krejcie morgan ได้จำนวน กลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 164 คน และในส่วนของแบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ โดยมีลักษณะเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับของ ลิเคิร์ต (Likert's scale) ดังนี้ 5 หมายถึง มากที่สุด 4 หมายถึง มาก 3 หมายถึง ปานกลาง 2 หมายถึง น้อย และ 1 หมายถึง น้อย ที่สุด โดยแบบสอบถามนี้ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้ (try-out) กับ กลุ่มประชากรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่จะศึกษา จำนวน 30 ชุด หลังจากนั้นทำการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของ แบบสอบถาม (Reliability) ด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ปรากฏผลได้ค่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาคมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่าแบบสอบถามใน งานวิจัยนี้ถือว่าใช้ได้ และส่วนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะ

5. การพัฒนาและผลประเมิน

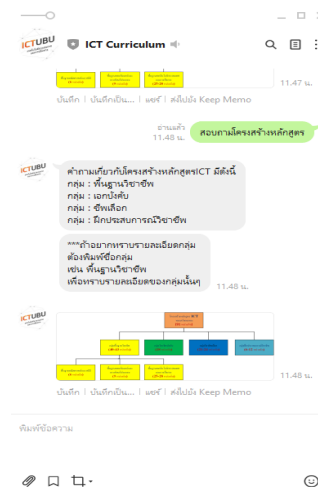
5.1 การพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้พัฒนาไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตร เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี แบ่งผู้ใช้งานในระบบเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ใช้ทั่วไปกับกลุ่มผู้ดูแลระบบ ผลการพัฒนาคือ ดังนี้

กลุ่มผู้ใช้ทั่วไป จะทำการ add line เข้ากลุ่ม ICT Curriculum เพื่อการใช้งานไลน์แชทบอทประชาสัมพันธ์ หลักสูตร ซึ่งผู้ใช้งานสามารถทำการตั้งคำถามเกี่ยวกับ หลักสูตรได้ ตัวอย่างการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 6-10 ดังนี้



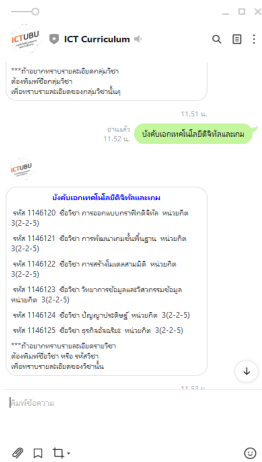
รูปที่ 6 QR code ของ line Chatbot ICT Curriculum



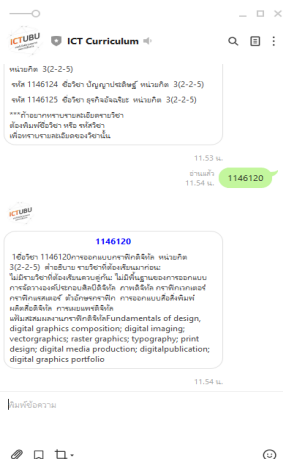
รูปที่ 7 ตัวอย่างการสอบถามโครงสร้างหลักสูตร



รูปที่ 8 ตัวอย่างการสอบถามรายละเอียดกลุ่มวิชาเอกบังคับ



รูปที่ 9 ตัวอย่างการสอบถามรายละเอียดวิชาบังคับเอก
เทคโนโลยีดิจิทัลและเกม



รูปที่ 10 ตัวอย่างการสอบถามคำอธิบายรายวิชา 1146120

กลุ่มผู้ดูแลระบบ จะทำการ login เข้าสู่ระบบ โดยใน
ส่วนนี้ผู้ดูแลระบบจะมีสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลรายวิชา

หลักสูตร ทั้งการเพิ่มรายวิชา ลดรายวิชา แก้ไขรายวิชา และ
 คั่นหารายวิชา ตัวอย่างการใช้งานระบบของกลุ่มผู้ดูแลระบบ
 แสดงดังรูปที่ 11-13



รูปที่ 11 หน้าจอ login เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ

[illegible]

รูปที่ 12 ตัวอย่างแสดงข้อมูลรายวิชาในหลักสูตร

[illegible]

รูปที่ 13 ตัวอย่างการแก้ไขข้อมูลรายวิชาในหลักสูตร

5.2 ผลประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 164 คนที่ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง
102 คน คิดเป็นร้อยละ 62.20 ระดับชั้นปีที่ 2 จำนวน 57 คน คิด
เป็นร้อยละ 34.76 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแสดง
ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	62	37.80
หญิง	102	62.20
รวมทั้งหมด	164	100.00
ระดับชั้น		
นักศึกษาชั้นปีที่ 1	38	23.17
นักศึกษาชั้นปีที่ 2	57	34.76
นักศึกษาชั้นปีที่ 3	34	20.73
นักศึกษาชั้นปีที่ 4	35	21.34
รวมทั้งหมด	164	100.00

ในส่วนของการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีโดยรวมเท่ากับ 4.52 อยู่ระดับมากที่สุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ถ้าวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านความรวดเร็วในการใช้งาน คิดเป็นค่าความพึงพอใจเท่ากับ 4.55 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ผลการประเมินความพึงพอใจ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความเหมาะสมในการบริการ	4.49	0.63	มาก
ด้านความสะดวกสบายต่อการใช้งาน	4.51	0.60	มากที่สุด
ด้านความรวดเร็วในการใช้งาน	4.55	0.58	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน	4.54	0.58	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.52	0.60	มากที่สุด

6. การอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ICT Curriculum นี้มีความแตกต่างที่สำคัญในด้านการออกแบบที่เน้นการให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรรายวิชาในระดับที่ละเอียดมากกว่าระบบทั่วไป อีกทั้งยังมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแบบไดนามิกผ่าน Google Apps Script ซึ่งช่วยให้สามารถอัปเดตข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ นอกจากนี้ ระบบยังออกแบบให้สามารถใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Line ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากในประเทศไทย จึงสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างกว้างขวางและสะดวกยิ่งขึ้น ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

6.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ชื่อว่า ICT Curriculum เป็นการสร้างช่องทางการติดต่อในลักษณะแชทบอท ถามตอบข้อมูลของหลักสูตรอัตโนมัติแก่ผู้สนใจ โดยมีข้อมูลที่สำคัญได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหลักสูตร คือ วิชาเอกของหลักสูตร ทักษะที่จะได้รับการเรียน อาชีพหลังเรียนจบ ค่าเทอม และจำนวนหน่วยกิต นอกจากนั้นยังมีการให้ข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2568 ในส่วนของการพัฒนาแอปพลิเคชัน Line เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ภายในระบบมีการใช้ Line Messaging API เชื่อมต่อไปยัง Dialogflow ที่ทำหน้าที่ประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อให้เข้าใจคำถามที่ผู้ใช้ถามมา และตอบข้อมูลกลับไปยังผู้ใช้งาน นอกจากนั้นในส่วนของการให้ข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรซึ่งจัดเก็บไว้ใน Google sheet จะถูกจัดการข้อมูลทั้ง เพิ่ม ลบ แก้ไขด้วย Google Apps Script ข้อมูลในส่วนนี้จะถูกการดึงคำตอบที่ผู้ใช้งานต้องการ และส่งกลับไปยังผู้ใช้ต่อไป จากการใช้งานแอปพลิเคชันนี้ได้ช่วยเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่สนใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการพัฒนาแบบแชทบอทเพื่อประชาสัมพันธ์โปรแกรมวิชาวิทยาการสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา [8] โดยระบบมีฟังก์ชันการทำงานหลัก คือ การให้ข้อมูลเนื้อหาของหลักสูตร และการสมัครเรียนผ่านระบบแชทบอทนี้ นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ

งานวิจัยของ Miri Heo ที่ได้เสนองานวิจัย Chatbot as a new Business Communication Tool [9] เพื่อนำเสนอระบบ TalkTalk ในการให้บริการแก่ลูกค้า ทำให้ลูกค้าได้รับบริการที่รวดเร็ว และพึงพอใจแก่บริษัทมากยิ่งขึ้น

6.2 เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผลการวิเคราะห์ ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาในหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 164 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมเท่ากับ 4.52 อยู่ระดับมากที่สุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ผู้ประเมินเห็นว่าแอปพลิเคชันแชทบอทนี้ทำให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ในเชิงบวกจากการใช้งาน การได้ตอบได้อย่างเป็นธรรมชาติ สามารถแสดงรายละเอียดเนื้อหาหลักสูตรได้ครบถ้วน รวมทั้งความรวดเร็วในการใช้งาน และการได้ตอบคำถามของแชทบอทได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ในการพัฒนาแชทบอทเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตร โปรแกรมวิชาวิทยาการสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ซึ่งผลการศึกษาค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมเท่ากับ 4.33 โดยระบบแชทบอทสามารถตอบได้เนื้อหาของผู้ใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์และสามารถประชาสัมพันธ์หลักสูตรได้ดี นอกจากนั้น ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทสำหรับงานบริการนักศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานก็พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมเท่ากับ 4.42 โดยระบบจะเป็นสื่อกลางระหว่างระบบกับนักศึกษาให้ข้อมูล อาทิเช่น ปฏิทินการศึกษา ข้อมูลการลงทะเบียนเรียน ที่ตั้งอาคารในมหาวิทยาลัย เป็นต้น กลุ่มผู้ใช้คือนักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะในประเด็นของความสะดวกในการเรียกใช้งาน การใช้ถ้อยคำภาษาที่สื่อความหมายที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย

ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทมีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินการวิจัยในอนาคตดังนี้

1. การนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของการประชาสัมพันธ์หลักสูตร เพื่อประเมินประสิทธิภาพ

ของระบบในบริบทของผู้ใช้งานจริง โดยสามารถใช้วิธีการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ผล เช่น การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจหรือความสนใจในหลักสูตรก่อนและหลังการใช้งานแชทบอท ตลอดจนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจหรือการตัดสินใจศึกษาต่อ ซึ่งจะช่วยให้สามารถปรับปรุงระบบให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาแชทบอทให้สามารถเข้าใจภาษาที่ซับซ้อนและตอบคำถามได้ตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ที่สามารถตีความคำถามที่มีความหลากหลายทางโครงสร้างประโยคหรือมีบริบทเฉพาะเจาะจงได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานได้รับคำตอบที่ตรงกับความต้องการมากขึ้น และลดความสับสนในการโต้ตอบกับระบบ ทั้งนี้อาจพิจารณานำเทคโนโลยี AI ที่มีความสามารถในการเรียนรู้จากบริบทและพฤติกรรมของผู้ใช้มาเสริม เช่น ความสามารถเข้าใจเจตนา ความต้องการ และลักษณะการใช้งานของผู้ใช้แต่ละคนได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น โดยอาศัยข้อมูลจากประวัติการสนทนา ความถี่ของคำถาม ลักษณะการใช้ภาษา หรือแม้แต่ช่วงเวลาที่ใช้ใช้มักจะเข้ามาใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารและความพึงพอใจของผู้ใช้งานในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

- [1] M. M. A. Abdelmoiz, M. M. M. Mostafa, and T. H. A. Soliman, "Developing an Educational Chatbot for Scientific Data Management Course Using DialogFlow" *Applied Mathematics & Information Sciences*, vol. 18, no. 3, pp. 629–640, May, 2024. [Online serial]. Available: <https://www.naturalspublishing.com/>. [Accessed Nov. 21, 2024].
- [2] A. Balderas, R. F. García-Mena, M. Huerta, N. Mora, and J. M. Dodero, "Chatbot for communicating with university students in emergency situation" *Heliyon*, vol. 9, no. 9, pp. 1–12, September, 2023. [Online serial]. Available: <https://www.sciencedirect.com/journal/heliyon/vol/9/issue/9>. [Accessed Nov. 21, 2024].
- [3] Team Digital, "การใช้งานแอปพลิเคชันของ LINE ในชีวิตประจำวัน" *Digital Marketing*, 2024. [Online].

- Available: <https://www.teamdigital.co/ในหนึ่งวัน-เราใช้แอปพลิเคชันอะไรของ-line-บ้าง/> [Accessed Dec. 2, 2024].
- [4] Dialogflow Documentation. [Online]. Available: <https://cloud.google.com/dialogflow/docs/> [Accessed Dec. 5, 2024].
- [5] N. Chaipram, N. Tummut, and C. Rattanapoka, “Educational Response and Notification System using LINE Bot” *Information Science and Technology*, vol. 10, no. 2, p.59-70, July-December, 2020. [Online serial]. Available: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JIST/article/view/241894/164548>. [Accessed Dec. 4, 2024].
- [6] B. H. Chen and C. C. Chen, “Invention of Line-ChatBot: An innovative application of ChatGPT API and LINE Bot for enhanced student learning,” in Proc. 6th IEEE Int. Conf. on Knowledge Innovation and Invention (ICKII), 11 Aug. 2023, pp. 452–455.
- [7] R. Mundlamuri, D. Inupakutika, G. R. Gunnam, S. Kaghyan, and D. Akopian, “Chatbot integration with Google Dialogflow environment for conversational intervention,” *Electronic Imaging*, vol. 34, no. 3, pp. 206-1-206–5, January, 2022. [Online serial]. Available: <https://library.imaging.org/admin/apis/public/api/ist/webside/downloadArticle/ei/34/3/MOBMU-206>. [Accessed Dec. 6, 2024].
- [8] J. Yosin, and W. Udomphan, “Development of Chatbot System for Public Relations Automatic course Case study for Science Program in Information Technology, Faculty of Science NakhonTatchasima Rajabhat University” *Science and Technology Research Journal Nakhon Ratchasima Rajabhat University*, vol. 7, no. 1, p.74-84, January-June, 2022. [Online serial]. Available: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/sciencenrrjournal/article/view/245633/167173>. [Accessed Dec. 17, 2024].
- [9] M. Hero, and K. Jun Lee, “Chatbot as a new business communication tool: The case of naver TalkTalk” *Communication Research and Practice*, vol. 1, no. 1, p.41-45, January-, 2018. [Online serial]. Available: https://www.researchgate.net/publication/325337797_Chatbot_as_a_New_Business_Communication_Tool_The_Case_of_Naver_TalkTalk. [Accessed Dec. 17, 2024].
- [10] C. Faiprom, T. Ketram, C. Yathongchai and W. Yathongchai, “The Development of Chatbot Application for Student Srvices: A Case Study of Buriram Rajabhat University” *The Journal of Spatial Innovation Development*, vol. 5, no. 3, p.45-65, September-December, 2024. [Online serial]. Available: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jsid/article/view/255544/172163>. [Accessed Dec. 20, 2024].

การพัฒนา Line Chatbot เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดตาก

Development Line Bot for Tourism Promotion in Tak Province

วันชนะ จูบรจง¹, ภาณุพงศ์ มั่นถาวร¹, ชานินทร์ สินพรหมมา¹, ชยุดิ เมฆอุไร¹ และอภิชัย ชื้อสตัยสกุลชัย^{2*}

Wanchana Joobanjong¹, Panupong Muntaworn, Chayuti Mekurai, Tanin Sinpromma¹,
and Apichai Suesatsakulchai^{2*}

¹Department of Information Technology, Faculty of Science and Agricultural Technology,
Rajamangala University of Technology Lanna, Tak

²Department of Digital Business Technology, Faculty of Business Administration and Liberal Arts,
Rajamangala University of Technology Lanna, Tak

Received: Dec 3, 2025; Revised: June 10, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT

This study aimed to develop a Line Chatbot to promote tourism in Tak Province. The research began with the collection of tourism data specific to Tak Province and included interviews with key informants to gather functional requirements for the Line Chatbot. Insights from experts at the Tak Provincial Tourism Office were used to define the core functions of the Chatbot. The design and development phase commenced with the creation of graphic elements for display and menu navigation within the Line application. A MySQL database was designed and implemented to store tourism-related data. Subsequently, a web application system was developed using HTML, CSS, JavaScript, and PHP to manage and present tourism information in a format compatible with the Line platform. The user interface of the Line Chatbot was developed using the Line Messaging API and LIFF (Line Front-end Framework). The system categorized tourist routes into three distinct formats, covering a total of 40 tourist sites. A user satisfaction assessment was conducted among tourists, and the results indicated a high level of overall satisfaction with the Line Chatbot, suggesting its effectiveness in supporting tourism promotion in the region.

KEY WORDS: Line Bot, Tourism, Tak Province

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา Line Chatbot สำหรับการส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดตาก การศึกษาเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลการท่องเที่ยวของจังหวัดตากและดำเนินการสัมภาษณ์ เพื่อรวบรวมความต้องการฟังก์ชันการใช้งานของ Line Chatbot ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานการท่องเที่ยวจังหวัดตาก นำมาใช้กำหนดฟังก์ชันหลักของ Line Chatbot การออกแบบและพัฒนา Line Chatbot เริ่มจากดำเนินการสร้างภาพกราฟิกสำหรับการแสดงผลและแสดงเมนูในไลน์แอปพลิเคชัน ออกแบบและสร้างตารางข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL เพื่อจัดเก็บข้อมูลด้านการท่องเที่ยวและดำเนินการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML, CSS, JavaScript และ PHP เพื่อจัดการข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดตากสำหรับแสดงผลในไลน์แอปพลิเคชัน และสร้างส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานผ่าน Line Chatbot ด้วย Messaging API และ LIFF โดยระบบแบ่งเส้นทางท่องเที่ยว 3 รูปแบบ และมีข้อมูลสถานที่ทั้งหมดจำนวน 40 ที่ จากนั้นดำเนินการประเมินผลความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot จากนักท่องเที่ยว พบว่านักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้งาน Line Chatbot ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: Line Chatbot, การท่องเที่ยว, จังหวัดตาก

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีบทบาทที่สำคัญต่อการสร้างรายได้ให้กับประเทศ ทั้งรายได้จากต่างประเทศและรายได้ที่หมุนเวียนภายในประเทศ อีกทั้งยังสามารถสร้างงานและสร้างความเจริญให้กับชุมชนในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2466 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวสามารถสร้างรายได้จากประชากรในประเทศเป็นเงิน 858,906 ล้านบาท [1] จังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นที่นิยมและมีชื่อเสียงสามารถสร้างรายได้ได้มากกว่าจังหวัดอื่น แม้ว่าจังหวัดเหล่านั้นจะมีแหล่งท่องเที่ยวที่น่าท่องเที่ยว แต่ด้วยปัจจัยบางอย่างทำให้มีนักท่องเที่ยวจำนวนไม่มาก หน่วยงานด้านการท่องเที่ยวได้พยายามกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวได้รับรู้แหล่งท่องเที่ยวนอกเหนือจากจังหวัดที่มีชื่อเสียง โดยการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารแหล่งท่องเที่ยวและการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้กับนักท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง

จังหวัดตากเป็นจังหวัดในภาคเหนือตอนล่างที่มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติที่เป็นจุดเด่นทางฝั่งตะวันตกของจังหวัด เช่น น้ำตกทีลอซู น้ำพุร้อนแม่กลาย และมีแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่เป็นจุดเด่นทางฝั่งตะวันออกของจังหวัด เช่น ศาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช วัดพระบรมธาตุบ้านตาก นอกเหนือจากแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นจุดเด่นแล้ว จังหวัดตากยังมีแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสวยงามทั้งทางธรรมชาติและทางวัฒนธรรมอีกหลายแห่งที่ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว หน่วยงานต่าง ๆ ของจังหวัดตากได้พยายามประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ของจังหวัดตากผ่านสื่อประชาสัมพันธ์แบบดั้งเดิมรวมถึงใช้ช่องทางออนไลน์และโซเชียลมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับแหล่งท่องเที่ยวรวมถึงการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวจังหวัดตาก

ไลน์แอปพลิเคชันเป็นแอปพลิเคชันสำหรับการสื่อสารที่ใช้งานง่าย ไม่มีค่าใช้จ่าย นอกเหนือจากใช้เพื่อการสื่อสารแล้วยังสามารถประยุกต์ใช้ในทางธุรกิจเพื่อการประชาสัมพันธ์และสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้งาน [2] ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ไลน์โอเอร่วมกับงานด้านต่าง ๆ เช่น การศึกษาของพิรพัฒน์ จันทร [3] ได้พัฒนาระบบแชทบอทอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาทางการเรียนกับนักศึกษาผ่านไลน์แอปพลิเคชันใน

รูปแบบของการถามตอบ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก การศึกษาของณภัทร ไชยพราหมณ์ และคณะ [4] ได้พัฒนาระบบตอบกลับและแจ้งข้อมูลทางการศึกษาผ่าน Line Chatbot พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจและความสะดวกการใช้งานระบบผ่าน Line Chatbot ในระดับมากที่สุด โดย Line Chatbot สามารถให้ข้อมูลได้อย่างครอบคลุมตรงตามความต้องการ สำหรับตัวอย่างการประยุกต์ใช้ไลน์โอเอร่วมกับการท่องเที่ยว เช่น การศึกษาปิยชัยที่มีผลต่อความตั้งใจใช้ไลน์โอเอของนักท่องเที่ยวสำหรับการท่องเที่ยวในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาโดยน้ำทิพย์ ตระกูลเมณี และคณะ [5] พบว่า การใช้ไลน์โอเอทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความสนใจและตื่นเต้นที่ได้รับทราบข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวอื่น ๆ ที่ยังไม่เคยท่องเที่ยวหรือรู้จักมาก่อน การศึกษาของธีรพงษ์ สังข์ศรี และคณะ [6] ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการให้ข้อมูลสำหรับแหล่งท่องเที่ยวบนเส้นทางท่องเที่ยวโอโรราจิโอพาร์คด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการตอบข้อมูลสำหรับแหล่งท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยว และนักท่องเที่ยวได้รู้ถึงความสามารถการตอบข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นด้วยการทำงานผ่านระบบแชทบอทบนไลน์แอปพลิเคชัน การศึกษาของจักรพันธ์ ศาตมณี และคณะ [7] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวผ่านระบบแอปพลิเคชัน Line Chatbot ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศที่สามารถสื่อสารข้อมูลกับนักท่องเที่ยวผ่านไลน์โอเอช่วยให้ผู้ใช้งานมีข้อมูลเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวที่ง่ายขึ้น นักท่องเที่ยวสามารถหาสถานที่ท่องเที่ยวได้เร็วขึ้น รวมถึงเป็นเครื่องมือสนับสนุนด้านการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวให้กับแหล่งท่องเที่ยว

จากตัวอย่างการประยุกต์ใช้ไลน์โอเอร่วมกับงานด้านต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่า ไลน์โอเอสามารถใช้เป็นช่องทางการสื่อสารที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจกับข้อมูลที่ได้รับ นำไปสู่การสร้างภาพลักษณ์ที่ดีกับหน่วยงาน รวมถึงสามารถช่วยเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวให้กับแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้นการใช้งานไลน์โอเอเพื่อประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดตากให้กับนักท่องเที่ยว จะเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดตากให้กับนักท่องเที่ยว และ

ช่วยกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวจังหวัดตาก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา Line Chatbot เพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดตาก Line Chatbot จะมีส่วนช่วยประชาสัมพันธ์ข้อมูลการท่องเที่ยวของจังหวัดตาก และนักท่องเที่ยวสามารถใช้ข้อมูลจาก Line Chatbot เพื่อประกอบการตัดสินใจท่องเที่ยวในจังหวัดตาก

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวเป็นการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยไม่ใช่เป็นการเดินทางเพื่อการประกอบอาชีพ แต่การท่องเที่ยวเป็นการเดินทางเพื่อความบันเทิงรื่นเริงใจ การเดินทางเพื่อพบปะหรือเยี่ยมญาติ การเดินทางเพื่อการท่องเที่ยวจะประกอบด้วยปัจจัย 3 ประการคือ การเดินทาง การพักค้างแรม และการกินอาหารนอกบ้าน ธุรกิจการท่องเที่ยวจึงเป็นธุรกิจที่สนับสนุนกิจกรรมและบริการด้านการท่องเที่ยว เช่น ธุรกิจด้านอาหารและที่พัก ธุรกิจด้านการนำเที่ยว อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจึงหมายถึง ธุรกิจการท่องเที่ยวที่มีการลงทุนและใช้แรงงาน มีการวางแผน การจัดองค์กร การควบคุม การตลาด เพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว [8]

การตลาดเป็นองค์ประกอบหนึ่งของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนผลประโยชน์ระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค การตลาดมีองค์ประกอบหลายด้าน การโฆษณาและประชาสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบด้านหนึ่งที่ทำหน้าที่สื่อสารทางการตลาดระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ 1) เพื่อสร้างความต้องการสินค้าและบริการ โดยเป็นการเผยแพร่ข้อมูลของสินค้าเพื่อกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการสินค้า 2) เพื่อสร้างความตระหนักในตราสินค้า เป็นการสื่อสารกับผู้บริโภคเพื่อสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง และ 3) เพื่อมุ่งเน้นความสนใจซื้อ เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีและประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับจากสินค้าให้กับผู้บริโภคที่เกิดจากการจดจำตราสินค้า [8]

2.2 ไลน์โอเอ (Line OA: Line Official Account)

ไลน์โอเอเป็นบริการของไลน์แอปพลิเคชันเพื่อให้ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเชื่อมโยงระหว่าง

ระบบสารสนเทศร่วมกับไลน์แอปพลิเคชันได้ ไลน์โอเอมี บริการสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ [2] ดังนี้

1. Messaging API เป็นบริการสำหรับการสร้างระบบการโต้ตอบกับผู้ใช้งานผ่านแชทบอท นักพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถสร้างโปรแกรมและเชื่อมต่อกับไลน์แอปพลิเคชันเพื่อใช้เป็นช่องทางการสื่อสารแบบอัตโนมัติระหว่างผู้ใช้งานไลน์แอปพลิเคชันกับเจ้าของโปรแกรมได้

2. LIF (Line Frontend Framework) เป็นบริการที่ใช้สำหรับการแสดงผลเว็บไซต์ร่วมกับไลน์แอปพลิเคชัน เหมาะสำหรับการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน

3. Line Login เป็นบริการที่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้สำหรับการยืนยันตัวตนเพื่อเข้าสู่ระบบสารสนเทศของผู้ใช้งาน โดยใช้ข้อมูลของผู้ใช้งานจากไลน์แอปพลิเคชัน ช่วยลดขั้นตอนการสมัครสมาชิกของผู้ใช้งาน

4. Line Notify เป็นบริการที่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้สำหรับพัฒนาระบบการแจ้งเตือน โดยโปรแกรมสามารถส่งข้อความหรือรูปภาพไปยังบริการ Line Notify เพื่อส่งข้อความหรือรูปภาพแจ้งเตือนนั้นต่อไปยังผู้ใช้งานแบบรายบุคคลหรือแบบกลุ่มได้

5. Line Beacon เป็นบริการสำหรับการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่รับส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth Low Energy

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนา Line Chatbot เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดตาก มีลำดับดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลความต้องการฟังก์ชันการใช้งานของระบบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวที่พักร้านอาหาร และของฝากโดยมีการแนะนำการท่องเที่ยวจากเงื่อนไขความสนใจของนักท่องเที่ยว โดยอ้างอิงตามนโยบายของสำนักงานการท่องเที่ยวของจังหวัดตาก ซึ่งเป็นแหล่งสนับสนุนการวิจัย โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยว จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้อำนวยการการท่องเที่ยวจังหวัดตาก และเจ้าหน้าที่ชำนาญการ 2 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง



รูปที่ 1. ประชุมกับ ผอ.ททท ดาก เพื่อพัฒนาระบบฯ

2. การออกแบบและพัฒนา Line Chatbot แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การสร้างภาพกราฟิก โดยใช้โปรแกรมกราฟิกเพื่อสร้างและตกแต่งภาพกราฟิกสำหรับการแสดงผลและแสดงเมนูต่าง ๆ ในไลน์แอปพลิเคชัน ส่วนที่ 2 การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อใช้สำหรับการรับและแสดงผลข้อมูลร่วมกับไลน์แอปพลิเคชัน และใช้สำหรับการจัดการข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดตาก โดยเว็บแอปพลิเคชันพัฒนาด้วยภาษา HTML, CSS, Javascript และ PHP Laravel framework ใช้ Dialogflow มาช่วยเทรน Line Chatbot ให้ช่วยตอบคำไปยังผู้ใช้งาน และเชื่อมโยงกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL ส่วนที่ 3 การสร้างส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานผ่าน Line Chatbot โดยใช้บริการ Messaging API และ LIFP ของไลน์แอปพลิเคชัน

3. การประเมินผลความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot จะใช้แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot จากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักท่องเที่ยว ด้วยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายแบบบังเอิญ วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้วยสถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้ มาตราวัดความพึงพอใจของ Likert Scale 5 ระดับ กำหนดค่าระดับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 1 และกำหนดอันดับการขึ้นเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจจากค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1. กำหนดค่าระดับความพึงพอใจ

ค่าระดับความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

ตารางที่ 2. ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ

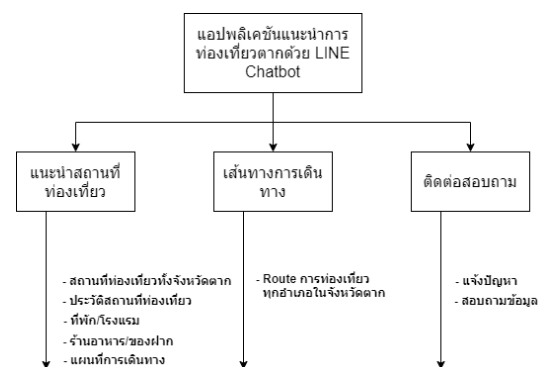
ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการรวบรวมข้อมูล

ผลการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และได้กำหนดชุดคำถามเพื่อรับข้อมูลนักท่องเที่ยวเพื่อเป็นเงื่อนไขการแสดงผลข้อมูลตามความสนใจของนักท่องเที่ยว โดยกำหนดไว้ 3 ข้อ ดังนี้ 1) มาท่องเที่ยวที่จังหวัดตาก 2) ระยะเวลาในการท่องเที่ยว และ 3) ระยะทางในการท่องเที่ยว แล้วออกแบบเป็นโครงสร้างฟังก์ชันหลักของ Line Chatbot 3 ฟังก์ชัน คือ 1) ฟังก์ชันการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว 2) ฟังก์ชันเส้นทางเดินทาง และ 3) ฟังก์ชันการติดต่อสอบถาม

ฟังก์ชันการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจะแสดงผลสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดตาก ประวัติสถานที่ท่องเที่ยว สถานที่พักหรือโรงแรม ร้านอาหาร ร้านขายของฝากของที่ระลึก และแผนที่การเดินทาง ฟังก์ชันเส้นทางเดินทางจะแสดงผลเส้นทางท่องเที่ยวของอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก และฟังก์ชันการติดต่อสอบถาม จะแสดงผลแบบฟอร์มเพื่อให้ผู้ใช้งานสอบถามข้อมูลหรือแจ้งปัญหาการใช้งาน Line Chatbot



รูปที่ 2. กรอบแนวคิดการแสดงผลเงื่อนไขฟังก์ชันการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว

รูปที่ 3. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนรับข้อมูลความสนใจ

4.2 ผลออกแบบและพัฒนา Line Chatbot

ผลการออกแบบและพัฒนา Line Chatbot สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ผลการสร้างภาพกราฟิก โดยภาพกราฟิกเป็นภาพที่ใช้สำหรับแสดงผลในเว็บแอปพลิเคชันและ Line Chatbot ตัวอย่างภาพกราฟิกดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งออกแบบเป็นเส้นทางการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดตาก 9 อำเภอ จำนวน 40 สถานที่ที่ตามนโยบายสถานที่ท่องเที่ยวที่สำนักงานการท่องเที่ยวจังหวัดตาก



รูปที่ 4. ตัวอย่างภาพกราฟิกหน้าแรกของระบบ

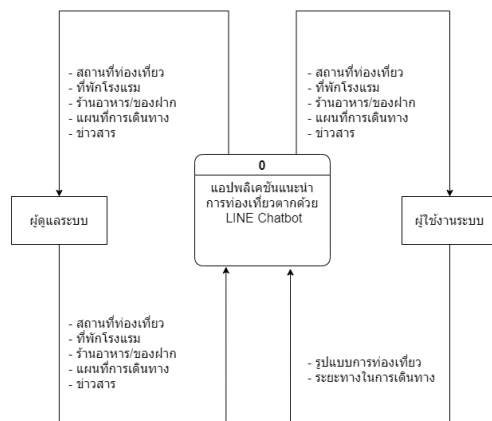
2. ผลการออกแบบฐานข้อมูลและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบ่งได้ดังนี้

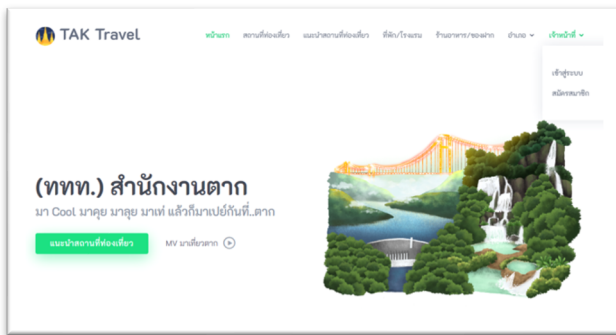
2.1) ผลการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลการท่องเที่ยวของจังหวัดตาก 3 ตาราง คือ ตาราง tb_content เก็บข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ตาราง tb_hotel เก็บข้อมูลสถานที่พักหรือโรงแรม และตาราง tb_shop เก็บข้อมูลร้านอาหารและร้านจำหน่ายสินค้าที่ระลึก โดยทั้งสามตารางมีความสัมพันธ์ของข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 5 และแต่ละตารางจะจัดเก็บตำแหน่งพิกัดควบคู่กับข้อมูลทุกรายการ เพื่อสามารถนำไปใช้ในการแสดงตำแหน่งบนแผนที่



รูปที่ 5. ความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล

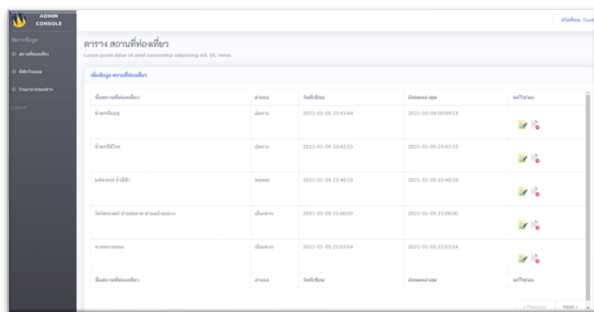
2.2) ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เว็บแอปพลิเคชันเป็นส่วนสำหรับการจัดการข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวหลังบ้าน ซึ่งใช้เป็นเว็บสตูดิโอสำหรับรับและส่งข้อมูลให้กับไลน์แอปพลิเคชันดังแสดงในรูปที่ 6 ถึง รูปที่ 8





รูปที่ 6. แสดงแผนภาพบริบท Context Diagram

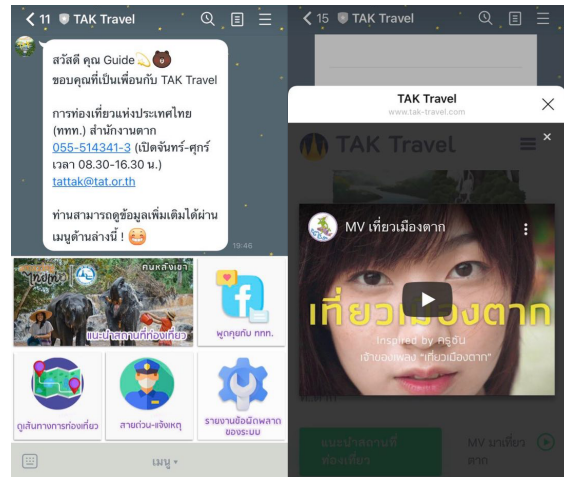
รูปที่ 7. แสดงเว็บแอปพลิเคชันหลังบ้านสำหรับจัดการข้อมูล



รูปที่ 8. แสดงหน้าการจัดการข้อมูลการท่องเที่ยว

3. การสร้างส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานผ่าน Line Chatbot การสร้างส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานผ่าน Line Chatbot สร้างจาก Messaging API ของไลน์แอปพลิเคชัน โดยเริ่มจากการสร้าง Line Chatbot กำหนดข้อความต้อนรับ สร้างริชเมนูเพื่อใช้เป็นส่วนการติดต่อระหว่างผู้ใช้ไลน์แอปพลิเคชันและ Line Chatbot และกำหนดเว็บสูกเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างไลน์แอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชันเพื่อรับคำสั่งจากริชเมนู รูปที่ 9 แสดงข้อความต้อนรับและริชเมนู โดยริชเมนูสามารถแบ่งได้ 3 ส่วน คือ ส่วนแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว ส่วนการแสดงเส้นทาง การท่องเที่ยว และส่วนการติดต่อสื่อสารกับผู้ดูแล Line Chatbot ซึ่งออกแบบตามผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยว

เมื่อผู้ใช้งานเลือกเมนูแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จะแสดงข้อมูลจากในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันพร้อมแสดงข้อมูลเส้นทาง ที่พัก ร้านอาหาร และร้านค้าที่ใกล้เคียง ของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่ง ตามเงื่อนไขความสนใจของนักท่องเที่ยว ดังแสดงในรูปที่ 10 ถึง รูปที่ 11



รูปที่ 9. ริชเมนูของ Line Chatbot

ผู้ใช้งานสามารถเลือกเงื่อนไขตามความสนใจที่ต้องการ 4 ส่วน ดังนี้

1) มาเที่ยวกี่คน

1.1) เที่ยวเดี่ยว 1 คน

1.2) ไม่เกิน 3 คน

1.3) มากกว่า 4 คน

2) รูปแบบการท่องเที่ยว

2.1) ด้านธรรมชาติ

2.2) ด้านวัฒนธรรมประเพณีวิถีชีวิต

2.3) ด้านสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น

3) ระยะเวลาในการเดินทาง

3.1) 1 วัน

3.2) 2 – 3 วัน

3.3) 4 วันขึ้นไป

4) ระยะทางในการเดินทาง

4.1) 10 กิโลเมตร

4.2) 20 กิโลเมตร

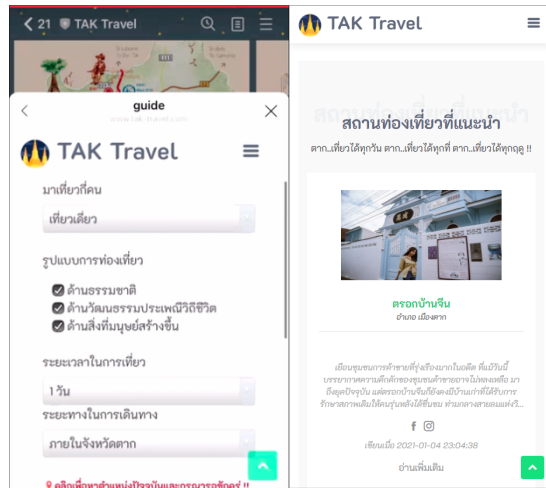
4.3) 30 กิโลเมตร

4.4) 40 กิโลเมตร

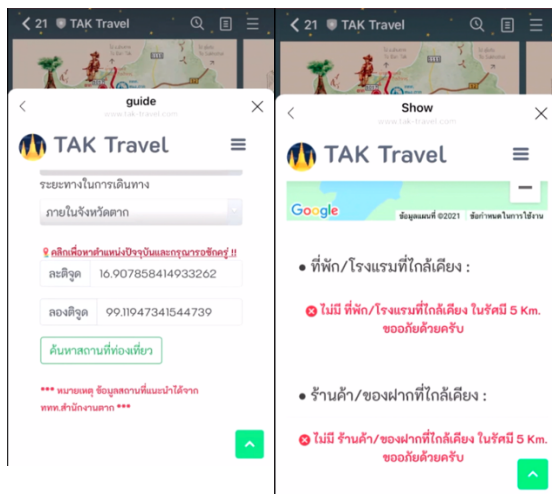
4.5) ภายในจังหวัดตาก

ซึ่งทุกสถานที่ท่องเที่ยวที่ระบบแนะนำจะให้ข้อมูลที่พัก/โรงแรมใกล้เคียง และร้านค้า/ของฝากใกล้เคียง ตามนโยบาย กระตุ้นและสนับสนุนรายได้ของประเทศ โดยระบบจะร้องขอขอตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้ทั้งจากเครื่องมือถือ หรือจากการกรอก

ค่าพิกัดเองได้ในกรณีอยู่ในระหว่างวางแผน เพื่อใช้สำหรับ
แสดงข้อมูลเงื่อนไข หากไม่มีข้อมูลตามเงื่อนไขระบบจะแสดง
ให้ทราบ

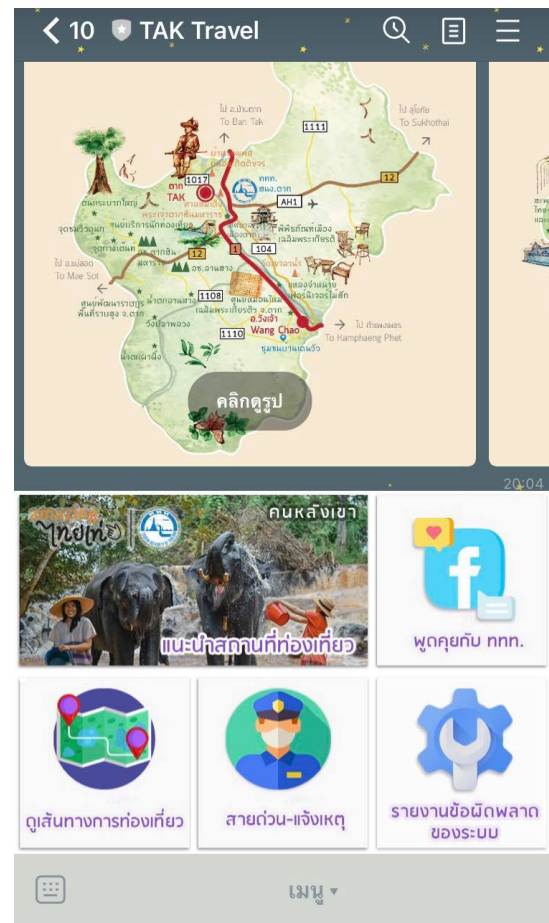


รูปที่ 10. แสดงเงื่อนไขความสนใจและข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว

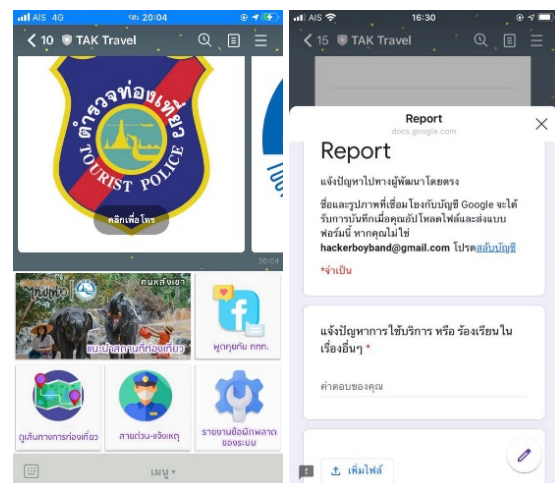


รูปที่ 11. แสดงเงื่อนไขความสนใจที่ตอบสนองผู้ใช้

เมื่อผู้ใช้งานเลือกเมนูเส้นทางท่องเที่ยวออนไลน์
แอปพลิเคชันจะส่งความต้องการไปยังเว็บแอปพลิเคชันและรับ
ข้อมูลเส้นทางท่องเที่ยวมาแสดงในไลน์แอปพลิเคชัน
เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกภาพเส้นทางท่องเที่ยวได้ ดัง
แสดงในรูปที่ 12 และผู้ใช้งานสามารถเลือกเมนูเพื่อสื่อสารกับ
ผู้ดูแล Line Chatbot ได้ ดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 12. แสดงเส้นทางท่องเที่ยว



รูปที่ 13 แสดงช่องทางการสื่อสารกับผู้ดูแล Line Chatbot

3. ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot
จากนักท่องเที่ยวด้วยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายแบบบังเอิญ
จำนวน 100 คน คนไทยทั้งหมด เป็นเพศชาย 50 คน เพศหญิง

50 คน เป็นคนในจังหวัด 58 คน คนนอกจังหวัด 42 คน ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 34 คน ช่วงอายุ 20 – 30 ปี จำนวน 62 คน ช่วงอายุ 30 – 40 ปี จำนวน 0 คน ช่วงอายุ 41 - 50 ปี จำนวน 4 คน และมากกว่า 50 ปี จำนวน 0 คน โดยมีผลประเมินความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
1. ด้านข้อมูล	4.47	0.53	มาก
1.1 ความถูกต้องของข้อมูล	4.36	0.56	มาก
1.2 ความทันสมัยของข้อมูล	4.52	0.68	มากที่สุด
1.3 ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล	4.46	0.65	มาก
1.4 ข้อมูลตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.42	0.64	มาก
1.5 เนื้อหาการแสดงผลข้อมูลเข้าใจง่าย	4.48	0.64	มาก
1.6 ข้อมูลมีความหลากหลาย	4.56	0.61	มากที่สุด
2. ด้านรูปแบบการแสดงผล	4.39	0.71	มาก
2.1 การแสดงผลสวยงามและมีความน่าสนใจ	4.30	0.74	มาก
2.2 การจัดหมวดหมู่การแสดงผลข้อมูล	4.44	0.67	มาก
2.3 รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูล	4.42	0.67	มาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
2.4 ความเหมาะสมของการแสดงขนาดและสีของตัวอักษร	4.32	0.74	มาก
2.5 ความเหมาะสมของโทนสีการแสดงผลเว็บแอปพลิเคชัน	4.48	0.74	มาก
3. ด้านการใช้งาน Line Chatbot	4.49	0.61	มาก
3.1 ความสะดวกต่อการเข้าถึงการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.52	0.65	มากที่สุด
3.2 Line Chatbot สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	4.52	0.58	มากที่สุด
3.3 การแสดงผลข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวของ Line Chatbot	4.48	0.65	มาก
3.4 ผลการสืบค้นข้อมูลตรงตามความต้องการ	4.42	0.70	มาก
3.5 การเชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้อง	4.48	0.65	มาก
3.6 ประสิทธิภาพและความเร็วในการรับและแสดงข้อมูล	4.52	0.61	มากที่สุด
ความพึงพอใจโดยรวม	4.66	0.52	มากที่สุด

จากผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้งาน Line Chatbot ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน=0.52) โดยสามารถแบ่งได้ 3 ด้าน คือ ความพึงพอใจด้านข้อมูล ความพึงพอใจด้านรูปแบบการแสดงผล และความพึงพอใจด้านการใช้งาน Line Chatbot

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างด้านข้อมูล พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 โดยกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจความหลากหลายของข้อมูลและความทันสมัยของข้อมูลในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และ 4.52 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และ 0.68 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเนื้อหาการแสดงผลข้อมูลที่เข้าใจง่าย ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ข้อมูลตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และความถูกต้องของข้อมูลในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48, 4.46, 4.42 และ 4.36 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61, 0.65, 0.64 และ 0.56 ตามลำดับ

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างด้านรูปแบบการแสดงผล พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 โดยกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอันดับที่หนึ่งคือ ความเหมาะสมของโทนสีการแสดงผลเว็บแอปพลิเคชันในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 อันดับที่สองและสามคือ การจัดหมวดหมู่การแสดงผลข้อมูล และรูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูล โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และ 4.42 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 และ 0.67 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อความเหมาะสมของการแสดงขนาดและสีของตัวอักษร และการแสดงผลที่สวยงามและมีความน่าสนใจเป็นลำดับที่สี่และห้า โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และ 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 และ 0.74 ตามลำดับ

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างด้านการใช้งาน Line Chatbot พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 โดยกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 3 รายการ

คือ Line Chatbot สามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน ไลน์บอทมีประสิทธิภาพและความเร็วในการรับและแสดงข้อมูล และความสะดวกต่อการเข้าถึงการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยทั้ง 3 รายการมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.52 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 0.61 และ 0.65 ตามลำดับ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจการเชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้อง และการแสดงผลข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวของ Line Chatbot ในระดับมาก โดยทั้ง 2 รายการมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากันคือ 4.48 และ 0.65 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อผลการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการตรงตามความต้องการในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70

5. บทสรุปและการอภิปราย

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากสำนักงานการท่องเที่ยวจังหวัดตาก ตามนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเมืองรอง เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงนักท่องเที่ยวที่สามารถสื่อสารโดยตรงกับหน่วยงานด้านการท่องเที่ยว ที่สามารถแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวให้ตรงตามความสนใจของผู้ใช้ โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลความต้องการฟังก์ชันการใช้งานของ Line Chatbot จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง จากนั้นดำเนินการออกแบบและพัฒนา Line Chatbot โดยสร้างภาพกราฟิกเส้นทางการท่องเที่ยว 3 รูปแบบ

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านข้อมูลในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า Line Chatbot ได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวส่งผลให้นักท่องเที่ยวได้รับข้อมูลการท่องเที่ยวที่ทันสมัย ข้อมูลที่ได้รับมีความหลากหลาย ข้อมูลถูกต้อง ตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยว และนักท่องเที่ยวสามารถเข้าใจข้อมูลที่แสดงผลได้ง่าย สอดคล้องกับการศึกษาของจักรพันธ์ สาตมณี และคณะ [7] ที่พบว่า การให้ข้อมูลการท่องเที่ยวกับนักท่องเที่ยวผ่าน Line Chatbot มีส่วนช่วยส่งเสริมการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยว รวมถึงมีส่วนช่วยให้นักท่องเที่ยวได้รับข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการท่องเที่ยวได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น นอกจากนี้นักท่องเที่ยวเมื่อได้รับข้อมูลที่ทันสมัยและถูกต้อง

ตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยว ทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความพึงพอใจต่อการใช้งาน Line Chatbot นักท่องเที่ยวเชื่อถือข้อมูลที่ได้รับจาก Line Chatbot ส่งผลให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดตากเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับโมเดลความสำเร็จของระบบสารสนเทศ [9] ที่แสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่มีคุณภาพของระบบสารสนเทศเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจและเชื่อมั่นต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ และนำไปสู่การเกิดผลกระทบเชิงบวกต่อการดำเนินงานขององค์กร

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านรูปแบบการแสดงผลในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า Line Chatbot มีการจัดหมวดหมู่การแสดงผลข้อมูลได้ดี มีรูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม การแสดงผลมีความสวยงามโดยการเลือกใช้โทนสี การแสดงผล สีและข้อความของตัวอักษรมีความเหมาะสมก่อให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการใช้งาน Line Chatbot สอดคล้องกับการศึกษาของน้ำทิพย์ ตรีภูมเมณี และคณะ [5] การออกแบบการแสดงผลที่สวยงามและแสดงผลข้อมูลได้อย่างเหมาะสมเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการใช้งาน Line Chatbot โดย Line Chatbot นอกจากจะนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องและทันสมัยแล้ว การแสดงผลที่สวยงามนอกจากจะช่วยดึงดูดให้ผู้ใช้งานมีความเต็มใจและยินดีที่จะใช้งานแล้ว ยังมีส่วนช่วยเพิ่มความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot โดยรวม

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจการใช้งาน Line Chatbot ในระดับมาก โดยประสิทธิภาพและความเร็วในการรับและแสดงผลข้อมูลของ Line Chatbot ผลการสืบค้นของ Line Chatbot รวมถึงการเชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้อง มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว สอดคล้องกับการศึกษาของธีรพงษ์ สังข์ศรี และคณะ [6] ที่พบว่า Line Chatbot มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้ข้อมูลการท่องเที่ยวกับนักท่องเที่ยว เมื่อนักท่องเที่ยวได้รับข้อมูลที่ต้องการก็เกิดความพึงพอใจและเกิดความเชื่อมั่นการใช้งาน Line Chatbot นอกจากนี้ Line Chatbot ที่ใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน จะมีส่วนช่วยเพิ่มการยอมรับการใช้งาน Line Chatbot ของนักท่องเที่ยว สอดคล้องกับโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี [10] ที่แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีที่สามารถใช้งานได้ง่าย เป็นปัจจัยเชิงบวกที่มีอิทธิพลโดยตรงกับทัศนคติของผู้ใช้งานเทคโนโลยี ผู้ใช้งานเมื่อเกิดความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีกับ

เทคโนโลยี ก็จะช่วยเพิ่มการยอมรับและ ใช้งานเทคโนโลยีดังกล่าว เมื่อนักท่องเที่ยวเกิดความพึงพอใจและยอมรับการใช้งาน Line Chatbot ย่อมส่งผลต่อการท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Tourism and Sports. [online] , <https://www.mots.go.th/>. [Accessed: 12 July 2024]
- [2] W. Chinnsasri , Practical Building a Powerful Line OA for Developer. IDC Premier, 2023
- [3] P. Chantron, " The Artificial Intelligence Chatbot Educational Consulting; A Case Study of the Faculty Students Sripatum University," Phranakhon Rajabhat Research Journal: Science and Technology, vol. 19, no. 1, pp. 53-61, 2024
- [4] N. Chaipram, N. Tumnut, and C. Rattanapoka, "Educational Response and Notification System using Line Bot," Journal of Information Science and Technology, vol. 10, no.2, pp. 59-70, 2020
- [5] N. Trakulmaykee, T. Pratan, K. Hnucheck, and R. Dittavichai, "Factors of Tourist's Intention to Use Line OA for Songkhla Lagoon Tourism," Journal of Information Science Research and Practice, vol. 42, no. 1, pp. 21-36, 2024
- [6] T. Sungsi, T. Sungsi, Usanad Ua-apisitwong, et al, "The Development of the Supporting Data Providing System for the Khorat Geopark Attraction using Digital Technology," Science and Technology Research Journal Nakhon Ratchasima Rajabhat University, vol. 6, no. 2, pp. 19-28, 2021
- [7] J. Sartmune, P. Soonthonrot, K. Thongfak, and P.Kaewta, " The Development of Information System for Tourism Promotion by Application Line Chatbot in Phitsanulok Province," Journal of Accountancy and Management Mahasarakham University, vol. 13, no. 1, pp. 100-111, 2021
- [8] N. Chatchakul. Tourism Industry. Chula press, 2014

- [9] Delone, W. H. , McLean, E. R. , " The DeLone and McLean model of Information systems success: A ten-year update," Journal of Management Information Systems, vol. 19, no.4, pp. 9-30, 2003
- [10] Davis, F. D. , Bagozzi, R. , & Warshaw, P. , " User acceptance of computer technology a comparison of two theoretical models," Management Science, vol. 35, no.8, pp. 982-1003, 1989

การบูรณาการเกมมิฟิเคชันในสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ระบบสุริยะ Integration of Gamification in Virtual Reality Media to Enhance Solar System Learning

ภูวดล ศิริทองธรรม, ประมุข บุญเลี้ยง* และ อภิชา นิมคุ้มภัย**

Puwadol Sirikongtham, Pramuk Boonsieng* and Apichaya Nimkoompai **

puwadol@tni.ac.th, b.pramuk@tni.ac.th*, apichaya@tni.ac.th**

ภาควิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพฯ

Department of Multimedia Technology, Faculty of Information Technology,

Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok

Received: May 26, 2025; Revised: June 12, 2025; Accepted: June 24, 2025; Published: June 28, 2025

ABSTRACT – The objective of this study was to compare the effectiveness of a virtual-reality (VR) learning environment with conventional instruction and to develop a VR-based multimedia system on the solar system, in order to help students acquire knowledge and understanding of the solar system's science. Students would learn the names and order of the planets, their sizes, their rotational and orbital velocities, and the number of moons orbiting each planet. The VR system was developed in C# according to the software development life cycle (SDLC). The system was evaluated by five experts and sixty students enrolled in MSC-112 Science and Technology, who were divided into two groups of thirty. The control group received traditional instruction, while the experimental group used the newly developed VR multimedia system. System quality and learning outcomes were analyzed using descriptive statistics—including percentages, means, and standard deviations. Results showed that the academic achievement in the solar system topic for the VR group achieved effectiveness scores of 82.43/81.23 (mean = 17.73, SD = 3.52), which was significantly higher than that of the traditional group (mean = 8.95, SD = 1.58) at the .05 level of statistical significance.

KEY WORDS: Virtual Reality, Solar System, Interactive Multimedia

บทคัดย่อ - วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงกับการการเรียนรู้แบบปกติและพัฒนาสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล เพื่อช่วยให้นักศึกษาให้เกิดความรู้และความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เรื่องระบบสุริยะจักรวาล โดยจะได้รับความรู้ถึงชื่อลำดับของตำแหน่งในดาวเคราะห์แต่ละดวง ขนาดของดาวเคราะห์ ความเร็วในการหมุนรอบตัวเองและความเร็วในการหมุนรอบดวงอาทิตย์ จำนวนดวงจันทร์ที่โคจรรอบดาวเคราะห์โดยใช้เทคโนโลยี virtual reality ใช้ภาษา C# ในการพัฒนาผ่านกระบวนการพัฒนาระบบ (SDLC) ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คนและนักศึกษาที่เรียนในรายวิชา MSC-112 Science and Technology จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มแรกเรียนตามปกติส่วนกลุ่มที่สองเรียนโดยใช้ระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริงที่พัฒนาและวัดโดยแบบทดสอบสถิติที่ใช้วิเคราะห์ประเมินผลคุณภาพของระบบการใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.43 / 81.23 ของนักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยใช้ระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง ($\bar{X}$ = 17.73, SD = 3.52) สูงกว่านักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ ($\bar{X}$ = 8.95, SD = 1.58) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ความเป็นจริงเสมือน, ระบบสุริยะ, มัลติมีเดียแบบโต้ตอบ

* essentially intellectual contributor : b.pramuk@tni.ac.th

** corresponding author : apichaya@tni.ac.th

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ เพื่อให้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก [1]

โครงการประเมินผลการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับนานาชาติ หรือ PISA (พีซ่า) ของทีเอ็น [2] องค์การสหประชาชาติ เปิดเผยผลประเมินผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ประจำปี 2022 ของนักเรียนไทยพบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงโดยด้านวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน โดยอยู่อันดับที่ 58 จาก 81 ประเทศแม้ว่าการศึกษาของ PISA จะเป็นการประเมินในระดับมัธยมศึกษา แต่ผลการประเมินก็สะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในภาพรวมซึ่งเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเข้าถึงง่าย เพื่อส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับพื้นฐาน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ไม่ได้จำกัดแค่การเรียนรู้ทฤษฎีในห้องเรียนการใช้สื่อการสอนแบบเดิม ๆ ไม่อาจจะดึงความสนใจของนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ทั้งหมดเนื่องจากนักศึกษาไม่สามารถมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจนที่อาจารย์ผู้สอนได้อธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ไม่ดีตามมา [3]

จากปัญหาการเรียนการสอนเรื่องวิทยาศาสตร์จึงหยิบยกประเด็นเรื่องที่ยากต่อความเข้าใจไม่สามารถอธิบายได้เพียงแค่ตัวหนังสือเรื่องระบบสุริยะจักรวาลมาพัฒนาระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริงเพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ เกิดความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนเสมือนจริงเรื่องระบบสุริยะจักรวาลให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบสุริยะจักรวาลระหว่างนักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยใช้โลกเสมือนจริงกับนักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ

1.1.3 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนของสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริงเรื่องระบบสุริยะจักรวาล

1.2 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการเรียน 2 รูปแบบ

1.2.1 การเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลอง

1.2.2 การเรียนโดยวิธีปกติตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบสุริยะจักรวาล

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบสุริยะจักรวาลของนักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยระบบสื่อมัลติมีเดียโลกเสมือนจริงสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อการสอน

สื่อการสอนเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความรู้ลึกเพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิดได้แก่ การคิดไตร่ตรอง การคิดสร้างสรรค์การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนปัจจุบัน มีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองสื่อมีมากมายและหลากหลายรูปแบบมีบทบาทและให้คุณประโยชน์ต่าง ๆ [4]

สื่อการสอนวิทยาศาสตร์หมายถึงสิ่งต่างๆทั้งทางกายภาพและจิตภาพที่ก่อให้เกิดสถานการณ์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาที่เป็นความรู้กระบวนการวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์, เครื่องมือ, เครื่องจักร และสัญลักษณ์เป็นต้นนอกจากนั้นสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ควรจัดให้ต่อเนื่องสอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และจัดระบบให้มีประสิทธิภาพตามประเภทของสื่ออื่นๆ [5]

2.2 Virtual reality

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality Technology หรือ VR) เป็นวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่เริ่มจากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการทหารและจำลองการบินของประเทศสหรัฐอเมริการะหว่างปี ค.ศ. 1960-1969 ปัจจุบันเทคโนโลยีความจริงเสมือนได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ อาทิ ด้านวิศวกรรมด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ด้านบันเทิงเป็นต้นและมีการแบ่งประเภทของระบบความจริงเสมือนตามพื้นฐานวิธีที่ติดต่อกับผู้ใช้ได้แก่ Desktop VR, Video Mapping, Immersive Systems, Telepresence, Augmented และแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนมาใช้ได้ตอบโต้ทันทีแบบเสมือนจริงที่มีมุมมองถึง 360 องศา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องไปสถานที่จริง [6]

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Jinsil Hwaryoung Seo (2017) [7] นำเสนอ Anatomy Builder VR ซึ่งพัฒนามาบนแพลตฟอร์ม HTC Vive เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกระดูกขาหลังของสุนัขในสภาพลอยตัวสามมิติ ด้วยแนวทางการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (constructivist learning) ที่เปิดโอกาสให้ทดลองผิดพลาดและเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ผู้เข้าร่วมทดลองซึ่งไม่เคยเรียนกายวิภาคศาสตร์มาก่อนทั้งหมด 11 คน พบว่าการใช้ VR ช่วยเสริมความรู้สึกรับรู้การประกอบกระดูกและความเข้าใจโครงสร้างสามมิติได้ดีกว่า “กล่องกระดูกจริง” ในห้องเรียนแบบดั้งเดิม งานของ Michael Melatti (2017) [8] ก็ศึกษาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์เชิงพื้นที่ในห้องเรียนเสมือนจริงด้วย VR และสรุปว่าการเรียนรู้ผ่านสภาพแวดล้อม VR ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการเรียนแบบปกติ ขณะที่งานของ Aditi Gavhane (2017) [9] สาธิตการใช้ VR เพื่อบำบัดผู้มีปัญหาทางจิตใจ เช่น PTSD และความบกพร่องทางกายต่างๆ โดยพบว่าสภาพแวดล้อมเสมือนช่วยลดความเครียดและส่งเสริมการฟื้นฟูสมรรถภาพได้อย่างปลอดภัย ส่วนการศึกษาของ Junjie Gavin Wu (2022) [10] สร้างสภาพแวดล้อมจำลองพระราชวังต้องห้าม (The Forbidden City) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษควบคู่ไปกับการเข้าใจวัฒนธรรมจีน ผ่านกิจกรรม AI-based การโต้ตอบกับตัวละครเสมือน และเกมเชิงภารกิจ โดยนักศึกษา 91 คนแสดงความพึงพอใจสูงและเข้าใจเนื้อหาภาษา-วัฒนธรรมได้อย่างลึกซึ้ง งานวิจัยเหล่านี้ถือเป็นก้าวสำคัญที่แสดงให้เห็นว่า VR ไม่ใช่เพียงเครื่องมือเสริม แต่สามารถกลายเป็น “ห้องเรียน” แบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพในอนาคตทั้งในภาคการศึกษาการฝึกอบรมเชิงวิชาชีพตลอดจนการดูแลสุขภาพเชิงบำบัดอย่างครบวงจร

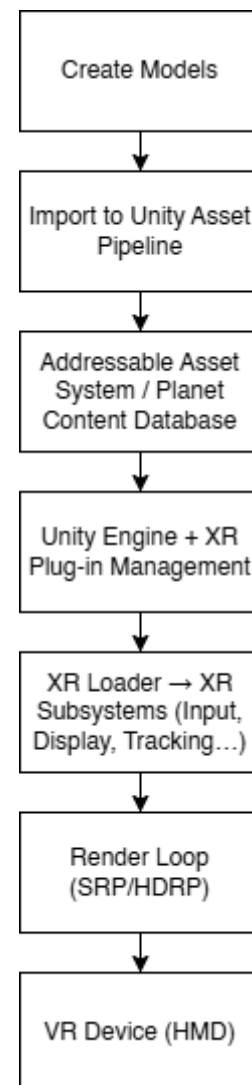
3. วิธีการดำเนินงานวิจัยและผลการวิจัย

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research design) โดยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทั้งสองกลุ่มไม่มีประสบการณ์การใช้ VR มาก่อน โดยการทดสอบกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติและกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียโลกเสมือนจริง (independent t-test) ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือในรูปแบบเทคโนโลยีระบบมัลติมีเดียโลกเสมือนจริงโดยอ้างอิงกระบวนการพัฒนาระบบ (system development life cycle) ได้ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาเครื่องมือซึ่งมีความเป็นไปได้ในด้านเทคนิคและการบริหารจัดการตลอดจนศึกษาสภาพของปัญหาและโอกาสของการพัฒนาที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปได้

2. รวบรวมข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้งานก่อนนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นซึ่งรวบรวมจากเอกสารงานวิจัย สังเกตพฤติกรรมซึ่งช่วยสนับสนุนการพัฒนาเครื่องมือ

3. วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานผ่านทฤษฎีและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ โดยผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม unity 3d เขียนด้วยภาษา C# จำลองระบบมัลติมีเดียโลกเสมือนจริงแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาลผ่านแว่น Oculus Quest 3 โดยมีโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมระบบดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ภาพโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของระบบ



รูปที่ 2. รูปภาพแสดงรายละเอียดพื้นผิวของดาวเคราะห์

ข้อมูลจากเว็บ <https://solarsystem.nasa.gov/planets/>

3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จำนวน 60 คน

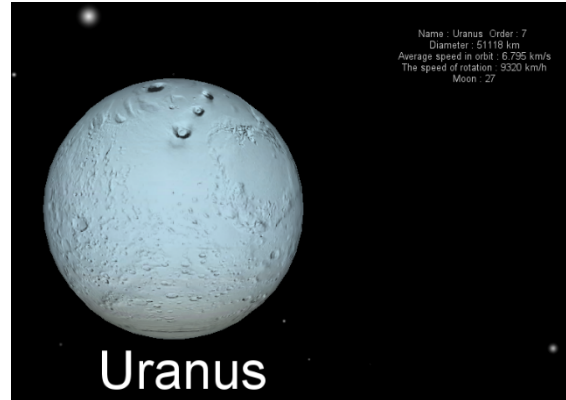
3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 2 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้วิจัย

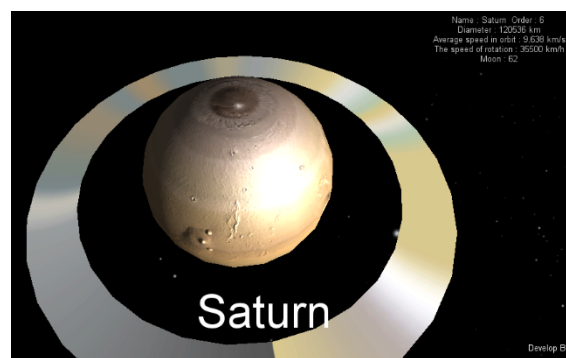
แผนการเรียนรู้อาชีวศึกษา MSC-112 Science and Technology โดยใช้บทเรียนที่ใช้ในการทดลองระบบมัลติมีเดียโลกเสมือนจริงแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล ชั้นปีที่ 1 เรื่องชื่อของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล ลำดับของตำแหน่งในดาวเคราะห์แต่ละดวง ขนาดของดาวเคราะห์ ความเร็วในการหมุนรอบตัวเองและความเร็วในการหมุนรอบดวงอาทิตย์ จำนวนดวงจันทร์ที่โคจรรอบดาวเคราะห์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนตรวจสอบความเหมาะสมดังรูปที่ 3.



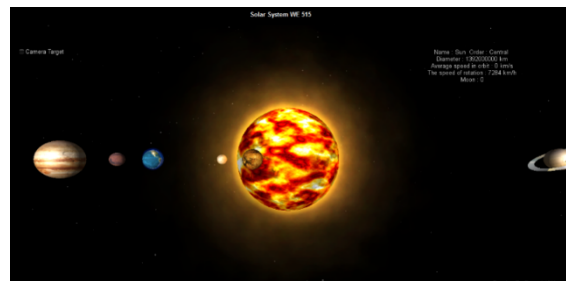
รูปที่ 3. แสดงถึงชื่อดาวเคราะห์ที่ต้องการไปศึกษา



รูปที่ 4. แสดงถึงรายละเอียดดาว Uranus



รูปที่ 5. แสดงถึงรายละเอียดดาว Saturn



รูปที่ 6. แสดงถึงภาพรวมของระบบมัลติมีเดียโลกเสมือนจริงแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล



รูปที่ 7. แสดงถึงนักศึกษาเข้าใช้ระบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ ข้อสอบ 30 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คนตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบ คัดเฉพาะที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ระหว่าง 0.50-0.80 ได้ 20 ข้อ นำไปทดสอบ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 หาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและหาค่าความเชื่อมั่น ได้เท่ากับ 0.81

3.3 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.3.1 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยสร้าง และพัฒนาขึ้น โดยใช้สูตรคำนวณหา $E1/E2$ ($E1$ = ประสิทธิภาพระหว่างเรียน, $E2$ = ประสิทธิภาพหลังเรียน)

3.3.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์หาข้อสอบเป็น รายข้อ และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20)

3.4 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.4.1 คำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มที่เรียน โดยใช้ระบบมัลติมีเดียโลกเสมือนจริง แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาลและกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ

3.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติและกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียโลกเสมือนจริงของการเรียนรู้ของ

นักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองและนักศึกษาที่เป็นกลุ่มควบคุมโดยใช้โดยใช้สถิติ (t -test for independent groups) เนื่องจากผู้วิจัยได้ตรวจสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลโดยใช้ Shapiro-Wilk test พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้ t -test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.5 ผลการวิจัย

จากการทดสอบสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล โดยกลุ่มทดลองจำนวน 30 คนนักศึกษาชั้นปี 1 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ช่วงอายุประมาณ 18-20 ปี การทดสอบและตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบค่า $E1/E2$ เท่ากับ 82.43/81.23 พบว่าระบบที่ผู้วิจัยพัฒนามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล

กลุ่มตัวอย่าง	ประสิทธิภาพของสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง		เกณฑ์การประเมิน
	E1 ประสิทธิภาพระหว่างเรียน	E2 ประสิทธิภาพหลังเรียน	
60 คน	82.43	81.23	80/80

ผลการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง ระบบสุริยะจักรวาลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ($\bar{X}$ = 17.73, S.D. = 3.52) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ ($\bar{X}$ = 8.95, S.D. = 1.58) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2.

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

สื่อที่ใช้	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การเรียนรู้โดยใช้สื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง	30	17.73	3.52	5.23*	0
การเรียนรู้วิธีปกติ	30	8.95	1.58		

มีนัยสำคัญจากสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$)

โดยที่

n = หมายถึงจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนในแต่ละกลุ่ม

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t = ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม

p = โอกาสที่ผลลัพธ์เกิดขึ้นโดยบังเอิญ

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลและพิจารณาประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

4.50 - 5.00 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของโปรแกรมอยู่ในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของโปรแกรมอยู่ในระดับพอใช้

1.50 - 2.49 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของโปรแกรมอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของโปรแกรมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนของสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล

ตารางที่ 3. ตารางแสดงแสดงผลการหาระดับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนของสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริงเรื่องระบบสุริยะจักรวาล

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ประสิทธิภาพ
ด้านรูปแบบลักษณะของบทเรียน		
รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ	4.29	มาก
ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจนและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.43	มาก
ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.56	มากที่สุด
ภาพประกอบสวยงามเหมาะสมกับเนื้อหา	4.23	มาก
ความเหมาะสมกับการใช้แอนิเมชัน	4.32	มาก
ความเหมาะสมของความยาวบทเรียน	4.45	มาก

การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียนทันที	4.53	มากที่สุด
ด้านเนื้อหา		
คำอธิบายเนื้อหาชัดเจน	4.00	มาก
การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.33	มาก
ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.65	มากที่สุด
แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.43	มาก
เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้	4.68	มากที่สุด

4. สรุปอภิปราย ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริงเรื่องระบบสุริยะจักรวาลเพื่อช่วยให้นักศึกษาให้เกิดความรู้และความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ของระบบสุริยะจักรวาลโดยจะได้รับความรู้ถึงชื่อลำดับของตำแหน่งในดาวเคราะห์แต่ละดวงขนาดของดาวเคราะห์ความเร็วในการหมุนรอบตัวเองและความเร็วในการหมุนรอบดวงอาทิตย์จำนวนดวงจันทร์ที่มีโคจรรอบดาวเคราะห์โดยใช้เทคโนโลยี VR และนำระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริงที่ได้พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น ผลการวิจัย ประสิทธิภาพของสื่อระบบมัลติมีเดียแบบเสมือนจริง ค่า E1/E2 เท่ากับ 82.43/81.23 เมื่อนำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ E1/E2 = 80/80 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลองที่ผู้วิจัยพัฒนามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ($\bar{X} = 17.73$, S.D. = 3.52) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ ($\bar{X} = 8.95$, S.D. = 1.58) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากตัวระบบมีภาพสามมิติที่เหมือนจริงและสามารถศึกษารายละเอียดในดาวแต่ละดวงได้ผ่านเทคโนโลยี VR ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำรายละเอียดต่างๆ ได้ เหมือนได้ขึ้นไปบนอวกาศและมีระบบ interactive ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ และแบบสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบข้อบกพร่องจากผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพบข้อบกพร่องได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องให้ถูกต้องจึงส่งผลให้ระบบที่มีความใกล้เคียงมากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรนำระบบการตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดความสมจริงมากขึ้นกว่าการใช้และควรพัฒนานำไปใช้กับรายวิชาอื่นๆ หรือใช้สอนเสริมในรายวิชาเพื่อเพิ่มความเข้าใจ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชงพานิช ป. (2022). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ด้วยกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ NPU Teaching and Learning Paradigm. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 33(1). สืบค้น จาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article/view/243298>
- [2] "การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2022. [Online]. Available: <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/> [Accessed: 26-Dec-2024].
- [3] Chanapimuk, K., Sawangmek, S. and Nangngam, P. (2020). Promoting Scientific Literacy by Using Science, Technology, Society, and Environment (STSE) Approach of Grade 11 Students on the Topic of Plant Growth. Journal of Education Naresuan University. 22(2),62-73.
- [4] Hasamoh, Y. (2019). Effects Of Inquiry Based Learning And Augmented Reality On Development of Scientific Concept In Human Circulatory System for Grade ElevenStudents Unpublish master's thesis. Thaksin University, Songkhla, Thailand
- [5] กิตติโชติพาณิชย์ น., ลิปิธร ก., พรพัฒนานกุล ฤ., & นกอยู่ ว. (2015). ความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการสอนของคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. Journal of Science Ladkrabang, 23(2), 51–66. retrieved from https://li01.tci-thaijo.org/index.php/science_kmitl/article/view/31506
- [6] Huang , W. ., & Inkuer, A. . (2024). Immersive Architectural Experiences: The Integration of VR in Design Processes. วารสารศิลปกรรมและการออกแบบแห่งเอเชีย, 5(2), 216–230. สืบค้น จาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/jaad/article/view/277651>
- [7] J. H. Seo, B. Smith, M. Cook, M. Pine, E. Malone, S. Leal, and J. Suh, “Anatomy Builder VR: Applying a Constructive Learning Method in the Virtual Reality Canine Skeletal System,” in 2017 IEEE Virtual Reality (VR), Los Angeles, CA, USA, Mar. 2017, pp. 399–400. doi: 10.1109/VR.2017.7892311
- [8] Michael Melatti, Kyle Johnsen. “Virtual Reality mediated instruction and learning,” 2017 IEEE Virtual Reality Workshop on K-12 Embodied Learning through Virtual & Augmented Reality (KELVAR), 2017, pp.1-6.
- [9] Aditi Gavhane, Gouthami Kokkula, Shubhangi Shinde. “Virtual reality: A possible technology to subdue disorder and disability,” Global Trends in Signal Processing, Information Computing and Communication (ICGTSPICC), 2016, pp.546-550.
- [10] J. G. Wu, D. Zhang, and M. Wang, “Game-Based Virtual Reality for Languaculture Learning: An Example of the Forbidden City,” in 2022 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN), Vienna, Austria, May 2022, pp. 1–4. doi: 10.23919/iLRN55037.2022.9815946

CONTRIBUTORS' FORM

(to be modified as applicable and one signed copy attached with the manuscript)

Manuscript Title:

Author(s):

I/we certify that I/we have participated sufficiently in the intellectual content, conception and design of this work or the analysis and interpretation of the data (when applicable), as well as the writing of the manuscript, to take public responsibility for it and have agreed to have my/our name listed as a contributor. I/we believe the manuscript represents valid work. Neither this manuscript nor one with substantially similar content under my/our authorship has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in the covering letter. I/we certify that all the data collected during the study is presented in this manuscript and no data from the study has been or will be published separately. I/we attest that, if requested by the editors, I/we will provide the data/information or will cooperate fully in obtaining and providing the data/information on which the manuscript is based, for examination by the editors or their assignees. Financial interests, direct or indirect, that exist or may be perceived to exist for individual contributors in connection with the content of this paper have been disclosed in the cover letter. Sources of outside support of the project are named in the cover letter.

I/We hereby transfer(s), assign(s), or otherwise convey(s) all copyright ownership, including any and all rights incidental thereto, exclusively to the Journal, in the event that such work is published by the Journal. The Journal shall own the work, including 1) copyright; 2) the right to grant permission to republish the article in whole or in part, with or without fee; 3) the right to produce preprints or reprints and translate into languages other than English for sale or free distribution; and 4) the right to republish the work in a collection of articles in any other mechanical or electronic format.

We give the rights to the corresponding author to make necessary changes as per the request of the journal, do the rest of the correspondence on our behalf and he/she will act as the guarantor for the manuscript on our behalf.

All persons who have made substantial contributions to the work reported in the manuscript, but who are not contributors, are named in the Acknowledgment and have given me/us their written permission to be named. If I/we do not include an Acknowledgment that means I/we have not received substantial contributions from non-contributors and no contributor has been omitted.

	Name	Signature	Date signed	
1	_____	_____	_____	
2	_____	_____	_____	
3	_____	_____	_____	
4	_____	_____	_____	(up to 4 contributors for case report/images/review)
5	_____	_____	_____	
6	_____	_____	_____	(up to 6 contributors for original studies)

INFORMATION FOR AUTHORS

The Journal of Information Science and Technology (JIST) aims to be the forum through which researchers, faculties, graduate students and experts of the computer and information technology and other technological related fields share and discuss their high quality research work as well as innovation. Original research articles, practical applications and innovations in the broad area of computer and information technology are suitable for publication in JIST. Periodicity (Publication) is 2 issues per year (JAN - JUN and JULY - DECEMBER).

Accepted papers will be Double-blind peer reviewed by minimum 3 reviewers with "Accept" result.

1. Soft Computing
2. Human-Computer Interaction
3. Information Assurance and Security
4. Information Systems
5. Networking
6. Programming
7. Platform Technologies
8. System Integration and Architecture
9. Social and Professional Issues
10. Web Systems and Technologies
11. Multidisciplinary
12. e-Business and m-Business
13. Business and Information System
14. Social and Business Aspects of Convergence IT and Ubiquitous Computing
15. Internet of Things (IoT)
16. Cloud Computing
17. Fintech and blockchain

Manuscript Preparation Guide

The template for writing the journal is available for downloading (<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JIST/>). Length of the paper should be in between 8-12 pages of A4 size. Text should be typewritten or printed with double-spaced in 11-point of A4 white paper with margins of 1.5" for top, 1.25" for left, and 1" for bottom and right sides. All pages must be numbered sequentially. Here are some guidelines.

- Abstract which length 100-200 words.
- Introduction which talks about the problem and related research.
- Materials and methods use for experimentation.
- Results of the experiment.
- Discussion and Conclusion, References

Submissions (Publication Charge: Free) (Indexed by TCI tier 2)

Please submit paper in MS Word via <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JIST/> (Online Journal Submission)

Contact Address

The Association of Council of IT Deans (CITT)
140 Moo 1, Cheumsampan Road, Nongchok
Bangkok, Thailand 10530
E-mail: jist@citt.or.th