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

JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY

JIST

Volume 9. No.1 January - June 2019

Research Papers

ระบบควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอกด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....1
ปัทมนันท์ อิสรานนทกุล และ ชำนาญ รักพงษ์

แอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง.....9
ศรัญญา ตรีทศ และ ทัสนันทน์ ตรีนันทรัตน์

ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน: กดเพื่อขอความช่วยเหลือ.....18
เกียรติสิน กาญจนวนิชกุล, กนกวรรณ บุญก้อน, นวพร ลาดแก้ว และ นพชัย คงเจริญ

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงด้วยการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง.....28
จิรวัฒน์ แท่นทอง, สุภลักษณ์ ตาแก้ว และ กนกลักษณ์ ศรพระขรรค์ชัย

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล..41
ณัฐวดี หงษ์บุญมี และ ประภาสิริ ตรีพาณิชกุล

การศึกษาผลการรับรู้และความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ต่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “อดทนรอไปด้วยกันนะ”.....52
ณัฐพล ฉัตรมงคลยิ่ง และ ปุญญรัตน์ รังสูงเนิน

Experience in Applying of ISO 29110 to Agile Software Development.....63
วราพร จิระพันธุ์ทอง

การพัฒนาเว็บไซต์สภาพแวดล้อม 360 องศา ส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา.....71
อิญชญา คำภาหล้า และ วัลลภ ศรีสำราญ

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 20 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 and Phayao University. According to the agreement of deans of all faculties, Mahanakorn University of Technology was appointed as a coordinator of the journal.

The journal was established in 2010 and plans to publish 2 issues per year (JAN – JUNE and JULY – DECEMBER per year). 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.

EDITOR IN CHIEF

Werasak Kurutach, Mahanakorn University of Technology, Thailand

ADVISORY BOARD

Ruttikorn Varakulsiripunth
Thai-Nichi Institute of Technology, Thailand

Krisana Chinnasarn
Burapha University, Thailand

Phayung Meesad
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

Pisit Charnkeitkong
Panyapiwat Institute of Management, Thailand

Woraphon Lilakiataskun
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Poonpong Boonbrahm
Walailak University, Thailand

Pattanasak Mongkolwat
Mahidol University, Thailand

Sasitorn Kaewman
Mahasarakham University, Thailand

Chetneti Srisaan
Rangsit University, Thailand

Nopporn Chotikakumtorn
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand

Thirapon Wongsaardsakul
Bangkok University, Thailand

Teeravisit Laohapensaeng
Mae Fah Luang University, Thailand

Thana Sukvaree
Sripatum University, Thailand

Dechanuchit Katanyutaveetip
Siam University, Thailand

Narongdech Keeratipranon
Dhurakij Pundit University, Thailand

Somsak Chartnamphet
Silpakorn University, Thailand

Sinchai Kamolphiwong
Prince Of Songkla University, Thailand

Anong Rungsuk
Nakhon Phanom University, Thailand

Thitirath Cheosuwan
University of Phayao, Thailand

Kriengkrai Porkaew
King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand

JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY (JIST)

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

EDITORIAL BOARD

Mudarmeen Munlin
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Suronapee Phoomvuthisarn
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Surakarn Duangphasuk
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Rattana Wetprasit
Prince Of Songkla University, Thailand

Datchakorn Tancharoen
Panyapiwat Institute of Management, Thailand

Wanvipa Wongvilaisakul
Panyapiwat Institute of Management, Thailand

Pawitra Chiravirakul
Mahidol University, Thailand

Songsri Tangsripairoj
Mahidol University, Thailand

Suppat Rungraungsilp
Walailak University, Thailand

Kasem Thiptarajan
Thai-Nichi Institute of Technology, Thailand

Annop Monsakul
Thai-Nichi Institute of Technology, Thailand

Sasitorn Kaewman
Mahasarakham University, Thailand

Nutchanat Buasri
Mahasarakham University, Thailand

Sayan Riwtong
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Kaboon Thongtha
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Werasak Kurutach
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Pruegsa Duangphasuk
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Woraphon Lilakiatsakun
Mahanakorn University of Technology, Thailand

Benjamas Meansamut
Mahanakorn University of Technology, Thailand

MANAGER

Pruegsa Duangphasuk, Mahanakorn University of Technology, Thailand

CONTACT ADDRESS

Faculty of Information Science and Technology,
Mahanakorn University of Technology
140 Moo 1, Cheum-Sampan Road, Nongchok,
Bangkok, Thailand 10530
Tel: +(662) 988-3655 ext 4115

CALL FOR PAPER
Journal of Information Science and Technology (JIST)

https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIST

Editor in Chief
Werasak Kurutach (MUT)

Advisory Board
Woraphon Lilakiatsakun (MUT)
Kriengkrai Porkaew (KMUTT)
Sasitorn Kaewman (MSU)
Pattanasak Mongkolwat (MU)
Poonpong Boonbrahm (WU)
Ruttikorn Varakulsiripunth (TNI)
Pisit Charnkeitkong (PIM)
Chetneti Srisaoan (RSU)
Nopporn Chotikakamthorn (KMITL)
Thirapon wongsaardsakul (BU)
Phayung Meesad (KMUTNB)
Teeravisit Laohapensaeng (MFU)
Thana Sukvaree (SPU)
Dechanuchit Katanyutaveetip (SU)
Narongdech Keeratipranon (DPU)
Somsak Chartnamphet (SU)
Sinchai Kamolphiwong (PSU)
Anong Rungsuk (NPU)
Krisana Chinasarn (BUU)
Thitirath Cheowsuwan (UP)

Editorial Board
Mudarmeen Munlin (MUT)
Suronapee Phoomvuthisarn (MUT)
Surakarn Duangphasuk (MUT)
Rattana Wetprasit (PSU)
Datchakorn Tancharoen (PIM)
Wanvipa Wongvilaisakul (PIM)
Pawitra Chiravirakul (MU)
Songsri Tangsripairoj (MU)
Suppat Rungraungsilp (WU)
Kasem Thiptarajan (TNI)
Annop Monsakul (TNI)
Sasitorn Kaewman (MSU)
Nutchanat Buasri (MSU)
Sayan Riwtong (MUT)
Kaboon Thongtha (MUT)
Benjamas Meansamut (MUT)

Manager
Pruegsa Duangphasuk (MUT)

Submissions
Online Journal Submission
https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIST

Publication Periodicity
published 2 times a year in June and December.
(JAN – JUN and JULY – DEC).
(***Indexed by TCI tier 2***)

JIST Office Address

Faculty of Information Science and Technology, Mahanakorn University of Technology
140 Moo 1, Cheum-Sampan Rd., Nongchok, Bangkok, Thailand 10530
Tel: +(662)988-3655 ext 4115,
Fax: +(662)988-4027

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

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.

Manuscript Preparation Guide (Publication Charge: Free)
The template for writing the journal is available for downloading (jist_template_eng-2018.doc or jist_template_thai-2018.doc). Minimum length of the paper should be in between 6-12 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 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.

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 1-8

ระบบควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอกด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

The Android Application of control fog watering Indian Oyster Mushroom

ปัทมนันท์ อิสรานนทกุล[1] และชำนาญ รักพงษ์[2]

Patthamanan Isaranontakul[1] and Chamnan Rukphong[2]

[1,2]สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

[1,2]Department of computer and Information Technology, Faculty of science and technology,

Nakhon Sawan Rajabhat University

Received: December 23, 2018; **Revised**: April 29, 2019 – May 5, 2019; **Accepted**: May 8, 2019; **Published**: June 25, 2019;

ABSTRACT – The research objectives were to create an android application and an equipment to control fog watering for Indian Oyster Mushroom. This application has three functions: 1) the user can order to turn on and turn off the faucet according to the user's need, 2) the user can set time to turn on and turn off the faucet, and 3) the system can turn on the faucet based on the temperature and moisture from DHT22 sensor. The results showed that the application can automatically control temperature and moisture correctly and precisely, and automatic device can work properly.

KEY WORDS: internet of things, temperature, humanity, Indian Oyster Mushroom, control fog.

บทคัดย่อ – งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นละอองน้ำอัตโนมัติ และแอพพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบดังกล่าว และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐาน ซึ่งแอพพลิเคชันมีการทำงาน 3 ฟังก์ชัน 1) สามารถสั่งเปิดและปิดน้ำโดยผู้ใช้ 2) สามารถเปิดน้ำตามช่วงเวลาที่กำหนดแบบอัตโนมัติ 3) สามารถเปิดน้ำตามอุณหภูมิและความชื้นที่อ่านค่าได้จากเซ็นเซอร์ DHT22 ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบอัตโนมัติ โดยการสั่งการให้น้ำได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ตลอดจนการทำงานแบบอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, อุณหภูมิ, ความชื้น, เห็ดนางฟ้าภูฐาน, พ่นหมอก

1.บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามามีบทบาทมากขึ้นกับงานด้านต่าง ๆ รวมถึงด้านเกษตรกรรม ซึ่งเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้เข้ามาช่วยแก้ปัญหาต่างๆ เช่น การทำฟาร์มเห็ด ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานจำนวนมากแต่ต้องมีความเอาใจใส่และดูแลอย่างสม่ำเสมอ ในปัจจุบัน

Corresponding Authors : [1]patthamanan.s@nsru.ac.th and [2]chamnan.r@nsru.ac.th

การทำฟาร์มเห็ดในประเทศไทย มีหลากหลายสายพันธุ์ เช่น เห็ดนางฟ้า เห็ดฟาง เห็ดโคน เห็ดนางฟ้าภูฐาน เป็นต้น ซึ่งความหลากหลายของสายพันธุ์เห็ดขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่ ที่จะทำการเพาะปลูกเห็ดได้ โดยเห็ดนางฟ้าภูฐานเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ประมาณ 70% และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ 25-32 องศาเซลเซียส เห็ดนางฟ้าภูฐานจัดเป็นเห็ดเศรษฐกิจที่เป็นที่นิยมบริโภคของบุคคลทั่วไป เป็นเห็ดที่เพาะง่าย มีอายุการพักเชื้อที่สั้น และเพาะปลูกได้เกือบทุกฤดู ยกเว้นช่วงฤดูร้อน เพราะเห็ดชอบอากาศเย็นชื้น อีกทั้งเห็ดนางฟ้าภูฐานสามารถเป็นโรคราดำ ราเขียว ราจุดไข่ปลาและราส้ม ส่วนมากราดำ และราเขียวจะเกิดในช่วงของการพักเชื้อ เนื่องจากสถานที่ใส่เชื้อมีลมแรง หรือสถานที่ไม่สะอาด การจะทำให้เห็ดนางฟ้าภูฐานมีผลผลิตออกมาตามความต้องการของผู้บริโภคนั้น ต้องเกิดจาการดูแลเอาใจใส่ ซึ่งการดูแลรักษาเห็ดจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน 1) การดูแลรักษาความสะอาดเมื่อพบสิ่งผิดปกติให้รีบทำลาย และห้ามใช้สารเคมี 2) การให้น้ำเห็ด แบ่งออกเป็นการให้น้ำเห็ดแบบรดน้ำด้วยสายยางแบบฝักบัวฝอยและการให้น้ำเห็ดแบบใช้เครื่องแบบพ่นหมอก ในการให้น้ำเห็ดควรจะรดน้ำที่ก้อนเห็ดไม่ควรให้น้ำเข้าไปที่หน้าก้อนเห็ด เพราะน้ำอาจจะเข้าไปที่เชื้อเห็ดด้านใน ทำให้เกิดความเสียหายต่อเชื้อเห็ด การให้น้ำเห็ดควรจะให้อย่างสม่ำเสมอเพื่อรักษาสภาพความชื้น และอุณหภูมิตามที่เห็ดนางฟ้าภูฐานต้องการ 3) การรักษาสภาพโรงเรือน ควรจะให้มีอากาศถ่ายเทเพื่อป้องกันการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากปัญหาการดูแลเห็ดในฟาร์มของเกษตรกร เรื่องของการให้น้ำเห็ด การควบคุมอุณหภูมิในการให้น้ำ และโรคที่เกิดกับเห็ดจากอากาศที่ร้อน ทำให้การควบคุมอุณหภูมิ และเวลาการให้น้ำเป็นเรื่องที่ควบคุมได้ยากพอสมควร โดยเฉพาะฤดูร้อน จะทำให้ความชื้นในโรงเห็ดลดลงและทำให้โรงเห็ดมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น จึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญในการควบคุมดูแลความชื้นและอุณหภูมิให้กับโรงเรือนเพาะเห็ด เนื่องจากอากาศที่ร้อนส่งผลให้เห็ดไม่ออกดอก และทำให้ผลผลิตลดลง

วีรศักดิ์ ฟองเงิน, สุรพงษ์ เพ็ชร์หาญ และรัฐสิทธิ์ ยะจ่อ ได้ออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้ ทำให้ผลผลิตมีปริมาณและน้ำหนักมากกว่าโรงเรือนทั่วไป [8]

บุญยัง สิงห์เจริญ และสันติ สาแก้ว ได้ออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นของโรงเรือนเพาะเห็ด และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโรงเรือนที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นกับโรงเรือนปกติ ผลการทดลองพบว่าโรงเรือนที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น มีปริมาณผลผลิตมากกว่า และน้ำหนักที่เยอะกว่าโรงเรือนปกติ [7]

ชินาพัฒน์ สกุลราศรีสวย และคณะ ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโรงเรือนที่ไม่มีระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นกับโรงเรือนที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดโดยใช้อุปกรณ์ไอโอที พบว่าโรงเรือนที่ไม่มีระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นไม่มีเห็ดออกดอก แต่โรงเรือนที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นมีเห็ดออกดอกและเก็บผลผลิตได้เร็วขึ้น [5]

ศุภวุฒิ ผากา, สินติ วงษ์ใหญ่ และอดิศร ถมยา ได้เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเห็ด ด้วยการพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของเห็ด โดยการจ่ายน้ำอัตโนมัติทำให้สามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นของเห็ดได้ ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณ และน้ำหนักของเห็ดได้ [9]

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้แก้ปัญหาด้านการเกษตร สามารถทำให้การให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานมีความแม่นยำมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดค้นวิธีควบคุมการรดน้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอกบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้ในการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นภายในโรงเห็ดให้เป็นตามที่เห็ดต้องการอย่างสม่ำเสมอ และช่วยให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอกตามเวลาที่กำหนดไว้ หรือควบคุมได้โดยผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟนใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

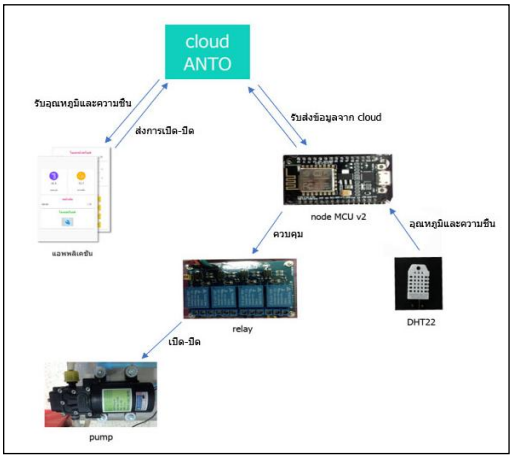
2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) การพัฒนาระบบและแอพพลิเคชันควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอก

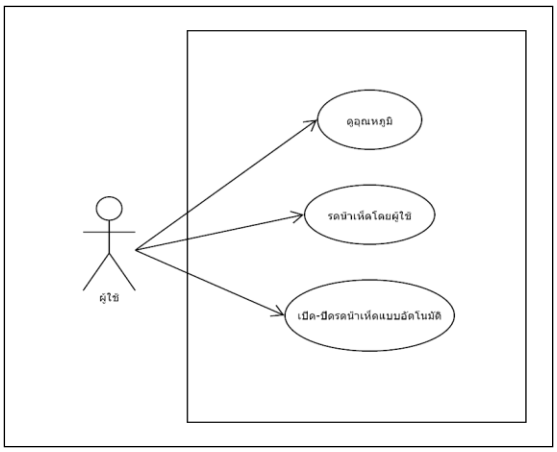
ผู้วิจัยได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ในการควบคุมการรดน้ำของเห็ดนางฟ้าภูฐาน โดยใช้ บอร์ด Node MCU สวิตซ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Relay) เซ็นเซอร์วัดความชื้นของ

อากาศ (DHT22) ปั๊มน้ำ คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) และแอพพลิเคชันในการควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐาน สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานได้ดังนี้



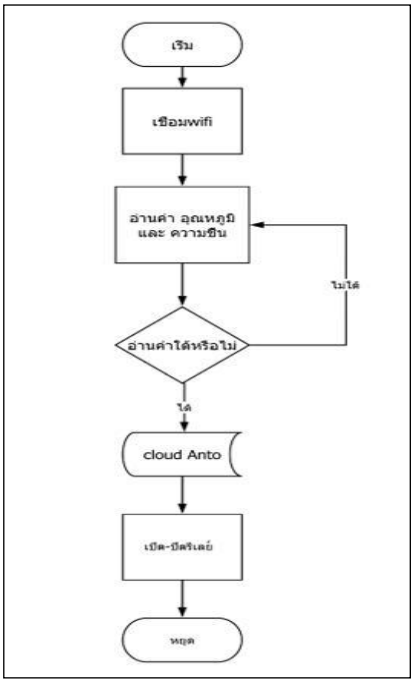
รูปที่ 1 แสดงการทำงานของระบบควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอกด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากรูปที่ 1 แสดงการทำงานของระบบ โดยเริ่มจาก บอร์ด Node MCU อ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นจากเซนเซอร์ DHT22 นำค่าขึ้นไปเก็บไว้ที่คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) และในส่วนของแอพพลิเคชัน จะอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นมาแสดง และเมื่อมีการสั่งงาน เปิด -ปิดปั๊มน้ำ รวมถึงโหมดอัตโนมัติที่มีการตั้งค่าอุณหภูมิและความชื้นรวมถึงการตั้งค่าเวลา ก็จะส่งคำสั่งเปิด-ปิดมาที่คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) จากนั้นบอร์ด node MCU ก็จะรับคำสั่งเพื่อเปิด-ปิดปั๊มโดยการควบคุม รีเลย์



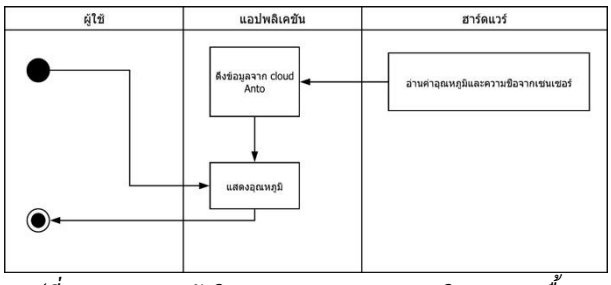
รูปที่ 2 การทำงานของแอพพลิเคชันควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากรูปที่ 2 แสดงการทำงานของแอพพลิเคชันควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น สามารถสั่งเปิด-ปิดปั๊มน้ำด้วยปุ่มกดบนมือถือ และสั่งให้เปิด-ปิดน้ำแบบอัตโนมัติ เพื่อปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับเห็ดนางฟ้าภูฐานตามที่ผู้ใช้กำหนด นอกจากนี้ยังสามารถตั้งเวลาเพื่อรดน้ำแบบอัตโนมัติได้ 4 ช่วงเวลา ตามที่กำหนดไว้ได้



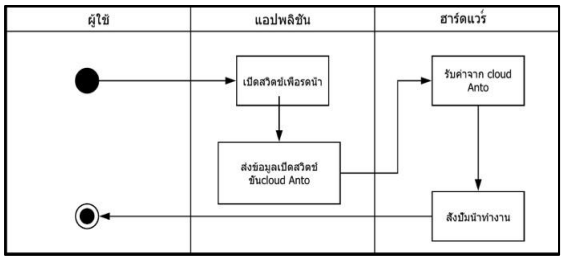
รูปที่ 3 แสดงผังการทำงานของระบบควบคุมการให้น้ำด้วยบอร์ด Node MCU V.2

จากรูปที่ 3 เป็นการแสดงการทำงานของบอร์ด node MCU V.2 โดยจะอ่านค่าอุณหภูมิ และความชื้นจากเซ็นเซอร์ DHT22 ถ้าอ่านค่าได้จะส่งค่าอุณหภูมิและความชื้นไปเก็บไว้ที่คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) ถ้าอ่านไม่ได้จะกลับไปอ่านค่าใหม่ และในส่วนของการเปิด-ปิดรีเลย์จะรับคำสั่งมาจาก คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) เพื่อเปิด-ปิดรีเลย์



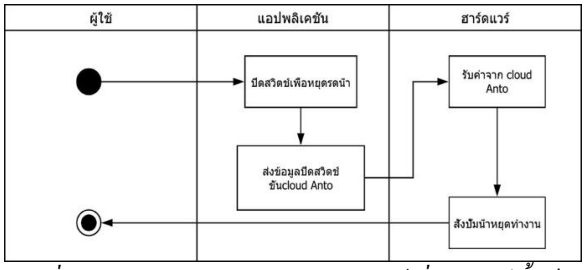
รูปที่ 4 แสดงแผนผังกิจกรรมของการดูอุณหภูมิและความชื้น

จากรูปที่ 4 แสดงกิจกรรมการอ่านอุณหภูมิและความชื้นจริงจากโรงเรือนจำลองโดยจะอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นจากคลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) ในส่วนของบอร์ด Node MCU V.2 จะอ่านค่าจากเซนเซอร์ DHT22 แล้วส่งค่าขึ้นไปที่ คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO)



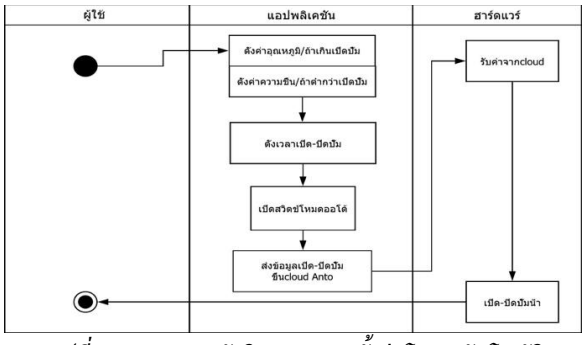
รูปที่ 5 แสดงแผนผังกิจกรรมการสั่งงานให้รดน้ำเห็ด

จากรูปที่ 5 แสดงการเปิดสวิตช์บนหน้าจอแอพพลิเคชันเพื่อรดน้ำ เมื่อผู้ใช้กดเปิดสวิตช์บนหน้าจอ แอพพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลค่าสวิตช์เพื่อให้ปั๊มน้ำทำงานไปที่คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) โดยค่าจะทำการสั่งเปลี่ยนแปลงบอร์ด Node MCU V.2 ให้ทำการเปิดปั๊มน้ำตามค่าที่เปลี่ยนจากคลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO)



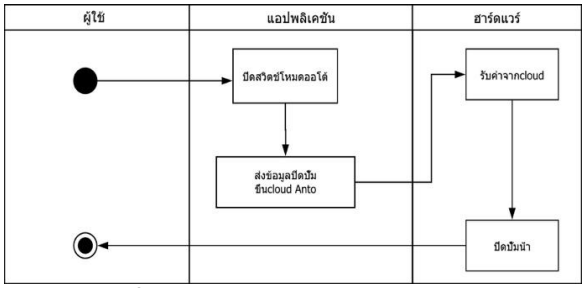
รูปที่ 6 แสดงแผนผังกิจกรรมการปิดสวิตช์เพื่อหยุดให้น้ำเห็ด

จากรูปที่ 6 แสดงการปิดสวิตช์บนหน้าจอแอพพลิเคชันเพื่อหยุดรดน้ำ เมื่อผู้ใช้กดที่สวิตช์บนหน้าจอเพื่อหยุดรดน้ำ ระบบจะส่งข้อมูลเพื่อหยุดการทำงานของปั๊มน้ำไปคลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) จากนั้นบอร์ด Node MCU V.2 จะรับข้อมูลเพื่อสั่งปิดปั๊มน้ำจากคลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO)



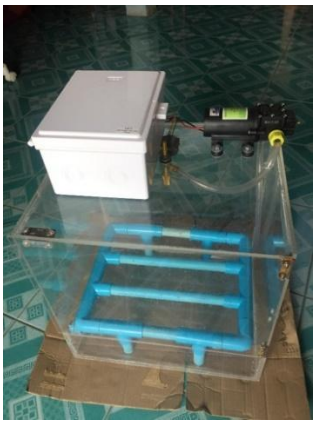
รูปที่ 7 แสดงแผนผังกิจกรรมการตั้งค่าโหมดอัตโนมัติ

จากรูปที่ 7 แสดงการตั้งค่าในระบบทำงานอัตโนมัติ ผู้ใช้จะต้องกำหนดค่าอุณหภูมิเหมาะสมสูงสุด และตั้งค่าความชื้นที่เหมาะสมต่ำสุดในหน้าจอแอพพลิเคชัน เพื่อสั่งให้ระบบเปิดการรดน้ำแบบอัตโนมัติตามค่าอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม จากนั้นระบุเวลาโดยการกำหนดเวลารดน้ำแบบอัตโนมัติทั้งหมด 4 ช่วงเวลา แล้วทำการเปิดสวิตช์เพื่อให้ระบบอัตโนมัติทำงาน การสั่งให้ระบบทำงานแบบอัตโนมัติในการสั่งปั๊มน้ำทำงานนั้น ค่าของข้อมูลจากเซ็นเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิจะถูกส่งไปที่คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) จากนั้นบอร์ดก็จะรับคำสั่งจากคลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) เพื่อเปิด-ปิดปั๊มน้ำตามค่าอุณหภูมิและความชื้นที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้



รูปที่ 8 แสดงแผนผังการปิดโหมดอัตโนมัติ

จากรูปที่ 8 แสดงการปิดการทำงานของปั๊มแบบอัตโนมัติ ผู้ใช้กดปิดสวิตช์ระบบทำงานอัตโนมัติบนหน้าจอ แอพพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลค่าสวิตช์ไปที่คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) โดยบอร์ดจะรับคำสั่งเมื่อปั๊มเปิดอยู่ก็จะปิดปั๊มทันที เมื่อผู้ใช้สั่งปิดโหมดอัตโนมัติ



รูปที่ 9 แสดงโมเดลจำลองระบบควบคุมการให้น้ำ

จากรูปที่ 9 แสดงโมเดลจำลองระบบควบคุมการให้น้ำ โดยการทำงานของระบบจะต้องเชื่อมต่อกับสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา และแอพพลิเคชันที่ใช้ควบคุมระบบการให้น้ำจะทำงานสมบูรณ์ที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชัน 7.1 ขึ้นไป

รูปที่ 10 แสดงหน้าจอหลักของแอพพลิเคชัน

จากรูปที่ 10 แสดงการทำงานของแอพพลิเคชันที่มีการแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นแบบทันที (real-time) สามารถสั่งเปิด/ปิดการให้น้ำเห็ดตามความต้องการของผู้ใช้งาน และสามารถสั่งเปิดการให้น้ำเห็ดแบบอัตโนมัติแบบตั้งเวลาและตามอุณหภูมิและความชื้นที่ผู้ใช้กำหนดไว้

รูปที่ 11 แสดงหน้าจอการตั้งค่าเวลาในการให้น้ำอัตโนมัติ

จากรูปที่ 11 แสดงการตั้งค่าเวลาในการให้น้ำอัตโนมัติ โดยผู้ใช้ต้องระบุเวลาเปิดให้น้ำ และปิดให้น้ำ สามารถระบุได้ทั้งหมด 4 ช่วงเวลา โดยระบบจะทำการให้น้ำและปิดน้ำตามเวลาที่ระบุไว้แบบอัตโนมัติ

รูปที่ 12 แสดงหน้าจอการตั้งค่าอุณหภูมิและความชื้นในการให้น้ำอัตโนมัติ

จากรูปที่ 12 แสดงการกำหนดค่าอุณหภูมิสูงสุด และกำหนดความชื้นต่ำสุดในการให้น้ำอัตโนมัติ โดยผู้ใช้ต้องระบุอุณหภูมิและความชื้นเพื่อให้ระบบเปิดน้ำ เมื่ออุณหภูมิที่อ่านจากเซ็นเซอร์ DHT22 สูงถึงค่าที่ระบุไว้ และความชื้นที่อ่านจากเซ็นเซอร์ DHT22 ต่ำถึงค่าที่ระบุไว้ ระบบจะเปิดน้ำ

2) การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ในการทดสอบประสิทธิการทำงานของอุปกรณ์ในการควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐาน โดยทดสอบในกรณีที่ผู้ใช้แอพพลิเคชันสั่งเปิดและปิดน้ำ จำนวน 15 ครั้ง เพื่อคำนวณหาอัตราการตอบสนองของอุปกรณ์

3. ผลการดำเนินงาน

การทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานของอุปกรณ์ โดยทดสอบในกรณีที่ผู้ใช้แอพพลิเคชันสั่งเปิดและปิดน้ำ จำนวน 15 ครั้ง ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 1

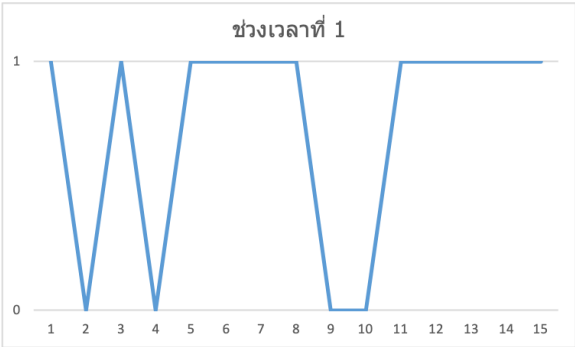
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสั่งเปิดและปิดน้ำโดยผู้ใช้งาน

ครั้งที่	สั่งเปิดการให้น้ำ	สั่งปิดการให้น้ำ
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓
8	✓	✓
9	✓	✓
10	✓	✓
11	✓	✓
12	✓	✓
13	✓	✓
14	✓	✓
15	✓	✓
ทำงานปกติ	15	15
ทำงานผิดปกติ	-	-

จากตารางที่ 1 แสดงว่าระบบสามารถทำงานร่วมกับแอพพลิเคชันควบคุมได้อย่างสมบูรณ์โดยสามารถเปิดและปิดน้ำได้ถูกต้องและแม่นยำตามคำสั่งของผู้ใช้งานทั้ง 15 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

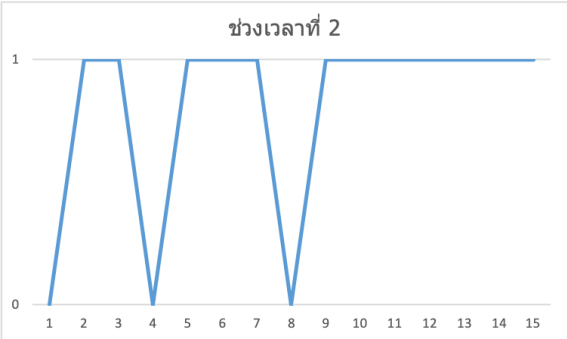
จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบให้ระบบทำงานอัตโนมัติ โดยแบ่งช่วงเวลาเป็น 4 ช่วง ดังต่อไปนี้ ช่วงเวลาที่ 1 เวลา 6:00 น. ช่วงเวลาที่ 2 เวลา 10:00 น. ช่วงเวลาที่ 3 เวลา 14:00 น. และช่วงเวลาที่ 4 เวลา 18:00 น. โดยแต่ละช่วงเวลามีการกำหนดให้มีการทำงานเป็นระยะเวลา 3 นาที และเปิดระบบทำงานอัตโนมัติทั้งหมด 15 วัน มีผลการทดสอบ ดังนี้

ช่วงเวลาที่ 1 การทำงานที่เกิดขึ้นเป็นปกติจำนวน 11 วัน คิดเป็นร้อยละ 73.33 ส่วนการทำงานที่ผิดปกติจำนวน 4 วัน คิดเป็นร้อยละ 26.67 สามารถแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 13



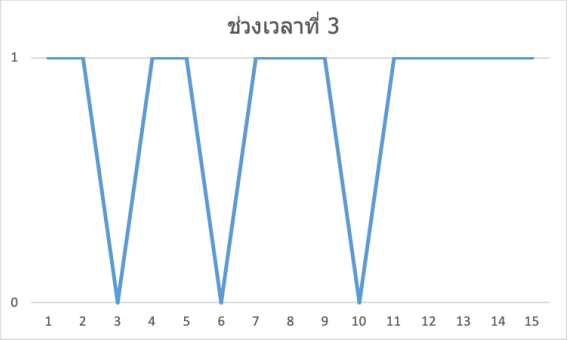
รูปที่ 13 กราฟแสดงการทดสอบฟังก์ชันเปิดและปิดน้ำ ช่วงที่ 1

ช่วงเวลาที่ 2 การทำงานที่เกิดขึ้นเป็นปกติจำนวน 12 วัน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ส่วนการทำงานที่ผิดปกติจำนวน 3 วัน คิดเป็นร้อยละ 20.00 สามารถแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 14



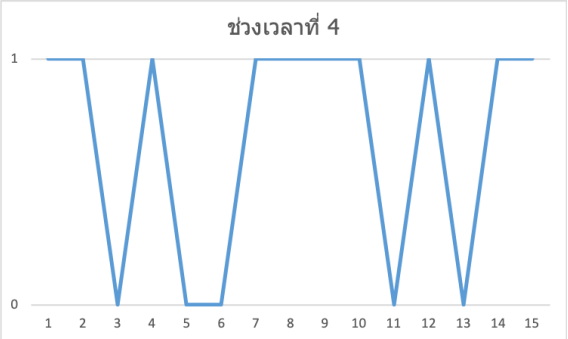
รูปที่ 14 กราฟแสดงการทดสอบฟังก์ชันเปิดและปิดน้ำ ช่วงที่ 2

ช่วงเวลาที่ 3 การทำงานที่เกิดขึ้นเป็นปกติจำนวน 12 วัน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ส่วนการทำงานที่ผิดปกติจำนวน 3 วัน คิดเป็นร้อยละ 20.00 สามารถแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 15



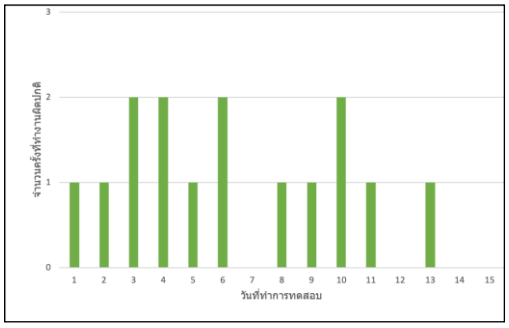
รูปที่ 15 กราฟแสดงการทดสอบฟังก์ชันเปิดและปิดน้ำ ช่วงที่ 3

ช่วงเวลาที่ 4 การทำงานที่เกิดขึ้นเป็นปกติจำนวน 10 วัน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ส่วนการทำงานที่ผิดปกติจำนวน 5 วัน คิดเป็นร้อยละ 33.33 สามารถแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 กราฟแสดงการทดสอบฟังก์ชันเปิดและปิดน้ำ ช่วงที่ 4

จากกราฟทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การดำเนินการที่ผิดปกติมีมากที่สุดเพียง 2 ครั้งต่อวันเท่านั้น ซึ่งสาเหตุเกิดจากสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียรภาพทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณไปคลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) ได้ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 แสดงจำนวนความผิดปกติของระบบในแต่ละวัน

ตารางที่ 2. ผลการทดสอบฟังก์ชันเปิดและปิดน้ำโดยใช้อุณหภูมิและความชื้น

ครั้งที่	เปิดน้ำตามอุณหภูมิ	เปิดน้ำตามความชื้น
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓
8	✓	✓
9	✓	✓
10	✓	✓
11	✓	✓
12	✓	✓
13	✓	✓
14	✓	✓
15	✓	✓
ทำงานปกติ	15	15
ทำงานผิดปกติ	-	-

จากตารางที่ 2 แสดงว่าระบบสามารถทำงานอัตโนมัติร่วมกับเซ็นเซอร์ DHT22 อ่านค่าอุณหภูมิและความชื้น เพื่อสั่งเปิดการให้น้ำได้อย่างสมบูรณ์โดยสามารถเปิดและปิดน้ำได้ถูกต้องตามเซ็นเซอร์ทั้ง 15 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

4. บทสรุปและอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้มองเห็นปัญหาของฟาร์มเห็ดนางฟ้าภูฐานในเรื่องการควบคุมสภาพแวดล้อมของเห็ดในด้านอุณหภูมิและความชื้น ทำให้การให้น้ำเห็ดตามเวลามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ด เนื่องจากบางฟาร์มเห็ดอาจจะไม่มีเวลาพอ ที่จะดูแลเห็ดนางฟ้าภูฐานเท่าที่ควร ทำให้เห็ดขาดการดูแลในเรื่องของการให้น้ำเห็ด รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอีกด้วย การพัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอกด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จึงสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐาน ให้มีการ

เจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสม ตามแนวคิดของการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) โดยใช้ความสามารถของ Internet of Thing ร่วมกับคลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO)

จากผลการทดลองผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ผู้ใช้งานควบคุมการเปิดปิดน้ำตัวตนเอง 2) ระบบดำเนินการเปิดปิดน้ำแบบอัตโนมัติ จะเห็นว่า ผู้ใช้ควบคุมการเปิดปิดน้ำด้วยตนเองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ในทางกลับกัน เมื่อให้ระบบทำงานอัตโนมัติยังมีการทำงานที่ผิดพลาด ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ระบบทำงานอัตโนมัติทำงานผิดพลาด คือ การเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการทำงานของระบบยังมีผิดพลาดอยู่บ้าง ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอแนะในเรื่องของการแจ้งเตือน ในกรณีเมื่อระบบมีการทำงานที่ผิดพลาดโดยให้มีการแจ้งเตือนผ่านทางแอพพลิเคชัน

เอกสารอ้างอิง

[1] B.B, Prahlada Rao et. al. “Cloud computing for Internet of Things & sensing based applications”. *Proceedings of the International Conference on Sensing Technology, ICST*, vol , No , pp 374-380, 2012.

[2] Nayyar, Anand & Puri, Vikram. “Smart farming: IoT based smart sensors agriculture stick for live temperature and moisture monitoring using Arduino” , *cloud computing & solar technology*, vol , No , 2016.

[3] Oran Chieochan, Anukit Saokaew and Ekkarat Boonchieng. “IOT for smart farm: A case study of the Lingzhi mushroom farm at Maejo University”. *14th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), Nakhon Si Thammarat*, vol , No , pp. 1-6, 2017.

[4] ดนุวัศ อิสรานนทกุล และวโรดม มูระวงษ์, “การควบคุมการรดน้ำในสวนบนแอนดรอยด์แอพพลิเคชัน”, รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 3, 2560, หน้าที่ 111-117

[5] ชินาพัฒน์ สกุลราศีสวย และคณะ, “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดในโรงเพาะเห็ด กรณีศึกษา:ฟาร์มเห็ดบ้านเนินสะอาด จังหวัดนครพนม”, *Journal of Information Science and Technology*, vol 8, No 2, pp. 46-55, 2560.

[6] ชำนาญ พิทักษ์ทอง, เห็ดเศรษฐกิจ, กรุงเทพฯ: เกษตรสยามบุ๊คส์, 2551.

[7] บุญยัง สิงห์เจริญ และสันติสาแก้ว, “ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนเพาะเห็ด”, การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 1 (The 1st RUSNC), 2559, หน้าที่ 176-183

[8] วีรศักดิ์ ฟองเงิน, สุรพงษ์ เพ็ชร์หาญและรัฐสิทธิ์ ยะจ่อ, “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า”, *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, หน้าที่ 172-182, 2561.

[9] ศุภวุฒิ ผากา, สินติ วงษ์ใหญ่ และอดิศร ถมยา, “การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดในโรงเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตรจังหวัดลำปาง”, *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, ปีที่ 7 ,ฉบับที่ 1, หน้าที่ 58-69

[10] สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, *คู่มือการเพาะเห็ดเศรษฐกิจและเห็ดพื้นเมือง*, กรุงเทพมหานคร: บริษัท มูฟเม้นท์ เจน ทรี จำกัด, 2555.

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 9-17

แอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิม ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

The Tourism Promotion Application of 7 food menus that must be tasted in Phetchabun province with the augmented Reality Technology

ศรัญญา ตรีทศ[1] และทัสนันทน์ ตรีนันทรัตน์[1]

Saranya tritose[1] and Tassanan Treenuntharath[1]

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

[1]Faculty of Science and Technology of Phetchabun Rajabhat University

Received: December 26, 2018; **Revised**: April 13, 2019 – May 1, 2019; **Accepted**: May 8, 2019; **Published**: June 25, 2019;

ABSTRACT – The purpose of this research was 1) to develop the Tourism Promotional Application 7: Food to be tasted in Phetchabun province, in the form of Augmented Reality Technology and 2) to study tourist satisfaction on the Tourism Promotional Application 7: Food to be tasted in Phetchabun province, in the form of Augmented Reality Technology. The application development tools include Unity and C # programming language. The samples used in the study were 385 Thai tourists who came to visit in Muang District, Phetchabun Province. The research instrument was the Satisfaction Assessment of Tourism Promotional Application 7: Food to be tasted in Phetchabun province, in the form of Augmented Reality Technology, divided into content, design and formatting, and benefits of the application continue to be applied. The statistics used in the research were mean and standard deviation. The results showed the high level ($\bar{x}$=4.45, S.D.=0.68) of satisfaction on the Tourism Promotional Application 7: Food to be tasted in Phetchabun province, in the form of Augmented Reality Technology.

KEYWORDS: Tourism, Augmented Reality, Food, Phetchabun, Thai tourists.

บทคัดย่อ -- การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อแอปพลิเคชัน 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้โปรแกรม Unity และโปรแกรมภาษา C# ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักท่องเที่ยวคนไทยที่เข้ามาท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 385 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชัน 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยแบ่งเป็นด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ และด้านประโยชน์ของแอปพลิเคชันต่อการนำไปใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่านักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการใช้งาน แอปพลิเคชัน 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.45, S.D.=0.64)

คำสำคัญ: ท่องเที่ยว, เทคโนโลยีเสมือนจริง, อาหาร, เพชรบูรณ์, นักท่องเที่ยวคนไทย

Corresponding Author : [1]saranyatritose@gmail.com

1. บทนำ

จังหวัดเพชรบูรณ์มีการกำหนดยุทธศาสตร์จังหวัด 4 ปี (2558-2561) และมีการกำหนดวิสัยทัศน์ของจังหวัดไว้ว่า ดินแดนแห่งความสุขของคนอยู่และผู้มาเยือน จากการกำหนดวิสัยทัศน์ของจังหวัดทำให้ทางเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวในรูปแบบ "เที่ยวเพชรบูรณ์ ต้อง 678" ซึ่งเป็นการเปิดตัวการนำเสนอข้อมูลการท่องเที่ยวของจังหวัดเพชรบูรณ์ในรูปแบบที่กระชับ น่าสนใจ และครบถ้วน โดยมีรายละเอียด ได้แก่ 6 ของที่ระลึกต้องซื้อ 7 เมนูอาหารต้องชิม และ 8 แหล่งท่องเที่ยวต้องไป [1]

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality: AR) เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพ เพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ การตลาด การบันเทิง การท่องเที่ยว เป็นต้น โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนมาผนวกเข้ากับเทคโนโลยีภาพผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ และแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้กับการทำงานแบบออนไลน์ที่สามารถโต้ตอบได้ทันทีระหว่างผู้ใช้กับสินค้าหรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมแบบเสมือนจริงของโมเดลแบบสามมิติ [2]

ดังนั้นเพื่อให้นักท่องเที่ยวได้รู้จักข้อมูล 7 เมนูอาหารต้องชิม ซึ่งประกอบด้วย 1) ไก่ย่างวิเชียรบุรี 2) ปลาเผาป่าแดง 3) ลืมกลืนนางั่ว 4) ปิ้งไก่ข้าวเบือบุ่งน้ำเต้า 5) ลาบเป็ดหล่มสัก 6) ขนมเส้นหล่มเก่า และ 7) ข้าวหลามพญาลืมแกงน้ำหนาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมของการเที่ยวเพชรบูรณ์ต้อง 678 คณะผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการนำเอาเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) มาสร้างเป็นแอพพลิเคชั่นเพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการประชาสัมพันธ์แนะนำ 7 เมนูอาหารต้องชิม โดยนักท่องเที่ยวจะได้เห็นภาพเสมือนจริงผ่านแอปพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. แนวคิด / วิธีการที่นำเสนอ

2.1 แนวคิดแรกเกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารต้องชิม

7 เมนูอาหารต้องชิม ซึ่งประกอบด้วย 1) ไก่ย่าง-วิเชียรบุรี 2) ปลาเผาป่าแดง 3) ลืมกลืนนางั่ว 4) ปิ้งไก่ข้าวเบือบุ่งน้ำเต้า 5) ลาบเป็ดหล่มสัก 6) ขนมเส้นหล่มเก่า และ7) ข้าวหลามพญาลืมแกงน้ำหนาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม ของการเที่ยวเพชรบูรณ์ ต้อง 678

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ (เรียกอีกอย่างว่า สมาร์ทโฟน – Smartphone) และคอมพิวเตอร์แบบแท็บเล็ต (Tablet Computer หรือ Tablet PC) เป็นต้น แอนดรอยด์นั้นพัฒนามาจากระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ (Linux) หรือ ส่วนที่เป็นแกนหลักหรือเคอร์เนล (Kernel) ของแอนดรอยด์คือลินุกซ์ การพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่รันบน แอนดรอยด์จะใช้ภาษาจาวา โดยการเข้าถึงความสามารถต่าง ๆ ของแอนดรอยด์จะกระทำผ่าน Java Library ที่ถูกเกิลได้จัดเตรียมไว้ใน Android SDK คือชุดพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับแอนดรอยด์ ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี [3]

ภาษา C# ได้รับการออกแบบให้ทำงานกับ Net platform ของ Microsoft โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่ออำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและบริการต่าง ๆ ผ่านเว็บไซต์ ซึ่งจะทำให้ผู้พัฒนาสามารถที่จะสร้างโปรแกรมประยุกต์ในขนาดที่กะทัดรัด และนอกจากนี้ยังใช้ Extensible markup language (XML) และ Simple Object Access Protocol ได้ง่ายขึ้น ซึ่งยอมให้เข้าถึง object ของโปรแกรมหรือเมธอด ผู้เขียนโปรแกรมไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งเพิ่มเติมในแต่ละขั้นตอน เพราะสามารถสร้างบนคำสั่งที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ได้ ภาษา C# มีความใกล้เคียงกับภาษาจาวามากที่สุด ดังนั้นนักเขียนโปรแกรมภาษาจาวาจึงสามารถที่จะเขียนภาษา C# ได้โดยง่าย [4]

Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมโลกของความจริง (real world) เข้ากับโลกเสมือน (virtual world) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือนไปอยู่บนภาพที่เห็นจริง ๆ ในโลกของความเป็นจริงผ่านกล้องดิจิตอลของแท็บเล็ตสมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์อื่น ๆ และให้ผลการแสดงภาพ ณ เวลาจริง (real time) ซึ่งในอนาคตอันใกล้ Augmented Reality หรือ AR กำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วยสมาร์ทโฟนแท็บเล็ต และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น Google Glass [2] การนำเทคโนโลยีเสมือนจริง AR มาใช้ในด้านการ

ท่องเที่ยวมีความสำคัญอย่างมาก เพิ่มประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงนโยบายและมีความสำคัญในด้านการวางแผนในภาคการท่องเที่ยว หรือการใช้ AR เพื่อสร้างการท่องเที่ยวที่ทดแทนสถานที่ท่องเที่ยวที่ถูกคุกคาม สามารถช่วยอนุรักษ์สถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ได้เนื่องจากความสามารถในการเลือกมุมมอง การแสดงให้เห็นความ เปลี่ยนแปลงที่ต้องการได้ทันที ซึ่งต่างจากเทคโนโลยีสองมิติอื่นๆ ความสำคัญของการนำเทคโนโลยี AR มาใช้กับการท่องเที่ยวประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการวางแผนและการบริหาร 2) ด้านการตลาด 3) ด้านความบันเทิง 4) ด้านการศึกษา 5) ด้านการเข้าถึง และ 6) ด้านการอนุรักษ์ [5]

2.3 การทบทวนวรรณกรรม

พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี และคณะ [6] ทำวิจัยเรื่องนวัตกรรมสร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 3 มิติเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะรัตนโกสินทร์อย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การพัฒนาเริ่มจากการจัดทำโมเดลสถานที่ท่องเที่ยว 3 มิติด้วยโปรแกรม Blender พัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับ Vuforia SDK และเขียนสคริปด้วยภาษา C# การใช้งานแอปพลิเคชันโดยการส่องไปที่คิวอาร์โค้ดของสถานที่ท่องเที่ยวบนคู่มือท่องเที่ยว แอปพลิเคชันจะแสดงสถานที่ท่องเที่ยวเป็นโมเดล 3 มิติ ซ้อนขึ้นมาบนคู่มือท่องเที่ยวโดยสามารถปรับมุมมองการแสดงโมเดล 3 มิติ ได้ 360 องศา และมีข้อมูลเสียงอธิบายเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ ภายในแอปพลิเคชันยังสามารถแสดงภาพแผนที่การเดินทางท่องเที่ยวเกาะรัตนโกสินทร์การเรียกใช้งานกล้องถ่ายภาพของอุปกรณ์ โดยผู้ใช้งานไม่ต้องออกจากแอปพลิเคชัน และสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์กองการท่องเที่ยวเพื่อดูข้อมูลด้านการท่องเที่ยวและ
การประชาสัมพันธ์ข้อมูลการท่องเที่ยวที่เป็นปัจจุบัน ผลการประเมินประสิทธิภาพ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ในภาพรวม อยู่ในระดับดี

กองบังคับการตำรวจท่องเที่ยว [7] กองบังคับการตำรวจท่องเที่ยวได้พัฒนาแอปพลิเคชันเสมือนจริง “Thailand Tourist Trips and Tips AR Book” ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ และประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ควรทราบให้กับนักท่องเที่ยว สร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัย กับการท่องเที่ยวไทยและภาพลักษณ์ที่ดีด้านการท่องเที่ยวของประเทศ เพื่อการก้าวสู่การเป็น ศูนย์กลางการท่องเที่ยวแห่งเอเชีย (Tourism Capital of Asia) โดยให้นักท่องเที่ยวสามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันลงในสมาร์ทโฟนของตนเอง ซึ่งในแอปพลิเคชั่นเสมือนจริงนี้ จะให้ข้อมูลการแนะนำวัฒนธรรมไทยและการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องในเบื้องต้นที่ควรรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ควรทำ และไม่ควรทำในขณะท่องเที่ยวอยู่ในประเทศไทย พร้อมข้อมูลและลิงค์ของสถานที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยววิถีไทย 12 จังหวัดที่ต้องห้าม…พลาด ง่ายต่อการวางแผนการเดินทาง ในรูปแบบของโมเดลการ์ตูน 3 มิติสามารถดูได้ 360 องศา รับฟังได้ถึง 3 ภาษา ได้แก่ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาจีน เพื่อดึงดูดให้เด็กสนใจ และยังเป็นความรู้ทางด้านสังคมศาสตร์และ วัฒนธรรมอีกด้วย นอกจากนี้ที่สำคัญมีข้อมูลและลิงค์ที่ตั้งของสถานีตำรวจท่องเที่ยวทั่วประเทศและข้อมูลการติดต่อกับตำรวจท่องเที่ยวทุกสถานีทั่วประเทศ รวมถึงสายด่วน 1155 ที่นักท่องเที่ยวสามารถโทรออกผ่านแอปพลิเคชันนี้ได้ทันที เพื่อความสะดวกและการดูแลรักษาความปลอดภัยให้กับนักท่องเที่ยว เพื่อให้การปฏิบัติภารกิจของกองบังคับการตำรวจท่องเที่ยวเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเหมาะสมกับสภาวการณ์ในปัจจุบัน และให้นักท่องเที่ยวเห็นถึงศักยภาพของตำรวจท่องเที่ยวใน ความก้าวล้ำทันสมัยที่ไม่เคยหยุดยั้ง และความมุ่งมั่นตั้งใจของตำรวจท่องเที่ยวไทยในการพัฒนาการให้บริการ ช่วยเหลือ เอื้ออำนวยความสะดวก ดูแลรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินให้กับ นักท่องเที่ยว

อัฉราวุฒิ ศรีประไหม และพจน์ศิรินทร์ ลิ้มปินันทน์ [8] ทำการพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการท่องเที่ยววัดมหาธาตุ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการท่องเที่ยววัดมหาธาตุสุโขไทยที่มีคุณภาพ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่มีต่อเทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการท่องเที่ยววัดมหาธาตุสุโขไทย ผลการศึกษา พบว่า 1. การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการท่องเที่ยววัดมหาธาตุสุโขทัย ได้ผลลัพธ์ 3 อย่างคือ 1) Marker วัดมหาธาตุสุโขไทย จำนวน 8 แบบ 2) โมเดล วัดมหาธาตุสุโขไทย จำนวน 8 โมเดล และ 3) แอปพลิเคชั่น AR Sukhothai รูปแบบไฟล์ .apk 2. ความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

และแอนิเมชันที่มีต่อ เทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการท่องเที่ยววัดมหาธาตุสุโขไทยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ใช้กระบวนการ SDLC ซึ่งมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

3.1 การวางแผนโครงการ กลุ่มผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ถึงวิธีการส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ จะเป็นไปในรูปแบบของเอกสารประชาสัมพันธ์ และเว็บไซต์ หรือเฟซบุ๊คเพจ ซึ่งมีอยู่อย่างกระจัดกระจาย และไม่เห็นภาพที่ชัดเจน ซึ่งแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นนี้ จะช่วยให้การส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีประสิทธิภาพ ทันสมัย และตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

3.2 การวิเคราะห์ กลุ่มผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมทฤษฎี และวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบจากแหล่งข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย จังหวัดเพชรบูรณ์ เทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ ร้านค้า สถานที่ต่างๆ ลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมภาพถ่าย ศึกษาแผนที่ตั้ง สัมภาษณ์ข้อมูลด้านนโยบาย การบริหารจัดการ การส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดเพชรบูรณ์ รวบรวมข้อมูลสำคัญที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.3 การออกแบบ กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการออกแบบรายละเอียดของเนื้อหาที่จะปรากฏอยู่ในแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งรายละเอียดของเนื้อหาที่ปรากฏมีทั้งภาพ เสียง และข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยกลุ่มผู้วิจัยได้เรียบเรียงเนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จากนั้น ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยออกแบบส่วนของการแสดงผลบนจอภาพแอปพลิเคชั่น ออกแบบรายละเอียดในการทำงานของแอปพลิเคชั่น และ ออกแบบคู่มือ แอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งประกอบด้วย รูปภาพ ข้อความประกอบ แผนที่การเดินทาง และรายละเอียดของเนื้อหาที่อธิบาย 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์

3.4 การนำไปใช้ กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยยึดหลักการสร้าง Augmented Reality

3.4.1 การออกแบบ Marker ผู้วิจัยทำการออกแบบ Marker สำหรับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 7 รูป โดยใช้ภาพถ่ายจริง

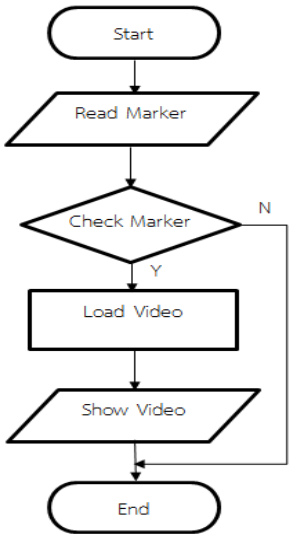
3.4.2 การสร้างวิดีโอ นำเสนอ โดยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำมาสร้างเป็นสื่อในรูปแบบวิดีโอ จำนวน 7 ชิ้นงาน

3.4.3 การเขียนโปรแกรม

1) เขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมภาษา C# ร่วมกับโปรแกรม Unity และ Vuforia

2) Import โมเดลเพื่อกำหนดการเชื่อมโยงระหว่างโมเดลและข้อมูล

3) Export Program ชื่อ AR7 ออกมาอยู่ในรูปแบบไฟล์ .apk เพื่อนำไปใช้กับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงแผนผังลำดับขั้นตอนการทำงานแอปพลิเคชัน 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์

4. ผลการทดลองและคำอธิบายรายละเอียด

4.1 ผลการออกแบบเอกสารประชาสัมพันธ์

เอกสารการออกแบบเอกสารประชาสัมพันธ์บอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นรูปภาพ คำบรรยายสั้น ๆ บอกเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิม ซึ่งประกอบด้วย ไก่ย่างวิเชียรบุรี ปลาเผาป่าแดง ลึมกลืนนางั่ว ปิ้งไก่ข้าวเบือบุ่งน้ำเต้า ลาบเป็ดหล่มสัก ขนมเส้นหล่มเก่า ข้าวหลามพญาลืมแกงน้ำหนาว ดังรูปที่ 2 และ Marker สำหรับใช้ส่องเพื่อแสดงวิดีโอในรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง ดังรูปที่ 3

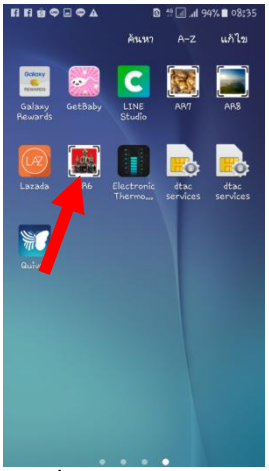
รูปที่ 2 รูปแบบเอกสารประชาสัมพันธ์

รูปที่ 3 Marker 7 เมนูอาหารที่ต้องชิม

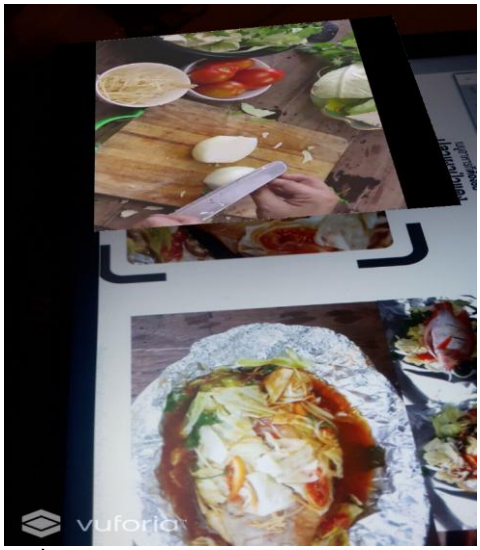
4.2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์

นักท่องเที่ยวสามารถเข้าใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการติดตั้งแอปพลิเคชัน โดยทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน AR7.apk ได้จาก QR Code ในรูปที่ 4 จากนั้นดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน AR7.apk และเมื่อติดตั้งเรียบร้อยจะปรากฏไอคอนแอปพลิเคชันดังรูปที่ 5

รูปที่ 4 QR Code AR7.apk

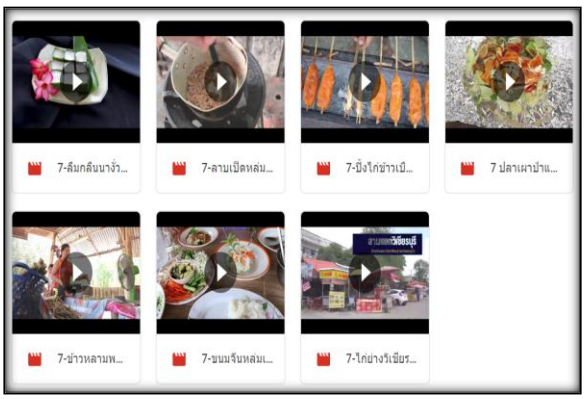


รูปที่ 5 แสดงไอคอน AR7



รูปที่ 6 การแสดงผลในรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง

หลังจากนั้นก็สามารถใช้งานแอปพลิเคชัน 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยการดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน AR7 จากรูปที่ 5 เพื่อทำการเปิดแอปพลิเคชัน ซึ่งจะแสดงอยู่ในรูปแบบของกล้องถ่ายรูป การใช้งานสามารถนำไปส่องที่ Marker ในรูปที่ 3 จะแสดงวิดีโอ ดังรูปที่ 6 ทั้งนี้วิดีโอจะเปลี่ยนแปลงตาม Marker โดยมีทั้งหมด 7 Marker หรือก็คือ 7 วิดีโอ ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 วิดีโอ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์

3.3 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองเข้าใช้ระบบ และตอบแบบประเมิน เพื่อประเมินหาความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยมีจำนวนผู้ตอบแบบประเมินทั้งหมด จำนวน 385 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 276 คน คิดเป็นร้อยละ 71.69 และเพศชาย จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 28.31 ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.77 และส่วนใหญ่เป็นระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 50.13 ส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 47.01 ส่วนใหญ่เหตุผลที่เดินทางมาคือ พักผ่อนหย่อนใจเที่ยวชมธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 39.75 รองลงมาคือ เที่ยวชมศิลปะ วัฒนธรรม และสถานที่สำคัญ มาทำงาน ศึกษาดูงาน หรืองานสัมมนา พร้อมท่องเที่ยวด้วย มาเยี่ยมญาติ หรือเพื่อน คิดเป็นร้อยละ 22.65, 19.59 และ 18.01 ตามลำดับ ทั้งนี้มีระดับความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ดังตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยรวม

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหา	4.50	0.65	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ	4.17	0.74	มาก
3. ด้านประโยชน์ของแอปพลิเคชันต่อการนำไปใช้งาน	4.69	0.52	มากที่สุด
โดยรวม	**4.45**	**0.64**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า โดยรวมนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันในระดับมาก ($\bar{x}$=4.45, S.D.=0.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ของแอปพลิเคชันต่อการนำไปใช้งานในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.69, S.D.=0.52) รองลงมาคือด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.50, S.D.=0.65) และด้านการออกแบบและจัดรูปแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.17, S.D.=0.74) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์มีความสมบูรณ์ครบถ้วน	4.76	0.53	มากที่สุด
2. ข้อมูลภาพนิ่งและตัวหนังสือที่เกี่ยวกับ	4.38	0.62	มาก

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความชัดเจน			
3. ข้อมูลวีดีโอภาพและเสียงที่เกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความชัดเจน	4.32	0.75	มาก
4. ข้อมูลของที่ระลึกที่แสดงเป็นวีดีโอ 3 มิติ มีความสอดคล้องกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์	4.48	0.66	มาก
5. เนื้อหาภาพรวม 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์	4.58	0.69	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยรวม	**4.50**	**0.65**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว ท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านเนื้อหา พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.50, S.D. 0.67) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า หัวข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด คือ ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความสมบูรณ์ครบถ้วน และเนื้อหาภาพรวม 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. วิธีการนำเสนอข้อมูลของแอปพลิเคชัน ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.68	0.58	มากที่สุด
2. การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอมีความสวยงาม ได้สัดส่วน	4.38	0.61	มาก
3. การตอบสนองของแอปพลิเคชัน มีความรวดเร็วในการทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้	3.31	0.66	ปานกลาง
4. รูปแบบตัวอักษรขนาดเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	4.09	0.33	มาก
5. พื้นหลัง และภาพประกอบ มีความชัดเจน	4.38	0.62	มาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	**4.17**	**0.74**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว ท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจด้านการออกแบบและจัดรูปแบบในภาพรวม อยู่ในระดับ มาก (ค่าเฉลี่ย 4.17, S.D. 0.74) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า หัวข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ วิธีการนำเสนอข้อมูลของแอปพลิเคชัน ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน และหัวข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง คือ การตอบสนองของแอปพลิเคชัน มีความรวดเร็วในการทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว ท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านการออกแบบและจัดรูปแบบด้านประโยชน์ของแอปพลิเคชันต่อการนำไปใช้งาน

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. สามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูล สำหรับศึกษาหาความรู้ได้	4.69	0.51	มากที่สุด
2. เป็นช่องทางที่ดีสำหรับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์	4.76	0.43	มากที่สุด
3. ข้อมูลสามารถตอบสนองความต้องการการเลือกซื้อ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ได้เป็นอย่างดี	4.68	0.56	มากที่สุด
4. แอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.66	0.54	มากที่สุด
5. การใช้งานของแอปพลิเคชันในภาพรวม	4.64	0.54	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยรวม	**4.69**	**0.52**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประโยชน์ของแอปพลิเคชันต่อการนำไปใช้งาน พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ของแอปพลิเคชันต่อการนำไปใช้งานในภาพรวม อยู่ในระดับ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.69, S.D. 0.52) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกหัวข้อ

5. บทสรุปและการอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ในรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ซึ่งผลของการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ คือ ได้แอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ในรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการท่องเที่ยว และส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดเพชรบูรณ์ และนอกจากนี้ยังเป็นการสร้างแรงจูงใจ เพิ่มช่องทางในการให้ข้อมูล และก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มด้านการท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สยมล วิทยาธนรัตนา [5] ที่กล่าวว่าการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง AR มาใช้ในด้านการท่องเที่ยวมีความสำคัญอย่างมาก เพิ่มประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงนโยบายและมีความสำคัญในด้านการวางแผนในภาคการท่องเที่ยว หรือการใช้ AR เพื่อสร้างการท่องเที่ยวที่ทดแทนสถานที่ท่องเที่ยวที่ถูกคุกคาม สามารถช่วยอนุรักษ์สถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ได้ เนื่องจากความสามารถในการเลือกมุมมอง การแสดงให้เห็นความเปลี่ยนแปลงที่ต้องการได้ทันที ซึ่งต่างจากเทคโนโลยีสองมิติอื่น ๆ ทั้งนี้ยังมีนักวิจัยหลาย ๆ ท่านได้มีการนำเทคโนโลยี AR มาประยุกต์ใช้เพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างเช่น อัฉราวุฒิ ศรีประไหม และพจน์ศิรินทร์ ลิ้มปินันทน์ [8] ทำการพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการท่องเที่ยววัดมหาธาตุ ได้ผลลัพธ์ 3 อย่างคือ 1) Marker วัดมหาธาตุสุโขไทย จำนวน 8 แบบ 2) โมเดล วัดมหาธาตุสุโขไทย จำนวน 8 โมเดล และ 3) แอปพลิเคชั่น AR Sukhothai รูปแบบไฟล์ .apk และ พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี วรรณพรรธน์ ริมผดี และดลใจ ฆารเรือง [6] ทำวิจัยเรื่องนวัตกรรมสร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 3 มิติเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะรัตนโกสินทร์อย่างยั่งยืน พัฒนาเริ่มจากการจัดทำโมเดลสถานที่ท่องเที่ยว 3 มิติด้วยโปรแกรม Blender พัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับ Vuforia SDK และเขียนสคริปด้วยภาษา C# การใช้งานแอปพลิเคชันโดยการส่องไปที่คิวอาร์โค้ดของสถานที่ท่องเที่ยวบนคู่มือท่องเที่ยว แอปพลิเคชันจะแสดงสถานที่ท่องเที่ยวเป็นโมเดล 3 มิติ ซ้อนขึ้นมาบนคู่มือท่องเที่ยวโดยสามารถปรับมุมมองการแสดงโมเดล 3 มิติได้ 360 องศา

สำหรับผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจในการใช้งานของนักท่องเที่ยวที่มีต่อแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านเนื้อหา ด้านการการออกแบบและจัดรูปแบบ และด้านประโยชน์ของแอปพลิเคชันต่อการนำไปใช้งาน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกับงานวิจัยของ พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี และคณะ [6] เนื่องจากข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความสมบูรณ์ครบถ้วน วิธีการนำเสนอข้อมูลของแอปพลิเคชัน ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน สามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูล สำหรับศึกษาหาความรู้ได้ เป็นช่องทางที่ดีสำหรับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ข้อมูลสามารถตอบสนองความต้องการการเลือกซื้อ 7 เมนูอาหารที่ต้องชิมในจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้เป็นอย่างดี และแอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้งานได้จริง

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์. แผนพัฒนาจังหวัดเพชรบูรณ์ 4 ปี (พ.ศ. 2561 – 2564). เพชรบูรณ์, ม.ป.ป..

[2] ภาสกร ใหลสกุล. (ม.ป.ป.). Augmented Reality (AR) ความจริงต้อง. https://tednet.wordpress.com/2014/04/20/augmented-reality-ar-ความจริงต้องขยาย/

[3] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเขียนแอพ Android. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่นม 2556.

[4] ศุภชัย สมพานิช. Professional Visual C# 2015. ไอดีซีพรีเมียร์ : นนทบุรี, 2559.

[5] สยมล วิทยาธนรัตนา. (ม.ป.ป.). ความจริงเสมือน (Virtual Reality): การนำไปใช้และผลกระทบด้านการท่องเที่ยว. http://www.etatjournal.com/mobile/index.php/menu-read-tat/menu-2011/menu-2011-apr-jun/100-22554-virtual-reality

[6] พิชญ์สินี พุทธิทวีศรี วรรณพรรธน์ ริมผดี และดลใจ ฆารเรือง. นวัตกรรมสร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 3 มิติเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะรัตนโกสินทร์อย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 2560.

[7] กองบังคับการตำรวจท่องเที่ยว. ตำรวจท่องเที่ยว เปิดตัวแอพพลิเคชั่นเสมือนจริง (Thailand TouristTrips and Tips AR Book). http://ideaconnex.com/ thailand-tourist-app/

[8] อัฉราวุฒิ ศรีประไหม และพจน์ศิรินทร์ ลิ้มปินันทน์. “เทคโนโลยีเสมือนจริงส่งเสริมการท่องเที่ยววัดมหาธาตุ”. The 5th ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC2). 2560. หน้า 44-48.

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 18-27

ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน: กดเพื่อขอความช่วยเหลือ

An Emergency Alarm System: Press for Help

เกียรติสิน กาญจนวนิชกุล[1], กนกวรรณ บุญก้อน, นวพร ลาดแก้ว และ นพชัย คงเจริญ

Kiattisin Kanjanawanishkul[1], Kanokwan Bunkon, Nawaporn Ladkeaw and Noppachai Khongcharern

หน่วยวิจัยวิศวกรรมเมคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Mechatronic Engineering Research Unit, Faculty of Engineering, Mahasarakham University

Received: February 4, 2019; **Revised**: April 17, 2019; **Accepted**: May 8, 2019; **Published**: June 25, 2019;

ABSTRACT – Feeling safe is very important to our health and well-being, particularly, when we have to stay home alone. Thus, the purposes of the research were to develop a transmitter and a receiver for an emergency alarm via a wireless network and an SMS, and to develop a system for an emergency alarm center. The transmitter and the receiver for an emergency alarm consists of a NodeMCU board, a GSM module, an EEPROM IC, indicating LEDs, an alarm speaker, an emergency push button, an on/off switch for power on and mode selection, and a power supply. Besides, a system for an emergency alarm center was implemented through a cloud platform. An emergency alarm was activated via a WiFi network or an SMS of a mobile phone. Device setting for both transmitter and receiver was done via a web browser. The power supply of the device can be both AC line with an adapter and internal batteries. The research findings showed that the 1) the transmitter and the receiver for an emergency alarm via a WiFi network and an SMS of a mobile phone function properly, 2) a system for an emergency alarm center can show status of each device properly, and 3) users were satisfied with the developed device since the device was easy-to-use.

KEYWORDS: Emergency alarm system; Wireless networks; SMS; Cloud platform, NodeMCU.

บทคัดย่อ – ความรู้สึกปลอดภัยเป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีของเรา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อต้องอยู่ภายในบ้านตามลำพัง ดังนั้น โครงการวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส 2) พัฒนาระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉิน อุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินประกอบด้วย บอร์ด NodeMCU, โมดูลโทรศัพท์ระบบ GSM, หน่วยความจำถาวร, หลอดไฟแอลอีดีแสดงสถานะการทำงาน, ลำโพงแจ้งเตือน, ปุ่มกดฉุกเฉิน, สวิทช์โยก เปิด-ปิดการทำงานและเลือกโหมด และ แหล่งจ่ายไฟ นอกจากนี้ ระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉินทำงานผ่านคลาวด์แพลตฟอร์ม การแจ้งเหตุฉุกเฉินสามารถกระทำผ่านเครือข่ายไร้สายแบบวายฟายหรือเอสเอ็มเอสของระบบโทรศัพท์มือถือ การตั้งค่าของอุปกรณ์สามารถกระทำผ่านเว็บบราวเซอร์ แหล่งจ่ายไฟสามารถใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับร่วมกับตัวแปลงและแบตเตอรี่ภายใน ผลการวิจัยพบว่า 1) อุปกรณ์ส่งและรับสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายแบบวายฟายและเอสเอ็มเอสของระบบโทรศัพท์มือถือทำงานได้อย่างถูกต้อง 2) ระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉิน สามารถแสดงสถานะของแต่ละอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง 3) ผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจในอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งาน

คำสำคัญ: ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน, เครือข่ายไร้สาย, เอสเอ็มเอส, คลาวด์แพลตฟอร์ม, โหนดเอ็มซียู

Corresponding Author : [1]kiattisin.k@msu.ac.th

1. บทนำ

ปัญหาความไม่ปลอดภัย เป็นปัญหาที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้คนในสังคม ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บ สูญเสียชีวิตหรือทรัพย์สินได้ เช่น ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดจากการถูกปล้น การทำร้ายร่างกาย การข่มขืน หรือ ปัญหาอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นทั้งภายในและภายนอกเคหสถาน ปัญหาอาชญากรรมและปัญหาอุบัติเหตุ เป็นสิ่งที่ทุกคนในสังคมกังวลและให้ความสนใจที่จะแก้ไข เพื่อให้เกิดการสูญเสียให้น้อยที่สุด ดังนั้น จำนวนเหตุการณ์และระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ จึงเป็นตัวบ่งชี้ระดับความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้คนในสังคม ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [1] พบว่า ไตรมาสหนึ่งปี 2561 คดีอาญารวม 96,690 คดี เพิ่มขึ้นจากไตรมาสเดียวกันของปี 2560 ร้อยละ 17.6 คดียาเสพติดมีสัดส่วนมากที่สุด คือ 79,355 คดี หรือ ร้อยละ 82.1 ของคดีอาญารวม ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.2 คดีประทุษร้ายต่อทรัพย์ จำนวน 12,932 คดี เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.2 ขณะที่คดีชีวิตร่างกายและเพศ มีจำนวน 4,403 คดี ข้อมูลดังกล่าว คือ ข้อมูลที่ได้จากการรับแจ้งความ ซึ่งหลายฝ่ายเชื่อว่า ยังมีคดีอาชญากรรมอีกจำนวนมากที่ไม่ได้แจ้งความ ถึงแม้ว่า ภาครัฐจะมีแนวนโยบายที่ให้ความสาคัญกับการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม เพื่อให้ประชาชนมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งจะเป็นการสร้างสังคมที่ปลอดภัย แต่ความรู้สึกปลอดภัยของแต่ละบุคคลย่อมไม่สามารถสร้างขึ้นได้โดยง่าย [2] โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความรู้สึกปลอดภัยจากอาชญากรรมและอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นภายในเคหสถาน เมื่อต้องอยู่ตามลำพัง

การเสริมสร้างความปลอดภัย แม้จะเป็นการลดปัญหาความไม่ปลอดภัยต่างๆ ดังกล่าว ได้ แต่ก็ไม่ได้ลดปัญหาลงเป็นศูนย์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ที่ต้องอยู่ตามลำพัง หรือเป็นผู้สูงอายุหรือผู้พิการ ทุพพลภาพ ที่อาจจะไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ดีนัก เช่น ปัญหาจากการถูกปล้น หรือ ถูกข่มขืน หรือ อุบัติเหตุ ซึ่งสามารถลดความสูญเสียได้ ถ้าหากผู้ให้ความช่วยเหลือสามารถเข้ามาช่วยเหลือได้ทันท่วงที จึงเป็นที่มาของแนวคิดในการพัฒนาระบบการแจ้งเหตุฉุกเฉิน

ระบบการแจ้งเหตุฉุกเฉิน ทำได้หลายวิธี วิธีที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ การใช้โทรศัพท์เพื่อโทรแจ้งเหตุ โดยมีหมายเลขโทรศัพท์รับแจ้งเหตุโดยเฉพาะ แต่ในกรณีฉุกเฉิน ผู้ต้องการแจ้ง อาจจะอยู่ในภาวะตกใจ ไม่สามารถใช้โทรศัพท์มือถือได้สะดวกและรวดเร็ว จึงได้มีผู้วิจัยพัฒนาระบบการแจ้งเหตุฉุกเฉินแบบอื่นๆ เช่น ธีรพงศ์ ลีลานุภาพและคณะ [3] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนสำหรับการร้องขอความช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน ผู้ร้องขอ เป็นกลุ่มคนที่อยู่ในเหตุการณ์ และ เมื่อไม่นานมานี้ Nass และ คณะ [4] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ชื่อว่า RESCUER เพื่อที่ประชาชนทั่วไป จะได้มีส่วนร่วมในการแจ้งเหตุฉุกเฉินไปยังศูนย์แจ้งเหตุและได้รับข้อมูลในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น คณะผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการปฏิสัมพันธ์ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน คือ การกดปุ่มเดียว, การรับคำแนะนำ และ การคุยโต้ตอบระหว่างผู้แจ้งและผู้รับแจ้ง ผลการทดสอบ พบว่า ทั้งสามรูปแบบสามารถทำให้ประชาชนทั่วไปปฏิสัมพันธ์ผ่านแอปพลิเคชัน RESCUER ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ในกรณีฉุกเฉิน ผู้ต้องการแจ้ง อาจจะอยู่ในภาวะตกใจ ไม่สามารถใช้โทรศัพท์มือถือได้สะดวกและรวดเร็ว

บริษัท MobileHelp [5] ได้พัฒนาอุปกรณ์แบบกดปุ่มฉุกเฉินที่เชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนผ่านทางการสื่อสารแบบบลูทูธ ลักษณะของปุ่มกดจะมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พกพาได้สะดวก สามารถกดได้ง่าย เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน แต่ผู้ใช้งานยังต้องมีโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนร่วมด้วย ซึ่งส่งผลต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น บริษัท AlertOneServices [6] ได้พัฒนาอุปกรณ์ที่ชื่อว่า AlertOne ซึ่งผู้ใช้สามารถกดปุ่มแจ้งเหตุฉุกเฉิน แล้วข้อความแจ้งเตือนจะถูกส่งไปยังศูนย์รับแจ้งเหตุโดยอัตโนมัติ แต่ในกรณีนี้ ผู้ใช้งาน ไม่สามารถแจ้งขอความช่วยเหลือไปยังญาติหรือผู้ดูแลได้ และด้วยข้อจำกัดของศูนย์รับแจ้งในประเทศไทย อาจจะไม่สามารถสอบสนองต่อทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้

จากข้อจำกัดของระบบการแจ้งเหตุฉุกเฉินที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ คือ (1) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส และ (2) เพื่อพัฒนาระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉิน แนวคิดในการออกแบบตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน นั่นคือ ผู้ใช้กดปุ่มเพียงปุ่มเดียว ผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยหวังว่า จะช่วยป้องกันหรือลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน สร้างสังคมที่มีความปลอดภัยมากขึ้น

2. วิธีการที่นำเสนอ

2.1 การศึกษาความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในโครงการวิจัยนี้ คือ กลุ่มคนที่ต้องอาศัยอยู่ตามลำพัง ไม่มีผู้ดูแลที่อาศัยในบ้านเดียวกัน เช่น ผู้สูงอายุ หรือ ผู้พิการทุพพลภาพ หรือ กลุ่มคนที่ต้องอยู่คนเดียวในบ้าน เช่น พนักงานร้านค้า ในการศึกษา ได้สอบถามทั้งผู้ที่ต้องการใช้งานเองโดยตรงและผู้ให้ความช่วยเหลือ ซึ่งอาจจะเป็นญาติ หรือหน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือ แล้วสรุปเป็นข้อกำหนดของการออกแบบ ดังนี้

(1) ใช้งานง่าย ในสภาวะฉุกเฉิน และ มีความน่าเชื่อถือ
(2) สามารถพกพาได้สะดวก ใช้กับแบตเตอรี่ได้
(3) สามารถแจ้งเหตุฉุกเฉินได้ทั้งในรูปแบบเอสเอ็มเอส (SMS), วายฟาย (WiFi), และ แอปพลิเคชัน Line บนโทรศัพท์มือถือ
(4) มีหลอดไฟแสดงสถานะการกดปุ่มฉุกเฉิน
(5) มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
(6) มีฝาครอบป้องกันการกดผิดพลาด
(7) มีลำโพงร้องเตือนสำหรับอุปกรณ์ตัวรับ
(8) ประหยัดพลังงาน

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากความต้องการของกลุ่มเป้าหมายข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านทางเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอสของโทรศัพท์มือถือ การสื่อสารด้วยระบบเครือข่ายไร้สาย ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันแบบไร้สาย โดยมีการกำหนดมาตรฐานคือ IEEE 802.11 ซึ่งกำหนดโดย สถาบันวิชาชีพวิศวกรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE) ในปี ค.ศ. 1999, WiFi Alliance ถูกจัดตั้งขึ้น เพื่อเป็นสถาบันที่ตรวจสอบมาตรฐานของอุปกรณ์และความเข้ากันได้ของแต่ละผู้ผลิต โดยมีเครื่องหมายการค้า คือ WiFi ถ้าหากอุปกรณ์ผ่านการตรวจสอบ [7] ในโครงการวิจัยนี้ ได้ใช้บอร์ด NodeMCU ที่ใช้ตัวควบคุมชนิด ESP8266 เนื่องจากเป็นบอร์ดที่สามารถเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายไร้สายแบบวายฟายได้ สามารถทำหน้าที่เป็น Access Point เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ และ สามารถเขียนโปรแกรมในลักษณะเดียวกันกับบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมสูง [8] ในปัจจุบัน ได้มีการนำ NodeMCU มาประยุกต์ใช้งานต่างๆ เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน (Home Security) [9] ที่ประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วไหล, ตัวตรวจจับควันและการตรวจจับการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ NodeMCU ยังสามารถใช้ร่วมกับ NETPIE ซึ่งเป็นคลาวด์แพลตฟอร์ม (Cloud Platform) ที่พัฒนาขึ้นโดยทีมงานวิจัยของไทย NETPIE ได้เปิดให้บุคคลทั่วไปใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ https://netpie.io ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนและจัดการตัวตนและสิทธิของแอปพลิเคชันและอุปกรณ์ได้ นอกจากนี้ NETPIE ยังเป็น Middleware ที่ให้สิ่งต่างๆ (Things) มาติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันผ่านวิธีการส่งข้อความแบบ Publish/Subscribe ในส่วนของอุปกรณ์ที่เป็น Client นั้น NETPIE มี Client Library ที่เรียกว่า Microgear ทำหน้าที่สร้างและดูแลช่องทางสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับ NETPIE ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดได้จาก https://github.com/netpieio ในปัจจุบัน Microgear ได้ถูกออกแบบมารองรับ OS และ Embedded Board หลักๆ ที่เป็นที่นิยมเกือบทุกชนิด [10]

นอกจากการสื่อสารด้วยระบบเครือข่ายไร้สายแบบวายฟายแล้ว โทรศัพท์มือถือก็เป็นการสื่อสารแบบไร้สายอีกชนิดหนึ่งที่กลายเป็นส่วนสำคัญในการใช้ชีวิตของผู้คนในสังคมสมัยใหม่ [11] ฟังก์ชั่นหนึ่งของโทรศัพท์มือถือที่ได้รับการยอมรับจนเป็นบริการพื้นฐาน คือ บริการส่งข้อความสั้น (Short Message Service: SMS) ซึ่งเป็นการส่งข้อความสั้นๆ ระหว่าง 2 ฝ่ายบนเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ในการใช้บริการ SMS ผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือจะมี Short Message Service Center ทำหน้าที่ให้บริการส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์มือถือปลายทาง จำนวนตัวอักษรสูงสุดในการส่งหนึ่งครั้ง คือ 140 สำหรับการเข้ารหัสแบบ 8 บิต หรือ 160 ตัวอักษร เมื่อใช้การเข้ารหัสแบบ 7 บิต ในการส่งข้อความภาษาอื่นๆ จะมีการเข้ารหัสแบบ 16 บิต ซึ่งจะทำให้จำนวนตัวอักษรสูงสุดของข้อความลดลงเหลือ 70 ตัวอักษร[11] ในปัจจุบัน ได้มีการนำ SMS มาประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การแจ้งข่าว การแจ้งเตือน การส่งข้อมูลในรูปแบบของไบนารี่ ด้วยความสามารถดังกล่าว คณะผู้วิจัย จึงได้ใช้โมดูลโทรศัพท์รุ่น Goouuu Tech IoT-GA6 ซึ่งเป็นโมดูลสำหรับการสื่อสารด้วยระบบ GSM (Global System for Mobile Communication) โมดูลนี้ รองรับการทำงานทั้งแบบส่งข้อความ SMS และ เสียง สามารถเชื่อมต่อกับตัวควบคุมต่างๆ ผ่านทางการสื่อสารแบบอนุกรม

2.3 การออกแบบอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบวงจร ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยหน้าที่ต่างๆ ดังนี้

(1) หน่วยความจำถาวร แบบ EEPROM ทำหน้าที่เก็บค่าของอุปกรณ์ เชื่อมต่อกับบอร์ด NodeMCU ผ่านทางการสื่อสารแบบ I^2C เมื่ออุปกรณ์เริ่มทำงานจะนำค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้ จาก EEPROM

- Device Code เป็นตัวแปรเก็บรหัสเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละตัว และ ใช้เป็นชื่ออ้างอิงในคลาวด์แพลตฟอร์มอีกด้วย

- WiFi SSID และ Password เป็นตัวแปรเก็บ SSID และ Password ของเครือข่ายไร้สายแบบวายฟาย ซึ่งจะใช้ในกรณีที่ ผู้ใช้งาน สามารถใช้อินเทอร์เน็ต (Internet) ผ่านเครือข่ายไร้สายแบบวายฟาย ได้

- SMS Phone No. เป็นตัวแปรเก็บหมายเลขโทรศัพท์ที่ผู้ใช้ ต้องการให้ส่งข้อความผ่านเอสเอ็มเอส เพื่อแจ้งเหตุ ตัวรับข้อความอาจจะเป็นโทรศัพท์มือถือของผู้ดูแลโดยตรง หรืออุปกรณ์รับการแจ้งเหตุที่พัฒนาขึ้นในโครงการวิจัยนี้ก็ได้

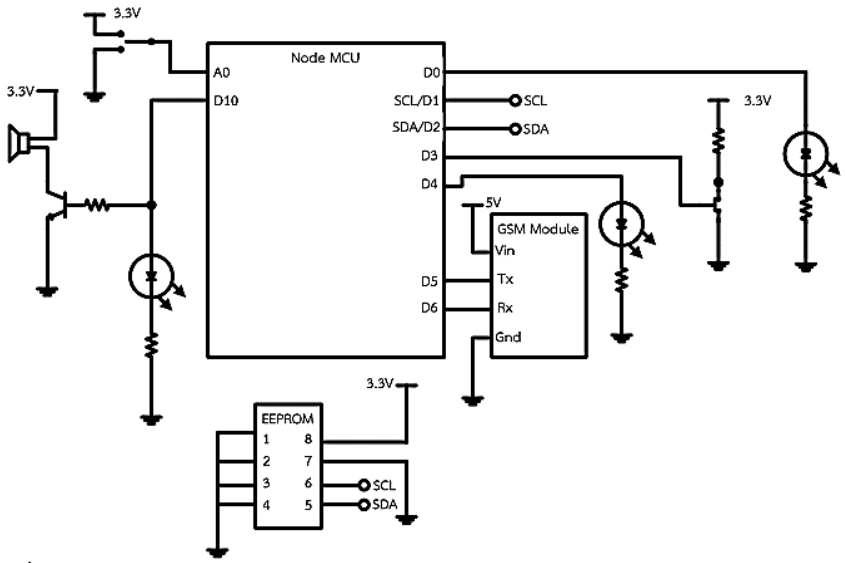
- Balance and Expiry Date Phone No. เป็นตัวแปรเก็บหมายเลขโทรศัพท์ที่ผู้ใช้ ต้องการให้ส่งข้อความผ่านเอสเอ็มเอส เพื่อแจ้งเตือนจำนวนเงินที่เหลืออยู่ และ วันหมดอายุของซิม (SIM) โทรศัพท์มือถือ ตัวรับข้อความนี้ จะเป็นโทรศัพท์มือถือของผู้ดูแลโดยตรง

- Line Token เป็นตัวแปรเก็บค่า Line Token สำหรับการใช้งาน Line Notify ซึ่งจะเป็นการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านทางแอปพลิเคชัน Line บนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน

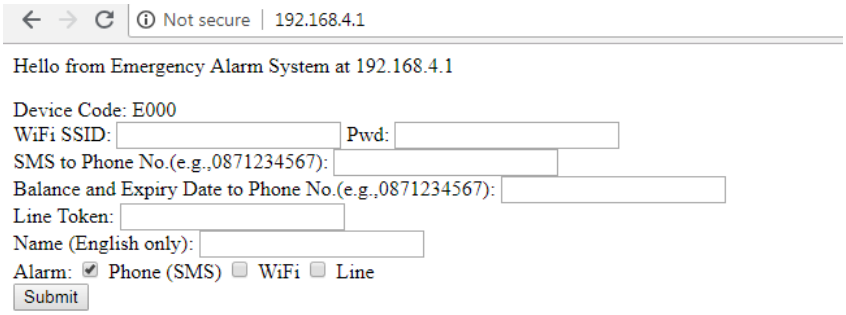
- Name เป็นตัวแปรเก็บชื่อของผู้ใช้งาน เพื่อระบุตัวตนของผู้ที่แจ้งเหตุฉุกเฉิน

- Alarm เป็นตัวแปรเก็บรูปแบบของการแจ้งเหตุ ซึ่งประกอบด้วย SMS, WiFi และ แอปพลิเคชัน Line

ในการบันทึกค่าตัวแปรทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นกระทำได้ด้วยการโยกสวิทช์เลือกโหมดการทำงาน ซึ่งจะมี 2 โหมด คือ Ad-hoc และ Infrastructure สำหรับโหมด Ad-hoc จะใช้สำหรับกรณีบันทึกค่า โดยผู้ใช้ต้องเชื่อมต่อกับบอร์ด NodeMCU ที่ทำหน้าที่เป็น Access Point ของตัวอุปกรณ์ แล้วเปิดเว็บบราวเซอร์ (Web Browser) เพื่อตั้งค่าต่างๆ ผ่าน IP Address ของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 2 เมื่อผู้ใช้กดที่ปุ่ม Submit อุปกรณ์จะทำการบันทึกค่าต่างๆ ลง EEPROM



รูปที่ 1. แสดงวงจรของอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส



รูปที่ 2. แสดงการตั้งค่าให้กับอุปกรณ์ผ่านทางเว็บบราวเซอร์

(2) โมดูลโทรศัพท์ระบบ GSM (Goouuu Tech IOT-GA6) ทำหน้าที่ส่งและรับข้อความในรูปแบบของเอสเอ็มเอส เชื่อมต่อกับบอร์ด NodeMCU ผ่านทางการสื่อสารแบบอนุกรม อุปกรณ์จะส่งข้อความผ่านเอสเอ็มเอส ไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ระบุไว้ (SMS Phone No.) เพื่อแจ้งเหตุฉุกเฉิน ส่วนทางด้านฝ่ายรับ ถ้าหากเป็นโทรศัพท์มือถือ ข้อความในรูปแบบเอสเอ็มเอส ก็จะปรากฏขึ้นในโทรศัพท์มือถือ แต่ถ้าฝ่ายรับใช้อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นในบทความนี้ การแจ้งเหตุ จะมีหลอดไฟแอลอีดี และเสียงเตือนดังผ่านลำโพง

(3) ปุ่มกดฉุกเฉิน เชื่อมต่อกับบอร์ด NodeMCU ผ่าน GPIO ต่อวงจรลักษณะ Active Low นั่นคือ เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม จะได้ลอจิก Low และสัญญาณที่ได้ นำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบ Interrupt เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการทันที

(4) หลอดไฟแอลอีดีแสดงสถานะ มี 3 ดวง คือ แสดงสถานะของการเชื่อมแบบ Ad-hoc หรือ Infrastructure, แสดงสถานะการใช้งานโมดูลโทรศัพท์, และ แสดงสถานะของการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

(5) ลำโพงดังแจ้งเตือน เมื่อได้รับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน

(6) สวิทช์โยกแบบ On-Off-On ทำหน้าที่เปิด-ปิดการทำงานของอุปกรณ์และเลือกโหมดการทำงานระหว่าง Ad-hoc และ Infrastructure

(7) แหล่งจ่ายไฟ ใช้แบตเตอรี่แบบ 18650 Li-ion 2 ก้อน พร้อมวงจรประจุไฟ ซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ทั้งหมด ในการทดสอบพบว่า สามารถจ่ายไฟต่อเนื่องได้ประมาณ 24 ชั่วโมง ซึ่งเพียงต่อการใช้งานใน 1 วัน ดังนั้นข้อแนะนำที่สำคัญ สำหรับผู้ใช้งาน คือ ควรจะประจุแบตเตอรี่ทุกวัน

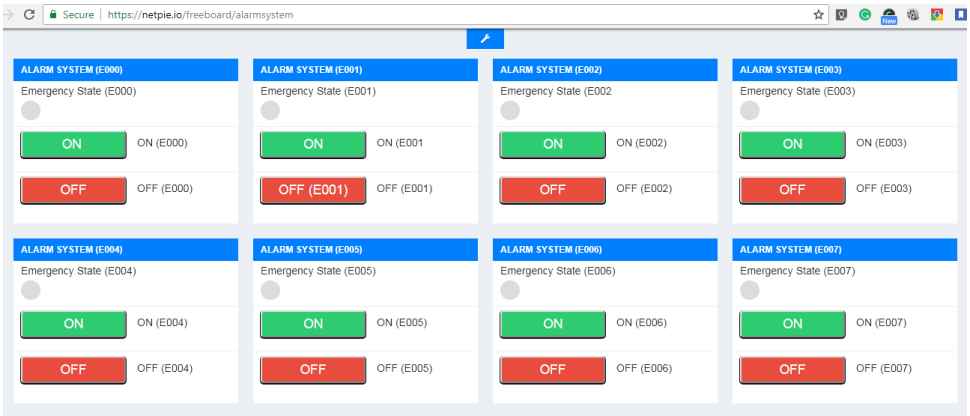
(8) บอร์ด NodeMCU ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และ ประมวลผล

2.4 การออกแบบระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านคลาวด์แพลตฟอร์ม

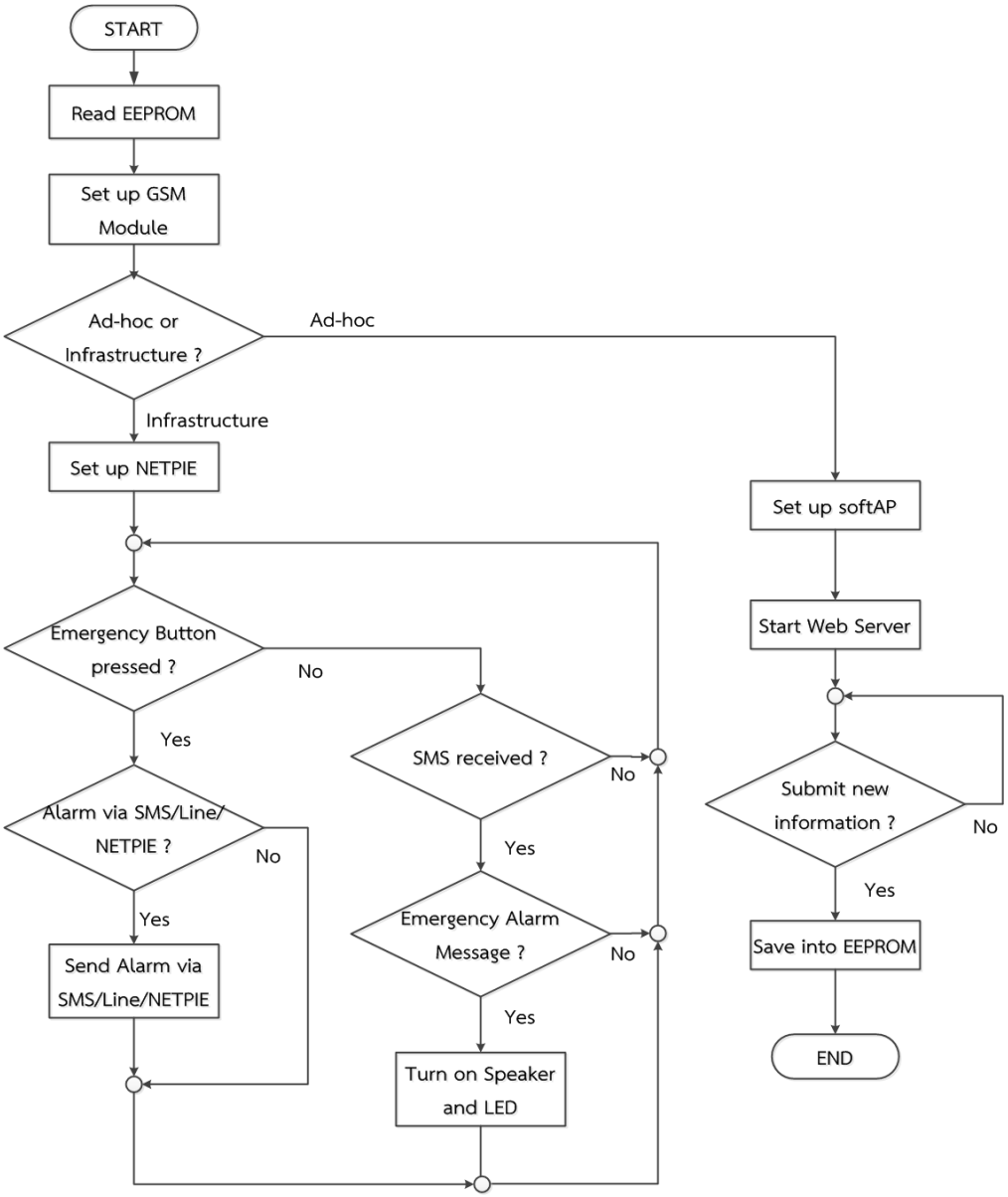
การใช้งานจะใช้คลาวด์แพลตฟอร์มของ NETPIE (http://www.netpie.io) ทำให้อุปกรณ์ตัวส่ง สามารถส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ตัวรับผ่าน NETPIE ได้โดยอุปกรณ์ตัวส่งและอุปกรณ์ตัวรับ อยู่คนละพื้นที่ได้ และยังสามารถแสดงผลผ่าน Dashboard ของ NETPIE ดังรูปที่ 3 ได้

2.5 ผังการทำงาน

ผังการทำงานเป็นดังรูปที่ 4 เริ่มต้นจากผู้ใช้งานเลือกโหมดของเครือข่ายไร้สายโดยใช้สวิทช์โยก ถ้าหากโยกไปทาง Ad-hoc อุปกรณ์จะทำหน้าที่เป็น Web Server ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อเพื่อตั้งค่าๆ ให้กับอุปกรณ์ได้ แต่ถ้าหากผู้ใช้งานเลือกเป็น Infrastructure จะเป็นการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้งานคลาวด์แพลตฟอร์มและ Line Notify เมื่อมีการกดปุ่มฉุกเฉิน อุปกรณ์จะตรวจสอบว่า ผู้ใช้งานต้องการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านช่องทางใดบ้าง ในส่วนของการทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์รับ อุปกรณ์จะรอรับข้อความจากเอสเอ็มเอสแล้วค้นหาข้อความที่กำหนดไว้เพื่อขอความช่วยเหลือ ถ้าหากข้อความที่ได้รับตรงตามที่กำหนด ลำโพงและหลอดไฟแอลอีดีก็จะทำงาน มีเสียงดัง



รูปที่ 3. แสดงหน้าจอ Dashboard ของระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน บน NETPIE



รูปที่ 4. แสดงผังการทำงานของระบบโดยรวม

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการพัฒนาอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเตือนภัยกรณีฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส โดยนำความต้องการของผู้ใช้งาน มาวิเคราะห์ เพื่อจัดสร้างอุปกรณ์ดังแสดงในรูปที่ 5 และ มีส่วนประกอบภายในดังรูปที่ 6

จากรูปที่ 6 อุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส ประกอบด้วย (1) บอร์ด NodeMCU (2) โมดูลโทรศัพท์ (3) หน่วยความจำ EEPROM (4) ลำโพง (5) หลอดไฟแอลอีดีแสดงสถานะการทำงาน (6) ปุ่มกดฉุกเฉิน (7) สวิทช์โยก เปิด-ปิดการทำงานและเลือกโหมด และ (8) แหล่งจ่ายไฟ

รูปที่ 5. แสดงลักษณะภายนอกของอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส

รูปที่ 6. แสดงส่วนประกอบภายในของอุปกรณ์

3.2 ผลการทดลองใช้อุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส

คณะผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้อุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอส ที่พัฒนาขึ้น ทั้งในห้องปฏิบัติการและทดสอบจริงในที่อยู่อาศัยของกลุ่มเป้าหมาย การทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานในห้องปฏิบัติการ เป็นดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานในห้องปฏิบัติการ พบว่าทุกฟังก์ชั่นการทำงานที่ได้ออกแบบไว้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 7 ซึ่งแสดงผลจากรายการ 6 ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. แสดง ผลการทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานในห้องปฏิบัติการ

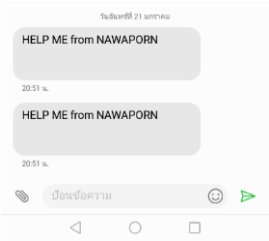
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. โหมดการทำงานระหว่าง Ad-hoc และ Infrastructure	✓
2. การบันทึกค่าลงใน EEPROM ในโหมดของ Ad-hoc	✓
3. การอ่านค่าจาก EEPROM	✓
4. หลอดไฟแอลอีดีแสดงสถานะการทำงานของโหมด Ad-hoc และ Infrastructure	✓
5. หลอดไฟแอลอีดีแสดงสถานะการทำงานของโมดูลโทรศัพท์	✓
6. ผลการทำงาน เมื่อกดปุ่มฉุกเฉินทั้งการส่งและการรับ - การส่งแจ้งเหตุผ่านเอสเอ็มเอส - การส่งแจ้งเหตุผ่าน Line Notify	 ✓ ✓
7. หลอดไฟแอลอีดีแสดงสถานะการทำงานและลำโพง เมื่อได้รับข้อความขอความช่วยเหลือ	✓

✓ หมายถึง อุปกรณ์ทำงานได้ถูกต้อง

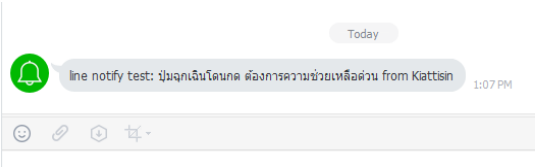
ในการนำไปใช้งานจริง คณะผู้วิจัยได้ทดสอบติดตั้งใน จ. มหาสารคาม จำนวน 4 หลัง โดย 2 หลัง (บ้านหลังที่ 1 และหลังที่ 2) ใช้การแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเอสเอ็มเอสเท่านั้น เนื่องจากผู้ใช้งาน ไม่มีบริการเครือข่ายไร้สายแบบวายฟาย

ในขณะที่บ้านอีก 1 หลัง (บ้านหลังที่ 3) ใช้เฉพาะเครือข่ายไร้สายแบบวายฟาย เนื่องจากไม่ต้องการเสียค่าใช้จ่ายสำหรับโทรศัพท์ ส่วนหลังสุดท้าย (บ้านหลังที่ 4) คณะผู้วิจัยได้ทดสอบทั้งกรณีที่ใช้เอสเอ็มเอส และ เครือข่ายไร้สายแบบวายฟาย ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ แสดงดังรูปที่ 8 และ 9 สำหรับบ้านหลังที่ 1 และ หลังที่ 3 ตามลำดับ

ในการทดสอบ บ้าน 2 หลัง ที่ใช้เฉพาะเอสเอ็มเอส จะกำหนดให้ส่งแจ้งเตือนกันเอง ในขณะที่ บ้านอีก 2 หลัง จะให้ส่งแจ้งเตือนกันเองเช่นกัน แต่สำหรับบ้านหลังที่ไม่ต้องการเสียค่าใช้จ่ายสำหรับโทรศัพท์ จะให้ส่งเอสเอ็มเอสไปยังหมายเลขโทรศัพท์ส่วนตัวของเจ้าของบ้านแทน ระยะเวลาในการทดสอบ 1 สัปดาห์ พบว่า ได้มีการจำลองกดปุ่มฉุกเฉิน วันละ 1 ครั้ง จนครบ 7 วัน และ มีการประจุแบตเตอรี่ ในช่วงเวลากลางคืนเท่านั้น ผลการทดลองได้ผลตามตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นรับแจ้งเตือนได้ถูกต้องทุกครั้ง

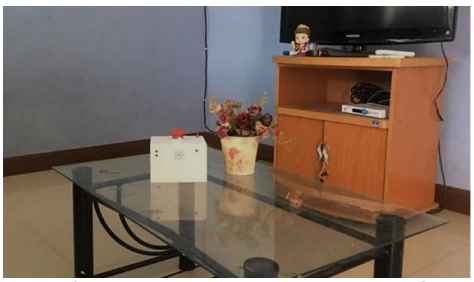


(ก)



(ข)

รูปที่ 7. แสดงผลการส่งแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่าน
(ก) เอสเอ็มเอส และ (ข) Line Notify



รูปที่ 8. แสดงการวางอุปกรณ์ในบ้านหลังที่ 1

รูปที่ 9. แสดงการวางอุปกรณ์ในบ้านหลังที่ 3

คณะผู้วิจัยได้สอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้งาน เนื่องจากใช้งานง่าย แต่ต้องการให้ใช้งานได้นานกว่านี้ ไม่จำเป็นต้องประจุแบตเตอรี่ทุกวัน

ตารางที่ 2. แสดงผลการทดสอบใช้การแจ้งเหตุฉุกเฉินจากบ้าน 2 หลังในกรณีที่แจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเอสเอ็มเอสเท่านั้น

วันที่	บ้านหลังที่ 1	บ้านหลังที่ 2
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓

✓ หมายถึง ได้รับการแจ้งเตือนถูกต้อง

หลังจากทดสอบครบ 7 วันเพื่อจำลองการกดปุ่มฉุกเฉินแล้ว คณะผู้วิจัยได้นำไปติดตั้งใช้งานจริงในบ้านผู้สูงอายุที่ต้องอยู่ตามลำพัง เนื่องจากผู้ดูแลอาศัยอยู่คนละแห่ง โดยติดตั้งเป็นระยะเวลา 2 เดือน และใช้เฉพาะเครือข่ายไร้สายแบบวายฟาย พบว่า ตลอดระยะเวลา 2 เดือน มีการกดปุ่มฉุกเฉิน 1 ครั้ง เนื่องจากผู้สูงอายุมีอาการไม่สบาย เวียนศีรษะ ผู้ดูแลได้รับแจ้งขอความช่วยเหลือทั้งจากอุปกรณ์ตัวรับและผ่าน Line Notify จึงได้เข้ามาดูแลผู้สูงอายุ จากเหตุการณ์ดังกล่าว จะเห็นได้ชัดเจนว่า การช่วยเหลือได้ทันท่วงที สามารถลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งอาจจะประเมินค่าไม่ได้

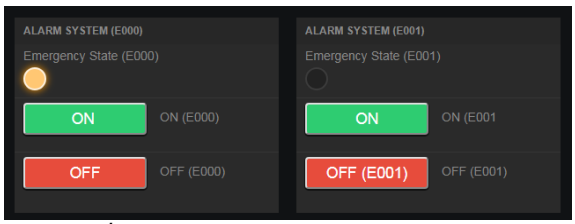
3.3 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านคลาวด์แพลตฟอร์ม

คณะผู้วิจัยดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านคลาวด์แพลตฟอร์ม โดยแสดงผลในรูปแบบของ Dashboard บน NETPIE ดังรูปที่ 10 และผ่าน NETPIE Mobile Apps ดังรูปที่ 11 คณะผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบดังกล่าวนี้ พบว่า สามารถสั่งแจ้งเหตุไปยังอุปกรณ์รับตาม Device Code ที่ระบุได้อย่างถูกต้อง และ สามารถแสดงสถานะการแจ้งเหตุฉุกเฉินได้อย่างถูกต้อง

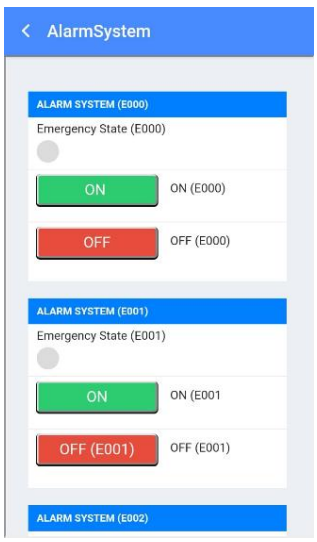
ตารางที่ 3. แสดงผลการทดสอบใช้การแจ้งเหตุฉุกเฉินจากบ้าน 2 หลังในกรณีที่ใช้เครือข่ายไร้สายแบบวายฟาย

วันที่	บ้านหลังที่ 3			บ้านหลังที่ 4		
	Line Notify	เอสเอ็มเอสของเจ้าของบ้าน	NETPIE	Line Notify	เอสเอ็มเอส ของอุปกรณ์	NETPIE
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ หมายถึง ได้รับการแจ้งเตือนถูกต้อง



รูปที่ 10. แสดงผลผ่าน Dashboard ของ NETPIE



รูปที่ 11. แสดงผลผ่าน NETPIE Mobile Apps บนโทรศัพท์มือถือ

4. บทสรุปและการอภิปรายผล

บทความวิจัยนี้ ได้พัฒนาอุปกรณ์ส่งและรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายไร้สายและเอสเอ็มเอสซึ่งมีส่วนประกอบ 8 ส่วน คือ 1) บอร์ด NodeMCU 2) โมดูลโทรศัพท์แบบ GSM 3) หน่วยความจำถาวร 4) หลอดไฟแอลอีดีแสดงสถานะการทำงาน 5) ลำโพงแจ้งเตือน 6) ปุ่มกดฉุกเฉิน 7) สวิทช์โยก เปิด-ปิด การทำงานและเลือกโหมด และ 8) แหล่งจ่ายไฟ ในการทดลอง มีจุดประสงค์เพื่อแจ้งเหตุฉุกเฉินได้ด้วยการกดเพียงปุ่มเดียว การแจ้งเหตุฉุกเฉินเพื่อขอความช่วยเหลือจะถูกส่งใน 3 รูปแบบ คือ ข้อความเอสเอ็มเอส, คลาวด์แพลตฟอร์ม และ Line Notify จากการทดลองพบว่า ฟังก์ชั่นการทำงานทุกส่วน ทำงานได้ถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้ ทั้งในการทดลองในห้องปฏิบัติการ และ ทดสอบในสถานที่ใช้งานจริง ในขณะที่ระบบศูนย์รวมการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านคลาวด์แพลตฟอร์ม NETPIE สามารถแสดงผลการทำงานได้อย่างถูกต้องเช่นเดียวกัน

ในการนำอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปใช้งาน ควรตรวจสอบเสถียรภาพของเครือข่ายไร้สายแบบวายฟายในกรณีที่ต้องการแจ้งขอความช่วยเหลือผ่าน Line Notify และ คลาวด์

แพลตฟอร์ม รวมถึงควรตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณโทรศัพท์มือถือในกรณีที่ต้องการแจ้งขอความช่วยเหลือผ่านข้อความเอสเอ็มเอส งานวิจัยในอนาคต คณะผู้วิจัยจะลดปริมาณพลังงานที่ใช้ เพื่อให้สามารถใช้งานอุปกรณ์นี้ ได้นานมากขึ้น, ควรแจ้งขอความช่วยเหลือผ่านข้อความเอสเอ็มเอสที่เป็นภาษาไทย และ ติดตั้งโมดูลจีพีเอสเพื่อระบุตำแหน่งในการขอความช่วยเหลือได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนภายใต้โครงการการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21 จากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ภาวะสังคมไทยไตรมาสหนึ่ง ปี 2561, ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 เดือน พฤษภาคม 2561.

[2] ศศิกาญจน์ ศรีโสภณ, “ความปลอดภัยและความรู้สึกปลอดภัยจากอาชญากรรมในสภาพแวดล้อมชุมชนอยู่อาศัยย่านเก่า เขตพระนคร กรุงเทพฯ กรณีศึกษา ชุมชนตรอกศิลป์-ตรอกตึกดิน,” *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน, หน้า 1517 – 1533, 2558.

[3] ธีรพงศ์ ลีลานุภาพ, ธนวัฒน์ กุสูงเนิน, และ ธัชกร จอมอุตม์, “การพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือสำหรับร้องขอความช่วยเหลือฉุกเฉินจากกลุ่มคน,” *Journal of Information Science and Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 20-31, 2017.

[4] C. Nass, J. Jung, E. Groen, K. Villela, and K. Holl, “Interaction Modes for Emergency Mobile Apps,” *Mobile Information Systems*, vol. 2018, article ID 3437957, pp. 1-24, 2018.

[5] MobileHelp, “Product – MobileHelp Classic,” [online]. Available: https://www.mobilehelp.com/products/mobilehelp-classic. [Accessed Feb. 3, 2019].

[6] Alert-1, “Product – Home Medical Alert,” [online]. Available: https://www.alert-1.com/system/medical-alert-system/504. [Accessed Feb. 3, 2019].

[7] M. Gast, “802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide,” O'Reilly Media, Inc., 2005.

[8] ธีรวุธ จิตพรมมา และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, “เริ่มต้นเรียนรู้และพัฒนาอุปกรณ์ IoT กับ NodeMCU,” บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด, 2560.

[9] ไพโรจน์ เหลืองวงศกร, วรพล ลีลาเกียรติสกุล, สุรณพีร์ ภูมิวุฒิสาร, และ พัชวรัทย์ พิพัฒน์ธนอุดมดี, “Home Surveillance Security Systems Using an ESP8266 Embedded Device,” *Journal of Information Science and Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 44-55, 2017.

[10] ธีรวุธ จิตรพรมา และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, “เริ่มต้นใช้งาน NETPIE กับ ESP8266/NodeMCU-12E,” บริษัท อินโนเว ตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด, 2560.

[11] J. Brown, W. Shipman, and R. Vetter, “SMS: The short message service,” *Computer*, vol. 40, no. 12, pp. 106 – 110, 2008.

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 28-40

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงด้วยการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

Mobile Application Development for Pet Feeder with using Microcontroller and Internet of things

จิรวัฒน์ แท่นทอง[1], สุภลักษณ์ ตาแก้ว[2] และ กนกลักษณ์ ศรพระขรรค์ชัย[3]

Jirawat Thaenthong[1], Supaluk Takaew[2] and Kanoklak Sornphrakhanchai[3]

[1,2,3] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

[1,2,3] Information Technology, College of Computing, Prince of Songkla University

Received: March 20, 2019; **Revised**: April 30, 2019; **Accepted**: May 8, 2019; **Published**: June 25, 2019;

Abstract-- Most people in Thailand prefer cats to their homes and dormitories. They may have busy and absence for several days. It is a big issue to forget to feed food and water to their cats. This research proposes the invention of semi-automatic cat feeders with using microcontrollers, sensors, and Internet of Things (IoT) technology. The machine is developed for five functions such as, semi-automatic food feeding system, automatic water control by the sensor system, pet movement detection, temperature and humidity monitoring, webcam camera function, and the mobile application that supports the controlling and monitoring system from the IoT. The results of the experiment of students and working people showed that the device could be supplied for feeding and watering at least three days in real life, depending on the feeding behaviour and the pet size. The satisfaction assessment results are in good to an excellent level. The proposed device can be applied to feed any animal at homes and dormitories.

KEYWORDS: Pet Feeder, Microcontroller, Sensors, Mobile Application, Internet of Things.

บทคัดย่อ--ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศไทยนิยมเลี้ยงสัตว์เลี้ยงไว้ที่บ้านหรือหอพัก ในกรณีที่ผู้เลี้ยงมีภาระกิจที่ต้องไปทำงานนอกบ้านเป็นเวลาหลายวัน หรือมีงานเร่งด่วน อาจจะหลงลืมการให้อาหาร และน้ำแก่สัตว์เลี้ยงได้ งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเสนอการพัฒนาเครื่องให้อาหารและน้ำสัตว์เลี้ยงเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์ราคาประหยัด เครื่องที่พัฒนาให้บริการ 5 ฟังก์ชันคือ ฟังก์ชันสำหรับให้อาหาร ฟังก์ชันการให้น้ำที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบเซ็นเซอร์ ฟังก์ชันการตรวจจับการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง ฟังก์ชันตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น ฟังก์ชันการทำงานของกล้องเว็บแคม และฟังก์ชันการทำงานของโมบายแอปพลิเคชันเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง จากผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนนักศึกษาและกลุ่มคนวัยทำงาน พบว่าอุปกรณ์สามารถรองรับการให้อาหารและน้ำแก่สัตว์เลี้ยงได้อย่างน้อย 3 วัน ขึ้นกับพฤติกรรมการกินอาหารและขนาดของสัตว์เลี้ยง ผลประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสัตว์เลี้ยงตามบ้านได้ทุกชนิด

คำสำคัญ: เครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง, ไมโครคอนโทรลเลอร์, เซ็นเซอร์, โมบายแอปพลิเคชัน, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

Corresponding Authors : jirawat.t@phuket.psu.ac.th[1], supaluk_takaew@hotmail.com[2], kanoklak_spkc@outlook.com[3]

1. บทนำ

ในปัจจุบันผู้คนจำนวนมากนิยมเลี้ยงสัตว์เลี้ยงเพื่อเป็นเพื่อนเล่น เพื่อนยามเหงา หรือไว้เฝ้าบ้าน ในบ้านพัก บ้านเช่า หรือหอพัก ปัญหาของการนำสัตว์เลี้ยงมาเลี้ยงคือ ผู้เลี้ยงมักจะลืมให้อาหาร ลืมให้น้ำ หรือในบางครั้งก็ลืมตรวจสอบว่าอาหารหรือน้ำหมด ในกรณีที่ผู้เลี้ยงต้องไปทำงานนอกบ้าน หรือต้องไปทำงานต่างจังหวัด หรือติดภารกิจต้องออกจากบ้านเป็นเวลาหลายวัน ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการฝากผู้อื่นเลี้ยงดูสัตว์เลี้ยงของตน หรือมีค่าใช้จ่ายในกรณีที่ต้องนำสัตว์เลี้ยงไปฝากเลี้ยงตามศูนย์หรือร้านค้าที่ให้บริการเลี้ยงสัตว์ชั่วคราว การให้อาหารแบบเดิมจะใช้วิธีการตั้งอาหารและน้ำไว้แล้วค่อยเติมเป็นครั้งคราวที่อาหารและน้ำหมด หรือการนำอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกอย่างเช่นกระบอกอาหารเม็ดที่ให้อาหารไหลลงมาเองตามแรงโน้มถ่วงซึ่งการให้อาหารแบบเดิมอาจทำให้เกิดปัญหาการลืมเติมอาหารและลืมเติมน้ำเมื่ออาหารและน้ำในภาชนะหมด แม้ว่าในปัจจุบันจะมีเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ที่สามารถควบคุมผ่านโมบายแอปพลิเคชัน แต่มักจะมีราคาแพง และ ไม่ได้ออกแบบให้สามารถจัดการการให้น้ำ และอาหารในเครื่องเดียวกัน

ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาเครื่องให้อาหารและน้ำสัตว์เลี้ยงโดยการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งควบคุมการให้อาหารและน้ำด้วยเซ็นเซอร์ที่ตัวเครื่องและใช้โมบายแอปพลิเคชันในการควบคุมตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ได้ เพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกและลดความกังวลแก่ผู้ใช้งานเมื่อมีความจำเป็นจะต้องออกไปทำกิจกรรมนอกบ้าน โดยไม่ต้องกังวลว่าสัตว์เลี้ยงจะได้รับอาหารไม่เพียงพอ ระบบออกแบบให้รองรับการให้อาหารและน้ำสัตว์เลี้ยงเป็นเวลาหลายวัน ดังนั้นผู้เลี้ยงไม่จำเป็นต้องเติมน้ำหรืออาหารทุกวัน ระบบแยกการทำงานของการให้อาหาร และน้ำออกจากกัน ผู้วิจัยได้ติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อวัดระดับความชื้น ระดับน้ำ ตรวจสอบการเคลื่อนไหว ผู้เลี้ยงสามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ สั่งกดปุ่มให้อาหาร ตรวจสอบการทำงานของฝั่งให้น้ำได้ตลอดเวลาผ่านโครงข่ายอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things) ระบบออกแบบให้มีการส่งข้อความเตือนกรณีที่ระดับน้ำในถาดมีระดับต่ำกว่าที่กำหนด ในส่วนของถังจ่ายน้ำระบบจะเติมน้ำตลอดเวลาเพื่อรักษาระดับน้ำให้เหมาะสม เนื่องจากสัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่ต้องการน้ำเป็นจำนวนมาก ตลอดทั้งวัน เมื่อน้ำในถังมีปริมาณลดลงจนเกือบจะหมดถัง ระบบจะมีการแจ้งเตือนเป็นข้อความเข้าแอปพลิเคชันให้ผู้เลี้ยงทราบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำกล้องเว็บแคมมาประยุกต์ใช้งานให้ติดกับเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงพร้อมด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เลี้ยงสัตว์สามารถทราบพฤติกรรมการทานอาหาร และน้ำ และเห็นภาพเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยงได้จากระยะไกลผ่านโมบายแอปพลิเคชันได้

ในบทความนี้ผู้วิจัยได้แบ่งโครงสร้างของบทความเป็น 5 หัวข้อ โดยในหัวข้อที่ 2 จะอธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สำคัญ หัวข้อที่ 3 อธิบายการออกแบบ การพัฒนาอุปกรณ์และโมบายแอปพลิเคชัน หัวข้อที่ 4 เป็นผลการทดลองและสรุปผลการทดลองในหัวข้อที่ 5

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of things)

อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง [1] หมายถึง การที่อุปกรณ์ต่างๆ สิ่งของต่างๆ สามารถถูกเชื่อมโยงเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจากระยะไกล การสั่งการเปิดปิดไฟฟ้าภายในบ้านด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมวงจรผ่านทางอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในรถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการเกษตร ใช้ในอุปกรณ์ที่อยู่ในอาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต่างๆได้ เช่น แอร์คอนดิชัน ตู้เย็น ทำให้การตรวจสอบ การควมคุมอุปกรณ์เหล่านี้ทำได้

สะดวกผ่านโมบายแอปพลิเคชัน หรือเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีหลักการทำงานง่าย ๆ คือ อุปกรณ์เหล่านี้จะมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบสมองกลฝังตัวขนาดเล็ก (Embedded System) และมีวงจรสื่อสารที่ออกแบบมาให้เชื่อมต่อกับระบบอินเตอร์เน็ตผ่านช่องทางสื่อสาร เช่น Wi-Fi อุปกรณ์เหล่านี้อาจจะมีเซ็นเซอร์ติดตั้งอยู่ และมีหน่วยความจำขนาดเล็ก เพื่อทำให้สามารถเก็บข้อมูลและบันทึก หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ หรือรายงานข้อมูลไปยังเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผลที่ได้คือทำให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำ ในการเก็บข้อมูลและประมวลผลแบบเวลาจริง(Real Time) รวมไปถึงการควบคุมให้อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานตามที่ต้องการจากระยะไกลได้ ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย

2.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board)

Arduino Uno R3 [2] เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แบบสำเร็จรูปที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้งานสำหรับการสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบราคาประหยัด ถูกสร้างจากคอนโทรลเลอร์ตระกูล ARM ของ ATMEL บอร์ดชนิดนี้เป็นแบบซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open Source) ที่ผู้คนส่วนใหญ่สามารถนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่นๆได้ง่าย ในบอร์ดบางรุ่นสามารถนำไปเชื่อมต่อกับโมดูล Wi-Fi ได้ เช่น NodeMCU V2

รูปที่ 1 Arduino Uno R3

NodeMCU [3] คือ บอร์ดคล้ายกับ Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino เหมาะแก่ผู้ที่จะเริ่มต้นศึกษาพัฒนาโปรแกรมสำหรับไมโครคอลโทรลเลอร์และอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ภายในบอร์ด NodeMCU ประกอบด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้) พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ เช่น พอร์ตไมโครยูเอสบี (Micro USB) สำหรับจ่ายไฟ อัปโหลดโปรแกรม วงจรสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสายยูเอสบี ชิปเซ็ตแปลงแรงดันไฟฟ้าและขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก ผู้วิจัยได้นำ NodeMCU มาประยุกต์ใช้ในการสร้างวงจรควบคุมการกดอาหาร ตรวจสอบอุณหภูมิ ความชื้น ตรวจสอบระดับน้ำและสื่อสารกับแอปพลิเคชัน

รูปที่ 2 NodeMCU

Raspberry Pi [4] เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจิ๋ว ที่มีขนาดเพียงบัตรเครดิต ราคาประหยัดเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปปกติ สามารถทำงานได้เหมือนคอมพิวเตอร์ทุกอย่าง ผู้ใช้สามารถต่อราสเบอรี่พายเข้ากับจอคอมพิวเตอร์หรือจอทีวีที่รองรับพอร์ต HDMI หรือผ่านสายสัญญาณวิดิโอ (เส้นสีเหลือง)ได้ แต่ความละเอียดจะต่ำกว่า ราสเบอรี่พายรองรับการเชื่อมต่อเมาส์และคีย์บอร์ดผ่านพอร์ตยูเอสบี รองรับการจ่ายไฟเลี้ยงวงจรผ่านมินิยูเอสบี (Mini USB) อุปกรณ์ราสเบอรี่พายมีรูปลักษณะ ดังรูปที่ 3 ในงานวิจัยนี้ได้นำราสเบอรี่พายมาประยุกต์ใช้งานเพื่อควบคุมกล้องเว็บแคมให้สามารถเก็บภาพเคลื่อนไหวแล้วส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังระบบคลาวด์ของ IoT ทำให้ผู้ใช้สามารถเฝ้าดูพฤติกรรมของสัตว์เลี้ยงผ่านทางโมบายแอปพลิเคชันได้

รูปที่ 3 Raspberry Pi

2.3 โมดูล (Module) และเซ็นเซอร์ (Sensor)

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดตั้งโมดูลและเซ็นเซอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับอุปกรณ์ให้สามารถประยุกต์ใช้งานกับตัวเซ็นเซอร์อื่นๆได้ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้งานโมดูลหลายตัว ดังนี้ ZX-switch สวิตซ์ที่มาพร้อมกับไฟแสดงผล ให้เอาท์พุต 2 แบบคือ ช่อง HIGH ถ้ากดสวิตซ์จะส่งลอจิก"1"ไฟสีแดงติด ช่อง LOW ถ้ากดสวิตซ์จะส่งลอจิก"0"ไฟสีเขียว แต่ถ้าไม่มีการกดไฟ LED จะดับ ลอจิกที่ได้ก็จะได้ผลกลับกัน ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับการกดอาหารเพื่อให้ตัวกลไกควบคุม (Servo) สามารถปั่นหรือเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งที่ต้องการนำมาประยุกต์ใช้ในควบคุมการไหลของอาหารให้ลงมาในภาชนะที่ใส่อาหารสัตว์เลี้ยง ตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ (Motor Drive) นำมาประยุกต์ใช้กับโมดูลปั๊มน้ำ (Water Pump) โดยสามารถรับแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์ได้ตั้งแต่ 4.5 ไปถึง 36 โวลต์ โดยจะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำ เซ็นเซอร์ Ultrasonic ช่วยในการวัดระยะทางโดยการนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดระดับน้ำในถังและหากระดับน้ำลดลงจนถึงเกณฑ์ที่กำหนด วงจรเสียง (Active Buzzer) จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณเสียงเตือนในทันที ส่วนโมดูล Keyestudio PIR Motion ใช้ตรวจจับความเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต ในระยะห่างไม่เกิน 7 เมตร ได้นำมาประยุกต์ใช้ในกรณีที่สัตว์เลี้ยงเข้ามาใกล้ตัวเครื่อง Soil Moisture เซ็นเซอร์วัดความชื้นนำมาประยุกต์ใช้เมื่อมีความชื้นของอากาศมากระทบกับตัวเซ็นเซอร์ทำให้ทราบความชื้นในบริเวณที่วางเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง

รูปที่ 4 โมดูล(Module)และเซ็นเซอร์(Sensor)

2.4 Cloud of IoT

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกนำแพลตฟอร์มสำหรับอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (IoT Platform) มาใช้ในการเชื่อมต่อกับเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง โดย Blynk [5] ได้ออกแบบให้รองรับสำหรับผู้พัฒนา IoT ที่ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ มีไลบรารีให้ใช้งานสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับการดึงข้อมูลแบบทันที จากเซ็นเซอร์ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆเข้ากับอินเตอร์เน็ต และสามารถนำข้อมูลไปแสดงผลในโมบายแอปพลิเคชันได้ ตัวแพลตฟอร์มรองรับการพัฒนาบนระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ได้ สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำแพลตฟอร์ม Blynk มาประยุกต์ใช้สร้างฟังก์ชันให้อาหารโดยภายในแอปพลิเคชันจะแสดงปุ่มกดให้อาหารและตารางการให้อาหารผู้ใช้สามารถกดปุ่มให้อาหารสัตว์เลี้ยง ในส่วนของฝั่งให้น้ำจะมีฟังก์ชันแสดงระดับปริมาณของน้ำและส่วนของการเคลื่อนไหวจะแสดงตารางการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง

รูปที่ 5 แอปพลิเคชัน Blynk

2.5 กล้องเว็บแคม (Webcam Camera)

กล้องเว็บแคม [6] เป็นอุปกรณ์ที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวได้ กล้องเว็บแคมแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ แบบมีสายและแบบไร้สาย ซึ่งผู้วิจัยได้นำกล้องเว็บแคมแบบใช้สายมาประยุกต์ใช้กับเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงเพื่อให้ผู้เลี้ยงสามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง เห็นพฤติกรรมการรับประทานอาหาร และได้ประยุกต์ให้ภาพเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยงส่งไปยังโมบายแอปพลิเคชัน ได้ผ่าน Blynk [5] เมื่อผู้เลี้ยงออกไปทำกิจกรรมนอกบ้าน ระบบที่พัฒนารองรับการใช้งานทั้งบนระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ได้

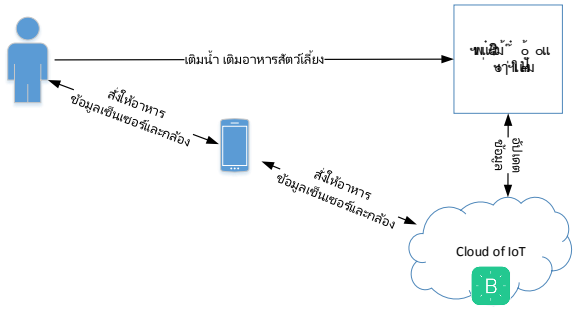
รูปที่ 6 กล้องเว็บแคม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[7] เครื่องให้อาหารแมวอัตโนมัติ (Cat Feeder) เป็นงานวิจัยที่นำเสนอเครื่องให้อาหารแมวกึ่งอัตโนมัติที่สามารถให้อาหารและน้ำแก่แมวที่เลี้ยงในบ้านหรือนอกบ้านได้ ในส่วนการให้อาหารผู้เลี้ยงต้องกดเพื่อให้อาหารไหลลงถ้วย แต่ละครั้งจะมีอาหารลงมาประมาณ 132 กรัม สำหรับการให้น้ำจะมีเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ และเติมน้ำลงไปอัติโนมัติเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าที่กำหนด ระบบสามารถรองรับการให้อาหารและน้ำได้ 2-3 วัน ผลที่ได้ใกล้เคียงกับ [8]เครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงระยะไกล ข้อจำกัดคือ ไม่สามารถให้อาหารผ่านแอปพลิเคชันและจำกัดปริมาณอาหารสัตว์เลี้ยงได้ ในขณะที่ [9]เครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ มีข้อดีคือ สามารถให้อาหารได้จำนวนมาก ทำงานแทนผู้ประกอบการได้ มีข้อจำกัดคือ ระยะการทำงานบลูทูธ 20-30 เมตร และผลที่ได้ใกล้เคียงกับ[10]เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ ข้อดีคือ สามารถให้อาหารสัตว์เลี้ยงได้หลากหลายชนิด และให้ได้เป็นจำนวนมาก ข้อจำกัด ไม่สามารถให้อาหารสัตว์เลี้ยงระยะไกลได้ ระบบของเครื่องเป็นการตั้งเวลาเพื่อให้อาหาร และ[11]เครื่องให้อาหารสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังแบบอัตโนมัติ ข้อดีคือ สามารถทำงานแทนผู้ประกอบการได้ โดยควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino MEGA 2016 R3 และระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติด้วยราสเบอร์รี่พาย [12] ข้อดีคือสามารถดูภาพเคลื่อนไหวผ่านกล้องได้ กะทัดรัด ประหยัดพลังงาน ข้อจำกัดคือให้อาหารสัตว์เลี้ยงควบคุมผ่านหน้าจอมีระบบมอเตอร์ ตัวเครื่องไม่อำนวยความสะดวกเพียงพอ [13] มีการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และ NodeMCU เชื่อมต่อแพลตฟอร์ม IoT ทำให้สามารถถ่ายภาพควันไฟและทำการแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์มือถือได้ทันท่วงที จากงานวิจัยนี้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในออกแบบพัฒนาเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง อุปกรณ์ที่พัฒนารองรับการเชื่อมต่อโมดูลสมัยใหม่ เช่น Wi-Fi เทคโนโลยีการสื่อสารความเร็วต่ำระยะไกล เช่น Narrowband-IoT ระบบรองรับการทำงานการเชื่อมต่อผ่านแพลตฟอร์ม IoT สามารถเฝ้าดู ควบคุมและสั่งงานผ่านอุปกรณ์มือถือได้ ทำให้สามารถเฝ้าดูสัตว์เลี้ยงที่มาทานอาหารและน้ำผ่านกล้องเว็บแคมจากระยะไกลได้

3. การออกแบบระบบ

เครื่องให้อาหารแมว สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆได้ดังนี้ ส่วนแรก คือส่วนของซอฟต์แวร์ (Software) จะประกอบไปด้วยโปรแกรมหลักเพื่อควบคุมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ส่วนต่างๆ และตัวโมบายแอปพลิเคชัน ที่ใช้ควบคุมและแสดงผลการทำงาน และส่วนที่สอง คือส่วนฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบด้วยอุปกรณ์ฝั่งให้อาหาร และฝั่งให้น้ำ การทำงานของระบบโดยรวมแสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 องค์ประกอบของระบบทั้งหมดโดยรวม

ผู้ใช้สามารถเติมน้ำ และอาหารในเครื่องให้อาหารได้ ตัวเครื่องให้อาหารจะมีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตและอัปเดตข้อมูลอุปกรณ์ผ่านแพลตฟอร์ม IoT ของ Blynk ระบบการให้น้ำจะทำงานอัติโนมัติ ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลเซ็นเซอร์ต่างๆ กล้องเว็บแคมและสั่งให้อาหารผ่านทางโมบายแอปพลิเคชันได้เท่านั้น

3.1 การออกแบบซอฟต์แวร์

แบ่งการออกแบบซอฟต์แวร์ออกเป็นสองส่วนคือ การออกแบบฟังก์ชันควบคุมเครื่องให้อาหาร และการออกแบบฟังก์ชันการควบคุมและการแสดงผลบนโมบายแอปพลิเคชัน

3.1.1 การออกแบบฟังก์ชันควบคุมเครื่องให้อาหาร

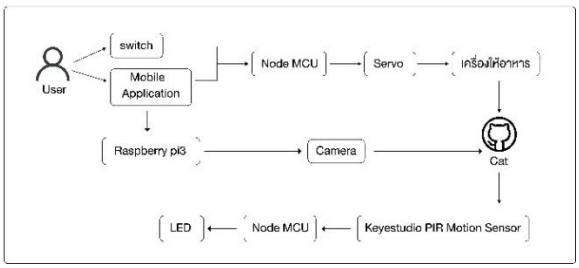
ผู้วิจัยได้ออกแบบฟังก์ชันในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เป็น 6 ฟังก์ชันคือ 1) ฟังก์ชันการให้อาหาร 2) ฟังก์ชันการให้น้ำ 3) ฟังก์ชันตรวจจับความเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง 4) ฟังก์ชันการตรวจสอบอุณหภูมิความชื้น 5) ฟังก์ชันการทำงานของกล้อง โดยทั้ง 5 ฟังก์ชันจะทำงานอัติโนมัติ ยกเว้นฟังก์ชันการให้น้ำ ที่ต้องมีการควบคุมโดยตรงจากผู้ใช้ เพื่อกดให้อุปกรณ์ทำการหมุนให้อาหารตกลงมายังพาชนะที่กำหนด

3.1.2 การออกแบบฟังก์ชันบน Mobile Application

สำหรับตัวโมบายแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มของ IoT โดยใช้แพลตฟอร์มของ Blynk [5] ที่มีความสะดวกในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้และง่ายต่อผู้ที่จะนำซอร์สโค้ดไปพัฒนาต่อยอดได้ ฟังก์ชันที่ออกแบบบนตัวโมบายแอปพลิเคชัน จะมีทั้งหมด 7 ฟังก์ชัน รายละเอียดและตัวอย่างการทำงานอธิบายในหัวข้อ 3.3

3.2 การออกแบบการทำงานของเครื่องให้อาหาร

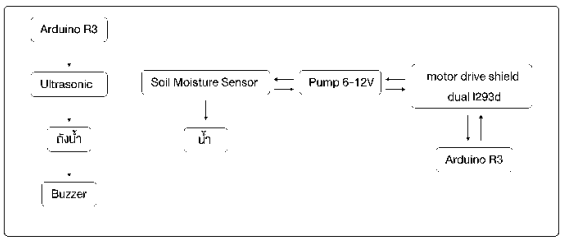
3.2.1 ระบบการทำงานฝั่งให้อาหาร



รูปที่ 8 องค์ประกอบของระบบฝั่งให้อาหาร

ระบบฝั่งให้อาหาร จะเป็นการควบคุมโดยผู้ใช้โดยการกดสวิตช์หรือกดผ่านแอพพลิเคชั่นจากนั้นโมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการตัว Servo หมุนหรือบิดอาหารปล่อยลงมา หากมีการรับประทานอาหาร ตัวเซ็นเซอร์จับความเคลื่อนไหว Keyestudio PIR Motion จะทำการประมวลผล ถ้ามีแมวอยู่ใกล้ระยะของเซ็นเซอร์ ไฟ LED จะแสดงสถานะ ตัวระบบที่ออกแบบจะรองรับการรายงานสถานะออนไลน์ และโมบายแอปพลิเคชันรองรับการสตรีมภาพจากเว็บแคมได้ด้วย

3.2.2 ระบบการทำงานฝั่งให้น้ำ



รูปที่ 9 องค์ประกอบของระบบฝั่งให้น้ำ

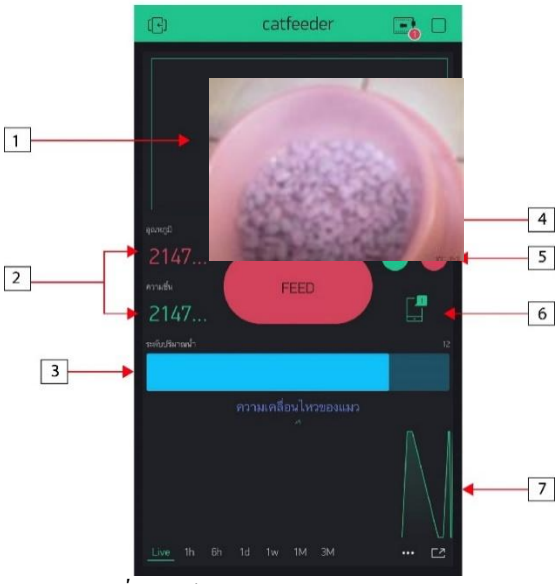
ฝั่งระบบให้น้ำ ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้น Soil Moisture ในการควบคุมการไหลของน้ำ หากระดับน้ำต่ำกว่าตัวเซ็นเซอร์ระบบจะทำการสั่งให้มีการปั๊มน้ำออกมาจนน้ำอยู่ในระดับที่

กำหนดไว้ และหากระดับปริมาณน้ำในถังลดลง จะใช้เซ็นเซอร์ Ultrasonic ในการตรวจสอบระดับน้ำหากลดลงไปต่ำกว่าระดับที่กำหนดระบบจะส่งสัญญาณเสียงโดยด้วยวงจร Active Buzzer ออกมาทำให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องมีการเติมน้ำ (ปกติถึงน้ำที่เตรียมไว้รองรับน้ำได้ 4-5 วันต่อแมว 1 ตัว)

3.3 ระบบการทำงานของ Mobile Application

การทำงานของแอพพลิเคชั่น ประกอบไปด้วย การทำงาน 7 ฟังก์ชันคือ

1. หน้าจอ Video Streaming
2. แสดงอุณหภูมิและความชื้น
3. หลอดแสดงระดับปริมาณน้ำ
4. ปุ่มกดให้อาหาร
5. LED แสดงการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง
6. Pop-up การแจ้งเตือนเมื่อระดับปริมาณน้ำในถังลดลงต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้
7. กราฟแสดงการตรวจจับการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง

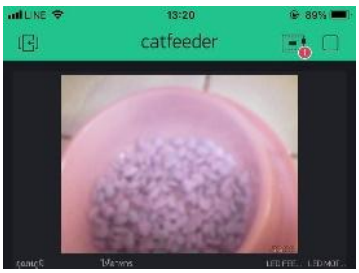


รูปที่ 10 หน้าจอหลักของ Mobile Application

โดยการทำงานของแต่ละฟังก์ชันจะทำงานแตกต่างกันไปดังนี้

ฟังก์ชัน Video Streaming

แสดงภาพถ่ายวิดิโอแบบทันที ระหว่างการให้อาหารหรือสังเกตุพฤติกรรมของสัตว์เลี้ยง ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ฟังก์ชัน Video Streaming

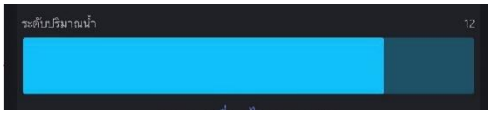
ฟังก์ชันอุณหภูมิและความชื้น

จะแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นในสถานที่ที่ตั้งเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง ดังรูปที่ 12

รูปที่ 12 ฟังก์ชัน อุณหภูมิและความชื้น

ฟังก์ชันแสดงระดับปริมาณน้ำในถัง

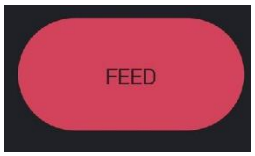
เป็นการแสดงระดับน้ำในถังในส่วนของฝั่งให้น้ำ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ฟังก์ชันแท่งแสดงปริมาณระดับน้ำในถัง

ฟังก์ชันกดให้อาหาร

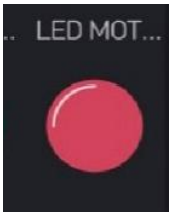
สามารถกดปุ่มค้างเพื่อให้อาหารไหลลงในถ้วยได้ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 ฟังก์ชันกดให้อาหาร

ฟังก์ชัน LED แสดงการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง

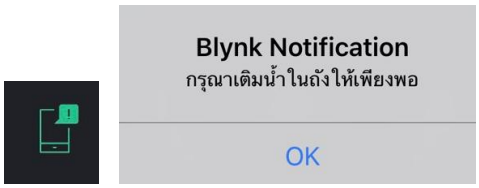
เป็นการแสดงแบบไฟกระพริบหากมีสัตว์เลี้ยงเคลื่อนไหวบริเวณหน้าเครื่อง ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 ฟังก์ชัน LEDการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง

ฟังก์ชันการแจ้งเตือนระดับน้ำ

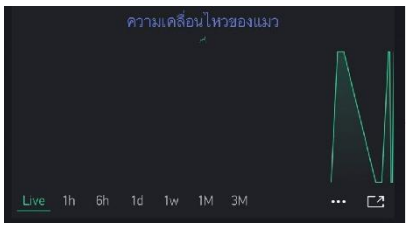
เป็นการแสดงการแจ้งเตือนระดับน้ำหากลดลงถึงระดับที่กำหนด ระบบจะทำการแจ้งเตือนเป็น Pop-up ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 ฟังก์ชัน การแจ้งเตือนระดับน้ำ

ฟังก์ชันกราฟแสดงแสงการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง

แสดงกราฟการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง สามารถแสดงได้เป็นชั่วโมง วัน อาทิตย์ เดือน ปี ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 ฟังก์ชันกราฟแสดงการเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง

3.4 เครื่องให้อาหารแมวอัตโนมัติ

เครื่องให้อาหารที่พัฒนาแล้วจะมีหน้าตาดังรูปที่ 18 มีค่าใช้จ่ายในการประกอบติดตั้งประมาณ 3,500 บาทโดยจะมีราคาถูกกว่าเครื่องให้อาหารที่ขายในท้องตลาด [14] ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากันประมาณ 2-3 เท่า โดยอุปกรณ์ฝั่งให้น้ำจะอยู่ด้านซ้าย และอุปกรณ์ที่ให้น้ำจะอยู่ฝั่งขวา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดจะซ่อนอยู่ในกล่องที่ออกแบบเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยงเกิดความกังวลในการใช้งาน และเป็นการป้องกันอุปกรณ์ชำรุดด้วย

รูปที่ 18 เครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง

4. ผลการทดลอง

4.1 วิธีการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงที่พัฒนากับเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงในเวอร์ชัน 1 [7] โดยเลือกกลุ่มการทดลองจะมีผู้ใช้ 2 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มนักเรียนนักศึกษา 2. กลุ่มคนวัยทำงาน โดยจะเลือกสัตว์เลี้ยงประเภทแมวมาทำการทดลอง ในส่วนของเวอร์ชันหนึ่งจะมีฟังก์ชันที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้คือ 1. ฟังก์ชันการทำงานการให้อาหาร 2. ฟังก์ชันการทำงานของฝั่งให้น้ำ 3. ฟังก์ชันการทำงานของความเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง 4. ฟังก์ชันการทำงานของอุณหภูมิความชื้น โดยในเวอร์ชันแรกจะไม่รองรับการเชื่อมต่อ IoT ไม่มีระบบกล้องและการควบคุมการทำงาน การรายงานผลผ่านแอปพลิเคชัน

รูปที่ 19 เครื่องให้อาหารเวอร์ชัน 1

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มการทดลองเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงเวอร์ชัน 2 เช่นเดียวกับเวอร์ชันที่ 1 และทดลองกับสัตว์เลี้ยงประเภทแมว เหตุผลที่เลือกกลุ่มนักเรียนนักศึกษาและกลุ่มคนวัยทำงานในการทดลอง เนื่องจากกลุ่มนักศึกษาอาจจะเกิดความไม่สะดวกในการดูแลสัตว์เลี้ยงโดยการไม่สามารถให้อาหารให้น้ำได้อย่างเต็มที่อาจเป็นผลจากการเข้าเรียนการเข้ากิจกรรมต่างๆในแต่ละวันจึงอาจละเลยการให้อาหารได้ และในส่วนของคนวัยทำงานเนื่องจากบุคคลกลุ่มนี้มีงานที่ต้องทำเป็นประจำทุกวันอาจจะเลิกจากงานไม่ตรงเวลาหรืออาจจะมีความจำเป็นจะต้องเดินทางไปทำงานหรือทำกิจกรรมนอกบ้านเป็นเวลาหลายๆวัน ในส่วนของเวอร์ชัน 2 จะมีฟังก์ชันที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้เพิ่มเติมคือคือ 1. ฟังก์ชันการทำงานของโมบายแอปพลิเคชัน 2. ฟังก์ชันการทำงานของกล้อง การปรับปรุงให้อุปกรณ์มีความทนทานและทำงานได้แม่นยำมากขึ้น โดยผลการทดลองได้มีการเปรียบเทียบกับเวอร์ชัน 1 [7] การทดลองจะเป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 1 ส่วนผลประเมินความพึงพอใจของเวอร์ชัน 1 และเวอร์ชัน 2 จะเป็นดังกราฟในรูปที่ 25 และ 26 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามข้อกำหนดดังแสดงตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่1: *ตารางแสดงผลการทดลองใช้เครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงกับผู้ใช้งาน*

ลำดับที่	กลุ่มผู้ทดลอง	สายพันธุ์	จำนวนแมว	ระยะเวลา	จำนวนครั้งที่กด*
1	นักศึกษา	เปอร์เซีย	1	16-18/11/2561	1
2	นักศึกษา	บ้าน	1	19-21/11/2561	1
3	นักศึกษา	บริติชชอร์ทแฮร์	1	24-26/11/2561	2
4	คนวัยทำงาน	เบงกอล	1	28-30/11/2561	2
5	คนวัยทำงาน	เบงกอล	1	1-3/12/2561	2

*เครื่องสามารถให้อาหาร 132 กรัม ต่อการกด 1 ครั้ง

ผลการทดลองโดยผู้ใช้

รูปที่ 20 กลุ่มตัวอย่างโดยนักศึกษาลำดับที่ 1

จากที่รูปที่ 20 แสดงผลการทดลองในกลุ่มทดลองลำดับที่1 ผลการทดลอง แมวมีปฏิกิริยาการตอบรับที่ดี สามารถรับประทานอาหารได้ปกติ ไม่มีอาหารสงสัยในการให้อาหารรูปแบบใหม่ในการให้อาหาร กดให้อาหาร 1 ครั้ง ในระยะเวลา 3 วัน เนื่องจากพฤติกรรมไม่ค่อยรับประทานอาหารและน้ำ ส่วนการใช้แอปพลิเคชันใช้งานได้ปกติ ใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน

จากรูปที่ 21 แสดงผลการทดลองในกลุ่มทดลองลำดับที่ 2 ผลการทดลองแมวมีปฏิกิริยาตอบรับที่ดี ระยะแรกแมวยังไม่คุ้นชินกับเครื่องให้อาหารและการให้อาหารแบบใหม่

รูปที่ 21 กลุ่มตัวอย่างโดยนักศึกษาลำดับที่ 2

ในวันที่ 1 จะมีการเดินสำรวจก่อนที่จะเริ่มเข้ามาดมกลิ่นอาหารและรับประทานอาหารแต่ค่อนข้างรับประทานอาหารและน้ำได้น้อยกว่าปกติ ช่วงวันที่ 2 แมวมีการตอบรับที่ดีขึ้น เริ่มคุ้นชินกับเครื่องให้อาหารมากกว่าวันแรก แมวรับประทานอาหารและน้ำได้มากขึ้น และช่วงวันที่3 แมวรับประทานอาหารและน้ำได้เป็นปกติและคุ้นเคยกับเครื่องให้อาหาร และระดับปริมาณอาหารและน้ำมีปริมาณลดลงแต่สามารถอยู่ได้ในระยะเวลา 3 วันโดยไม่จำเป็นต้องเติมอาหารและน้ำ ส่วนการใช้แอปพลิเคชันใช้งานได้ปกติ ใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน

รูปที่ 22 กลุ่มตัวอย่างโดยนักศึกษาลำดับที่ 3

รูปที่ 22 แสดงผลการทดลองโดยนักศึกษาในกลุ่มทดลองลำดับที่ 3 พบว่าไม่มีปัญหาในการทดลองการใช้เครื่องให้เวอร์ชัน 2 แมวมีการตอบรับที่ดีมีการรับประทานอาหารได้ปกติ ช่วงวันที่ 1 แมวมีการสำรวจเครื่องให้อาหารและรับประทานอาหารและน้ำได้ปกติ ช่วงวันที่2และ3 แมวเริ่มมีการมาเล่นมาตอบสนองกับเครื่องให้อาหารและรับประทานอาหารและน้ำได้มากกว่าวันแรก ในส่วนของปริมาณอาหารและน้ำในเครื่องมีปริมาณเพียงพอใน3วันไม่จำเป็นต้องเติมอาหารและน้ำเพิ่ม ส่วนการใช้แอพพลิเคชั่นใช้งานได้ปกติ ใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน

รูปที่ 23 กลุ่มตัวอย่างโดยคนวัยทำงานลำดับที่ 4

รูปที่ 23 แสดงผลการทดลองโดยกลุ่มคนวัยทำงานในกลุ่มการทดลองลำดับที่ 4 พบว่าในช่วงวันแรกแมวมีการสำรวจเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง รับประทานอาหารและน้ำได้น้อยกว่าปกติเมื่อกดให้อาหารผ่านแอปพลิเคชันแมวมีอาการตกใจเล็กน้อย ในส่วนของวันที่2 แมวสามารถรับประทานอาหารได้มากขึ้นจากวันแรกและเริ่มคุ้นชินกับการให้อาหารแบบใหม่ ส่วนของวันที่ 3 แมวรับประทานอาหารได้มากขึ้นกว่าวันที่ 2 และทานน้ำไปปกติ ในส่วนของปริมาณอาหารและน้ำในเครื่องมีปริมาณเพียงพอใน3วันไม่จำเป็นต้องเติมอาหารและน้ำเพิ่ม ส่วนการใช้แอพพลิเคชั่นใช้งานได้ปกติ ใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน

รูปที่ 24 กลุ่มตัวอย่างโดยคนวัยทำงานลำดับที่ 5

จากรูปที่ 24 แสดงผลการทดลองโดยกลุ่มคนวัยทำงานในกลุ่มทดลองลำดับที่ 5 โดยรวมแมวมีการตอบรับที่ดี มีการสำรวจเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอยู่เป็นระยะเพราะอาจจะไม่คุ้นชินกับการให้อาหารแบบใหม่ ในช่วงแรกแมวรับประทานอาหารและน้ำได้น้อยกว่าปกติ ในส่วนของวันที่ 2-3 แมวรับประทานอาหารได้มากขึ้นและเริ่มคุ้นชินกับเครื่องให้อาหาร ในส่วนของปริมาณอาหารและน้ำมีปริมาณที่เพียงพอสำหรับ 3 วันไม่ต้องเติมอาหารและน้ำเพิ่ม ส่วนการใช้แอพพลิเคชั่นใช้งานได้ปกติ ใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน

เมื่อเปรียบเทียบภาพรวมการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนนักศึกษา และกลุ่มคนวัยทำงาน พบว่า ไม่มีปัญหาในการนำเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงไปทดลองใช้งาน สามารถใช้แทนการให้อาหารและน้ำในชีวิตประจำวันได้ แมวที่ทำการทดลองอาจจะมีปฏิกิริยาไม่คุ้นชินกับเครื่องให้อาหารแบบใหม่ในช่วงวันแรกจากการทดลอง แต่แมวก็สามารถรับประทานอาหารได้ปกติ ในส่วนของปริมาณอาหารที่แมวรับประทานอาจจะลดน้อยลงเท่าใดขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของแมว วัยของแมวและการเลี้ยงดูของเจ้าของ ในส่วนของการใช้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ทุกฟังก์ชัน ดังนั้นอาจจำเป็นต้องกดให้อาหารเพิ่มเติม ในขณะที่ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีภาชนะที่สามารถบรรจุน้ำได้เพียงพอสำหรับ 3-4 วัน

4.2 ประเมินผลความพึงพอใจเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความพึงพอใจในการใช้เครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงระหว่างเวอร์ชัน 1[7] และเวอร์ชัน 2 ด้วยกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน โดยมีเกณฑ์การประเมินแบ่งเป็นระดับขั้น คือ 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง และมีฟังก์ชันที่ใช้ในการประเมินเปรียบเทียบเครื่องให้อาหารและน้ำสัตว์เลี้ยงดังนี้

Function 1 (F1): ฟังก์ชันการให้อาหาร

Function 2 (F2): ฟังก์ชันการให้น้ำ

Function 3 (F3): ฟังก์ชันตรวจจับความเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยง

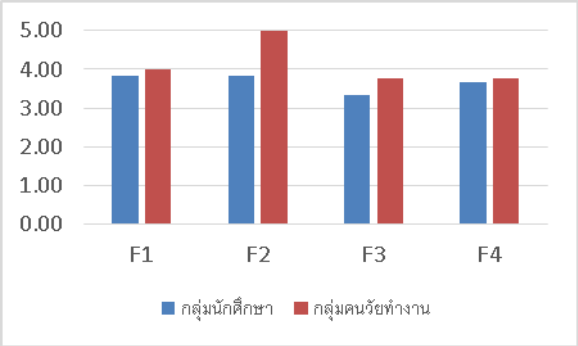
Function 4 (F4): ฟังก์ชันการตรวจสอบอุณหภูมิความชื้น

Function 5 (F5): ฟังก์ชันการทำงานของกล้อง

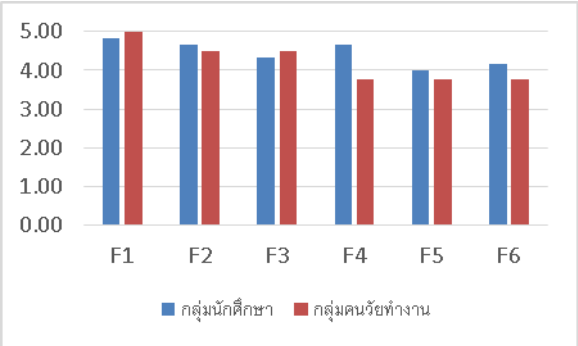
Function 6 (F6): ฟังก์ชันการทำงานโมบายแอปพลิเคชัน

*อุปกรณ์เวอร์ชัน 1 จะไม่รองรับฟังก์ชัน F5 และ F6

ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานอุปกรณ์เวอร์ชัน 1แสดงดังรูปที่ 25 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของฟังก์ชันต่าง ๆ คือ F1, F2, F3, และ F4 โดยประมาณเป็น 3.9, 4.3, 3.5, และ 3.7 ตามลำดับ กลุ่มคนวัยทำงานจะความพึงพอใจในระดับดีมากในฟังก์ชัน F2 ในขณะที่ฟังก์ชันอื่นๆ จะมีความพึงพอใจของทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน



รูปที่ 25 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานอุปกรณ์เวอร์ชัน 1



รูปที่ 26 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานอุปกรณ์เวอร์ชัน 2

ขณะที่ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานอุปกรณ์เวอร์ชัน 2 ดังแสดงในรูปที่ 26 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของ

ฟังก์ชันต่าง ๆ คือ F1, F2, F3, F4, F5, และ F6 เป็น 4.9, 4.6, 4.4, 4.3, 3.9 และ 4 ตามลำดับ โดยความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั้งสองกลุ่มอยู่ในค่าที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นในฟังก์ชันที่ 4, 5, และ 6 ที่กลุ่มคนวัยทำงานให้ความพึงพอใจในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจจะเป็นผลมาจากจำนวนผู้ทดลองที่มีน้อยเกินไป

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินความพึงพอใจระหว่างเวอร์ชัน 1 และเวอร์ชัน 2 จะเห็นได้ว่าเครื่องให้อาหารและน้ำเวอร์ชัน 2 มีค่าเฉลี่ยจากการประเมินความพึงพอใจสูงกว่าเวอร์ชัน 1 ทุกฟังก์ชัน แต่จากการทดลองฟังก์ชัน F1 และ F4 มีค่าเฉลี่ยการประเมินต่ำกว่า 4 เนื่องจาก ผู้ทดลองอาจจะมีปัญหาในการควบคุมการให้อาหาร ที่เป็นระบบแมนนวลต้องใช้ปุ่มกด ในบางครั้งปุ่มที่กดอาจจะเกิดการค้าง และ ในกรณีฟังก์ชันการตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นที่มีปัญหาเซ็นเซอร์ไม่เสถียร สำหรับอุปกรณ์เวอร์ชัน 2 ผู้วิจัยได้พัฒนาให้อุปกรณ์เชื่อมต่อกับ แพลตฟอร์มของ IoT และพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันที่สามารถควบคุมเฝ้าดูการทำงานของอุปกรณ์ผ่านมือถือได้ และติดตั้งกล้องเว็บแคมเพื่อใช้ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวและส่งภาพวิดีโอของสัตว์เลี้ยงที่มาทานน้ำหรืออาหารส่งผ่านไปยังโมบายแอปพลิเคชันได้ ฟังก์ชันกล้องในอุปกรณ์เวอร์ชัน 2 ยังได้ค่าเฉลี่ยจากผลการประเมินต่ำสุดคือประมาณ 3.9 อันเนื่องมาจากประสิทธิภาพของกล้องที่ใช้ที่เป็นกล้องเว็บแคมราคาประหยัด และปัญหาข้อมูลที่ส่งไปแสดงผลผ่านระบบของ Blynk แล้วมีความล่าช้า ทำให้ภาพวิดีโอที่ได้มีการแสดงผลไม่ต่อเนื่องมีการกระตุก

5. สรุปผลการทดลองและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพัฒนาเครื่องให้อาหารและน้ำสำหรับสัตว์เลี้ยง โดยทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่มีการเลี้ยงแมวที่หอพัก กลุ่มคนวัยเรียนและกลุ่มคนวัยทำงานซึ่งอาจมีการละเลยการให้อาหารและน้ำในช่วงขณะที่ไปทำกิจกรรมนอกบ้าน เครื่องให้อาหารและน้ำที่พัฒนาทำงานแบบอัตโนมัติในส่วนการให้น้ำ และแบบกึ่งอัติโนมัติในส่วนการให้อาหาร อุปกรณ์พัฒนาด้วยการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ที่มีราคาประหยัด โดยมีการนำเซ็นเซอร์มาประยุกต์ใช้งานที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการควบคุมการให้อาหารและน้ำได้ มีการใช้กล้องเว็บแคมเพื่อจับภาพเคลื่อนไหวของสัตว์เลี้ยงตามเวลาจริงส่งผ่านเครือข่าย IoT ไปยังโมบายแอพพลิเคชั่นทำให้ผู้ใช้เห็นความเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการรับประทานอาหารของสัตว์เลี้ยง จากผลการทดลอง พบว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาสามารถใช้งานได้จริง แมวสามารถปรับตัวให้คุ้นเคยกับอุปกรณ์และสามารถรับประทานอาหารและน้ำได้เป็นปกติปลอดภัย ผลการประเมินในภาพรวมของอุปกรณ์เวอร์ชัน 2 จะดีกว่าเวอร์ชัน 1 ในอนาคตทางผู้วิจัยจะมีแผนจะทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อทดสอบฟังก์ชันต่างๆ ของตัวอุปกรณ์ว่ามีเสถียรภาพในการนำไปใช้จริงในสถานการณ์ต่างๆ หรือไม่ รวมไปถึงการทดสอบกับสัตว์เลี้ยงหลายชนิดเพื่อพัฒนาเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อผู้เลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] SoGoodWeb, “Internet Of Things (IoT) คืออะไร มาหาคำตอบกัน,” [Online]. Available: https://blog.sogoodweb.com/Article/Detail/59554. [Accessed Dec. 10, 2018].

[2] ทันพงษ์ ภู่รักษ์, “ความรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรเลอร์เบื้องต้น,” [Online]. Available: http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf. [Accessed Dec. 5, 2018].

[3] Wikipedia, “NodeMCU, “ [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/NodeMCU. [Accessed Dec. 10, 2018].

[4] Wikipedia, “Raspberry Pi,” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi. [Accessed Dec. 1, 2018].

[5] Blynk, “Blynk IoT Platform,” [Online]. Available: https://blynk.io/ [Accessed Dec. 9, 2018].

[6] Wikipedia, “Webcam,” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Webcam. [Accessed Dec. 9, 2018].

[7] จิรวัฒน์ แท่นทอง, สุภลักษณ์ ตาแก้วและกนกลักษณ์ ศรพระขรรค์ชัย, “การประยุต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์สำหรับเครื่องให้อาหารแมว Microcontroller and Sensors Application for Cat Feeder,” การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 41, 2561

[8] อนุรักษ์ สุขผอม, “เครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงระยะไกล,” ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2556.

[9] เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, “เครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ,” [Online]. Available: http://notejatuporn-technology-computer.blogspot.com/2 0 1 7 / 0 2 / blog-post_2 0 . html. [Accessed Dec. 10, 2018].

[10] เกียรติศักดิ์ อยู่ดี, “เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ,” สาขาอิเล็กทรอนิกส์ คณะช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ, 2555.

[11] ภัทราวุธ อภิชาตวงค์สกุล และ ตรีวฬเจฏ แสงทอง. “เครื่องให้อาหารสาหรับการเลี้ยงปลาในกระชังแบบอัตโนมัติและโปรแกรมได้,” ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2557.

[12] จิรภาส ทองเต็ม, “ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติด้วยราสเบอร์รี่พาย,”วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครือข่าย, 2558.

[13] มุกระวี มะดะเรส,“ระบบเฝ้าระวังเหตุเพลิงไหม้ในอาคาร,” Journal of Information Science and Technology, Vol.8, No.2, pp.56-64.

[14] Amazon, “Petnet SmartFeeder,” [Online]. Available: https://www.amazon.com/Petnet-SF20A-W-SmartFeeder-Automatic-Feeder/dp/B07C3V32VR. [Accessed Dec. 10, 2018].

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 41-51

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

Comparison of Data Classification Efficiency to Analyze Risk Factors that Affect the Occurrence of Hyperthyroid using Data Mining Techniques

ณัฐวดี หงษ์บุญมี[1] และ ประภาสิริ ตรีพาณิชกุล[2]

Nattavadee Hongboonmee[1] and Praphasiri Trepanichkul[2]

[1,2]ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University

Received: March 22, 2019; **Revised**: May 17, 2019; **Accepted**: May 20, 2019; **Published**: June 25, 2019;

ABSTRACT – This research aims to compare the efficiency of data classification by 3 types of data mining algorithms, artificial neural networks, naive bayes and decision tree in order to obtain the most efficient model that will be analyzed for factors affecting the risk of hyperthyroid by reducing inputs individually. The data used in the experiment are data from hospitals in Phitsanulok, there are 323 datasets. The data for analysis are 12 factors. The comparison results showed that the classification of data using artificial neural networks gave the highest efficiency with 82.97% accuracy, which is more than a decision trees and naive bayes with efficiency values of 79.87% and 68.11%, respectively. Effect on the risk of hyperthyroid, it was found that the important symptoms were mood swings and fatigue. The personal factors that are important are gender. In addition to finding factors, this research can also use the data classification model developed to predict the risk of hyperthyroid on smart phone. To help support decision-making in the analysis of hyperthyroid disease risk, can be self-screening, and can continue to guide the treatment of doctors and patients.

KEYWORDS: Hyperthyroid, Data Mining, Artificial Neural networks, Naive Bayes, Decision Tree.

บทคัดย่อ – งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจำแนกข้อมูลด้วยอัลกอลิทึมเหมืองข้อมูลสามแบบคือโครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้แบบเบย์และต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อให้ได้อัลกอลิทึมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดที่จะถูกนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์โดยการลดการนำเข้าทีละปัจจัย ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นข้อมูลจากโรงพยาบาลในจังหวัดพิษณุโลกจำนวน 323 ชุดข้อมูล ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์มีจำนวน 12 ปัจจัย ผลการเปรียบเทียบพบว่าการจำแนกข้อมูลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมให้ค่าประสิทธิภาพสูงสุดโดยมีค่าความถูกต้อง 82.97% ซึ่งมากกว่าต้นไม้ตัดสินใจและการเรียนรู้แบบเบย์ที่มีค่าประสิทธิภาพความถูกต้อง 79.87% และ 68.11% ตามลำดับ ผลการค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ พบว่าปัจจัยลักษณะอาการที่มีความสำคัญคืออารมณ์แปรปรวนและเหนื่อยง่าย ส่วนปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสำคัญคือเพศ นอกจากการค้นหาปัจจัยแล้วงานวิจัยนี้ยังสามารถนำแบบจำลองการจำแนกข้อมูลที่ได้มาพัฒนาระบบการพยากรณ์ความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์บนสมาร์ทโฟน เพื่อ

Corresponding Author : [1]nattavadeeho@nu.ac.th

ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในส่วนของการวิเคราะห์ความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ช่วยคัดกรองด้วยตัวเองเบื้องต้นและสามารถแนะแนวทางการรักษาของแพทย์และผู้ป่วยได้ต่อไป

คำสำคัญ: ไฮเปอร์ไทรอยด์, เหมืองข้อมูล, โครงข่ายประสาทเทียม, การเรียนรู้แบบเบย์, ต้นไม้ตัดสินใจ

1. บทนำ

โรคไทรอยด์เป็นโรคเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อชนิดหนึ่งและในปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนผู้ป่วยโรคไทรอยด์เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ซึ่งพบผู้ป่วยในอัตราส่วน 1 คน ต่อ 50 คน [1] อาการของโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ค่อนข้างคลุมเครือและคล้ายกับอาการเจ็บป่วยอื่นๆ ทั้งนี้ถ้าหากผู้ป่วยมีภาวะของโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ที่ไม่รุนแรงจะไม่ค่อยแสดงอาการของโรคอย่างชัดเจนมากนัก อย่างไรก็ตามภาวะโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ก็ถือเป็นโรคที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันได้ ถึงแม้ว่าปัจจุบันวิวัฒนาการทางการแพทย์มีความเจริญก้าวหน้ามีการพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์ในการตรวจวินิจฉัยโรคที่มีความแม่นยำและรวดเร็ว แต่การประเมินความเสี่ยงในการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์เบื้องต้นจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนป้องกันรักษาและดูแลสุขภาพ เนื่องจากการรักษาโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ต้องได้รับการดูแลรักษาที่เหมาะสมกับความรุนแรงและระยะเวลาที่ผู้ป่วยมีอาการ

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้สร้างระบบพยากรณ์ระดับความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ขึ้นโดยนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้วิเคราะห์ความเสี่ยงในการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการทราบโอกาสเสี่ยงของตนเองในการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์สามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงได้ด้วยตนเองโดยผ่านโมบายแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน นอกจากนี้ยังศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันรักษาโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ได้อีกทางหนึ่ง

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรคไฮเปอร์ไทรอยด์

ไทรอยด์ (Thyroid gland) [1] เป็นชื่อของต่อมชนิดหนึ่งมีรูปร่างคล้ายผีเสื้ออยู่ที่คอใต้ลูกกระเดือก ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนเพื่อควบคุมการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย อุณหภูมิของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระดับไขมันในเลือด รวมทั้งอารมณ์และความรู้สึก โรคไทรอยด์ที่พบบ่อยมีอยู่ 2 ชนิด คือ 1) โรคไฮโปไทรอยด์ (Hypothyroid) เป็นภาวะที่ต่อมไทรอยด์ผลิตฮอร์โมนออกมาน้อยทำให้ร่างกายเกิดอาการขาดฮอร์โมนไทรอยด์จึงมีการเผาผลาญพลังงานน้อยกว่าปกติ พบอาการเช่น อ้วน เฉื่อยชา เหนื่อยง่าย เป็นต้น 2) โรคไฮเปอร์ไทรอยด์ (Hyperthyroid) หมายถึงภาวะที่ต่อมไทรอยด์สร้างฮอร์โมนออกมามากกว่าปกติ อาการเป็นพิษของไทรอยด์เกิดจากฮอร์โมนที่ถูกสร้างเพิ่มมากขึ้นและหลั่งไปในกระแสเลือดออกฤทธิ์กระตุ้นอวัยวะต่างๆ ให้ทำงานมากขึ้น ซึ่งผู้ป่วยจะมีความเจ็บป่วยรุนแรงไม่เท่ากัน การรักษาจึงทำได้ในระดับที่ควบคุมให้ภาวะของโรคเบาลงเพื่อให้สามารถใช้ชีวิตได้อย่างเป็นปกติมากที่สุด

ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ เนื่องจากพบอัตราการเกิดโรคมากกว่าโรคไฮโปไทรอยด์ [1]

2.2 การทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data mining) คือ [2] การค้นหาความรู้ในฐานข้อมูลเป็นกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลที่มีจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบแนวทางและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้นโดยอาศัยหลักสถิติ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) และการจดจำรูปแบบ (Pattern recognition)

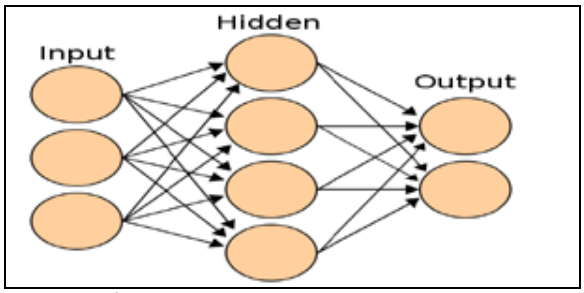
สารสนเทศที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลอาจนำมาสร้างการพยากรณ์หรือสร้างตัวแบบสำหรับการจำแนกหน่วยหรือกลุ่มหรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยต่างๆ หรือให้ข้อสรุปของสาระในการสร้างฐานข้อมูล การดำเนินงานมักอยู่ในลักษณะของการสร้างแบบจำลอง (Modeling) [3] ที่อธิบาย

ความเป็นไปหรือสภาพการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นแล้วนำแบบจำลองนี้มาใช้อธิบายสถานการณ์ที่ยังไม่เกิดหรือที่ไม่ทราบคำตอบ

ในปัจจุบันเทคนิคเหมืองข้อมูลมีหลายรูปแบบซึ่งคณะผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิคที่ใช้ทำเหมืองข้อมูลเพื่อการจำแนกข้อมูล ได้แก่ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้แบบเบย์และ ต้นไม้ตัดสินใจ

2.3 เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) หรือ ANN [4] เป็นเทคโนโลยีที่มีพื้นฐานมาจากการจำลองการทำงานของเซลล์สมองของมนุษย์โดยมีโครงสร้างเป็นกลุ่มของ Node ที่เชื่อมโยงถึงกันในแต่ละ Layer คือ Input Layer, Hidden Layer และ Output Layer สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1



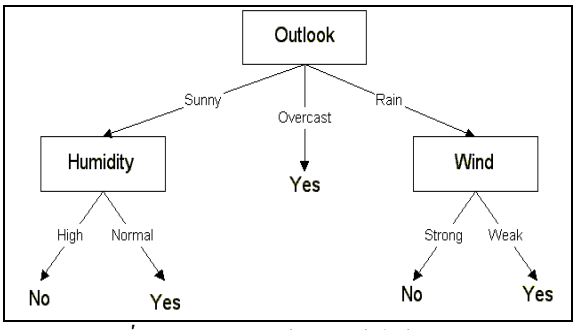
รูปที่ 1. แสดงโครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียม

2.4 เทคนิคการเรียนรู้แบบเบย์

การเรียนรู้แบบเบย์เป็นเทคนิคที่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นตามกฎของเบย์ (Bayes' Theorem) [4] เพื่อหาว่าสมมติฐานใดน่าจะถูกต้องที่สุดโดยใช้ความรู้ก่อนหน้า (Prior knowledge) ได้แก่ ความน่าจะเป็นก่อนหน้าสำหรับสมมติฐานหนึ่งๆ ร่วมกับข้อมูล เช่น ความน่าจะเป็นที่สังเกตได้สำหรับสมมติฐานหนึ่ง ๆ เพื่อหาสมมติฐานที่ดีที่สุด การเรียนรู้แบบเบย์อาศัยหลักการของการคำนวณความน่าจะเป็นของแต่ละสมมติฐาน

2.5 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) [5] เป็นการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ โดยรูปแบบของต้นไม้ตัดสินใจประกอบด้วยโหนดแรกสุดเรียกว่าโหนดราก (Root node) โหนดลูก (Child node) และโหนดใบ (Leaf node) สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. แสดงโครงสร้างของต้นไม้ตัดสินใจ

2.6 การตรวจสอบแบบไขว้

การตรวจสอบแบบไขว้ (K-fold cross validation) เป็นวิธีการทดสอบโดยแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น k กลุ่ม [4] ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนเท่ากัน ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะถูกวนให้เป็นข้อมูลฝึกสอนและข้อมูลทดสอบ ตัวอย่างเช่น การแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 5 กลุ่มหรือ k = 5 โดยในรอบที่ 1 จะใช้ชุดข้อมูล 2-5 เป็นชุดข้อมูลฝึกสอนและใช้ข้อมูลชุดที่ 1 เป็นชุดข้อมูลทดสอบ และทำการสลับเปลี่ยนข้อมูลจนครบ 5 รอบ สามารถอธิบายการทำงานดังแสดงในรูปที่ 3

Iteration 1: train on	2	3	4	5	test on	1
Iteration 2: train on	1	3	4	5	test on	2
Iteration 3: train on	1	2	4	5	test on	3
Iteration 4: train on	1	2	3	5	test on	4
Iteration 5: train on	1	2	3	4	test on	5

รูปที่ 3. แสดงการแบ่งชุดข้อมูลแบบ k-fold โดยที่ k=5

2.7. การพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

สมาร์ทโฟนหมายถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ สำหรับงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การพัฒนาระบบบนโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เนื่องจากปัจจุบันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีความนิยมใช้งานแพร่หลายมากกว่าระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพกชนิดอื่น [6] นอกจากนี้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยังเป็นซอฟแวร์ระบบเปิด (Open source) โดยอนุญาตให้นักพัฒนาสามารถดาวน์โหลด Source Code มาปรับแต่งและพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ด้วยตนเองได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาพบว่ามีงานวิจัยจำนวนไม่น้อยได้พัฒนาขึ้นเพื่อพยากรณ์การเกิดโรคหลายโรค คณะผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

นงเยาว์และพรรณี [7] ได้ศึกษาเรื่องการจำแนกผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดและผู้ป่วยโรคหัวใจรูปแบบอื่นโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล โดยใช้ข้อมูลผลการตรวจของผู้ป่วยจากห้องปฏิบัติการประกอบด้วยคุณลักษณะ 15 ตัวแปร ใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมและเทคนิคเคเนียร์เรสเนเบอร์ ผลการทดลองพบว่าโมเดลของโครงข่ายประสาทเทียมมีค่าดีที่สุดโดยได้ค่าความถูกต้องเท่ากับ 87.45%

กรวิกาและคณะ [8] ได้พัฒนาระบบวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนลงพุงและแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ซึ่งเทคนิคที่นำมาใช้คือต้นไม้ตัดสินใจ ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากบุคลากรในโรงพยาบาล ผลการทดสอบความถูกต้องของโมเดลโดยใช้โปรแกรม WEKA พบว่าโมเดลของการวิเคราะห์ความเสี่ยงการเกิดโรคอ้วนลงพุงมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 97.36% และโมเดลของการแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 87.92%

นพรัตน์และคณะ [9] ศึกษาเรื่องระบบสนับสนุนทางการแพทย์เพื่อวิเคราะห์โรคหลอดเลือดแดงโป่งพองโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล เลือกใช้เทคนิค Decision Tree, Naïve Bayes และ Neural Network ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองจาก Decision Tree มีประสิทธิภาพค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับ 98.10%

ณัฐกรและคณะ [10] วิจัยเรื่องระบบพยากรณ์ความรุนแรงและโอกาสเสียชีวิตในเด็กที่ได้รับบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อช่วยในการตัดสินใจและช่วยลดความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการวินิจฉัยและการรักษาของบุคลากรทางการแพทย์ ข้อมูลที่นำมาใช้ในการเรียนรู้มาจากฐานข้อมูลการเฝ้าระวังการบาดเจ็บโดยเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บในเด็กแห่งประเทศไทย ผลการทดสอบความแม่นยำของข้อมูลพบว่าโมเดลที่ใช้มีความแม่นยำสูงถึง 99.26%

สุพาพรและคณะ [11] ศึกษาเรื่องการคัดกรองสุขภาพสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมโดยใช้เหมืองข้อมูล เก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์จำนวน 383 ชุดข้อมูล เลือกใช้ 4 อัลกอริทึมจากเหมืองข้อมูล คือ Decision tree, Naïve byes, SMO และ Neural network ผลการทดลองพบว่า Naïve byes มีประสิทธิภาพค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 92.14%

พวงทองและคณะ [12] วิจัยเรื่องการพัฒนาระบบการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล เลือกใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของตัวแบบพยากรณ์การเกิดโรคเบาหวานมีค่าเท่ากับร้อยละ 74.50

ไววิทย์และมหศักดิ์ [13] ศึกษาเรื่องการพัฒนายอดขายปลีกแก๊สรถยนต์ด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและโครงข่ายประสาทเทียม เนื่องจากเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมนั้นระบบสามารถที่จะเรียนรู้จากปัจจัยต่างๆและสามารถที่จะสกัดลักษณะออกมาได้เอง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมมาสร้างโมเดลในการพยากรณ์ ผลการทดลองพบว่าแบบจำลองจากโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำเท่ากับ 89%

การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยข้างต้นทำให้คณะผู้วิจัยได้แนวคิดที่จะนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ โดยเทคนิคที่เลือกมาทำการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้ คือเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้แบบเบย์และต้นไม้ตัดสินใจ เนื่องจากทั้งสามเทคนิคนี้เป็นที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์พยากรณ์และจำแนกลักษณะข้อมูล

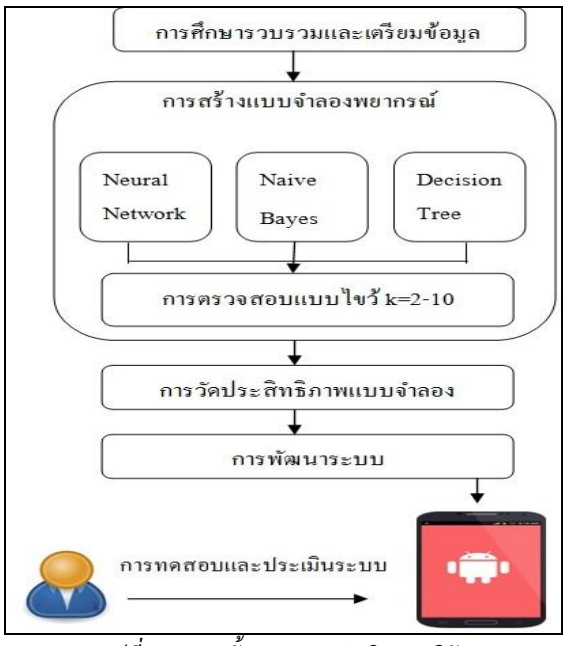
3. วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงานวิจัย มีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอนได้แก่ 1) การศึกษารวบรวมและเตรียมข้อมูล 2) การสร้างแบบจำลองพยากรณ์ 3) การวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง 4) การพัฒนาระบบและ 5) การทดสอบและประเมินระบบ ดังรูปที่ 4 และรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

3.1 การศึกษารวบรวมและเตรียมข้อมูล

การศึกษาทำความเข้าใจปัญหา พบว่าโรคไฮเปอร์ไทรอยด์เป็นภาวะหนึ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุที่แน่นอนแต่มีปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่ทำให้เกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ ดังนั้นการค้นหาปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์จะช่วยให้วินิจฉัยโรคได้ถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนป้องกันรักษาเพื่อลดความเสี่ยงของผู้ที่มีโอกาสป่วยเป็นโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ได้ การทำความเข้าใจข้อมูลที่นำมาใช้ในการ

วิเคราะห์ โดยการศึกษาวิจัยนี้ใช้ข้อมูลของผู้ป่วยโรคไฮเปอร์ไทรอยด์จากโรงพยาบาลในจังหวัดพิษณุโลก เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวนทั้งหมด 323 ชุดข้อมูลได้จากโรงพยาบาลเอกชน 2 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลรังสีรักษา และโรงพยาบาลพิษณุเวช



รูปที่ 4. แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การเตรียมข้อมูล (Data preparation) เป็นการเตรียมข้อมูลให้พร้อมนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล โดยการรวบรวมข้อมูลและนำไปเตรียมข้อมูลดังนี้ การคัดเลือกข้อมูลโดยเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเป็นโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ ใช้วิธีการเก็บรวบรวมจากข้อมูลผู้ป่วยและคัดเลือกข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งส่งผลต่อความเสี่ยงโรคโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ โดยการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ จึงสามารถสกัดปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้จำนวน 12 ปัจจัย ประกอบด้วยปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ปัจจัยด้านลักษณะอาการได้แก่ เหนื่อยง่าย ใจสั่น อารมณ์แปรปรวน น้ำหนักเพิ่มหรือลดลงอย่างผิดปกติ เหงื่อออกง่าย/ขี้ร้อน ร่างกายอ่อน แรง/อ่อนเพลีย มือสั่น นอนไม่หลับ ตาโปน คอโตกว่าปกติ รวมทั้งหมด 12 ปัจจัยหนึ่งคลาสผลลัพธ์โดยแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ คือ ความเสี่ยงมาก ความเสี่ยงปานกลาง ความเสี่ยงน้อยและไม่มีความเสี่ยง ข้อมูลปัจจัยนี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากอายุรแพทย์เพื่อความถูกต้องตามหลักการของการวิเคราะห์ความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ โดยการแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับนั้นกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ 1) ไม่มีความเสี่ยง หมายถึง พบความเสี่ยง 0-3 ข้อ สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวน 87 ชุดข้อมูล 2) ความเสี่ยงน้อย หมายถึง พบความเสี่ยง 4-6 ข้อ สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวน 89 ชุดข้อมูล 3) ความเสี่ยงปานกลาง หมายถึง พบความเสี่ยง 7-9 ข้อ สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวน 74 ชุดข้อมูลและ 4) ความเสี่ยงสูง หมายถึง พบความเสี่ยงมากกว่า 10 ข้อขึ้นไป สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวน 73ชุดข้อมูลรวมข้อมูลทั้งหมด 323 ชุดข้อมูล

สำหรับการแปลงข้อมูล (Data transformation) ดำเนินการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ รายละเอียดในตารางที่ 1

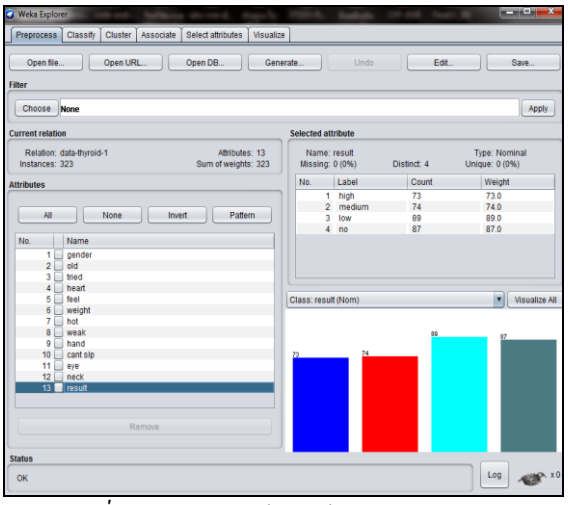
ตารางที่ 1. ปัจจัยที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง

ลำดับ	ชื่อตัวแปร	รายละเอียด
1	เพศ	1=เพศหญิง 2=เพศชาย
2	อายุ	1=15-25 ปี 2=26-35 ปี 3=36-45 ปี 4=46-60 ปี 5=61 ปีขึ้นไป
3	เหนื่อยง่าย	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
4	ใจสั่น	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
5	อารมณ์แปรปรวน	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
6	น้ำหนักเพิ่มหรือลดลงอย่างผิดปกติ	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
7	เหงื่อออกง่าย/ขี้ร้อน	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
8	ร่างกายอ่อนแรง/อ่อนเพลีย	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
9	มือสั่น	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
10	นอนไม่หลับ	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
11	ตาโปน	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ
12	คอโตกว่าปกติ	1=มีอาการ 2=ไม่มีอาการ

ลำดับ	ชื่อตัวแปร	รายละเอียด
13	ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์	1=มีความเสี่ยงมาก 2=มีความเสี่ยงปานกลาง 3=มีความเสี่ยงน้อย 4=ไม่มีความเสี่ยง

3.2 การสร้างแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลอง (Model) โดยนำข้อมูลที่เก็บบันทึกมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ ARFF และนำไปวิเคราะห์ด้วยขั้นตอนวิธีโครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้แบบเบย์และต้นไม้ตัดสินใจ เลือกวิธีวัดประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยการตรวจสอบไขว้แบบ k=2-10 (K-fold cross validation) ในโปรแกรม WEKA 3.8



รูปที่ 5. แสดงการนำข้อมูลเข้าโปรแกรม WEKA

3.3 การวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง

การประเมินแบบจำลองพิจารณาจาก 1) ประสิทธิภาพของแบบจำลองประเมินได้จากค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการจำแนกข้อมูล 2) ค่า Confusion matrix ซึ่งเป็นตารางสรุปการจำแนกข้อมูลของแบบจำลองได้ถูกต้องและไม่ถูกต้อง [2] สามารถนำมาคำนวณเพื่อวัดประสิทธิภาพโดยการหาค่าดังนี้ 1) ค่าความแม่นยำ (Precision) คำนวณจากค่าของข้อมูลที่มีการจำแนกถูกต้องโดยพิจารณาจากผลรวมของการจำแนกข้อมูลทั้งหมด 2) ค่าความระลึก (Recall) คำนวณจากค่าของข้อมูลที่ผลลัพธ์ถูกต้องโดยพิจารณาจากข้อมูลของผลลัพธ์เดียวกัน 3) ค่าความถ่วงดุล (F-measure) คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก รายละเอียดดังสมการที่ 1-4 ต่อไปนี้ [4] , [14]

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

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

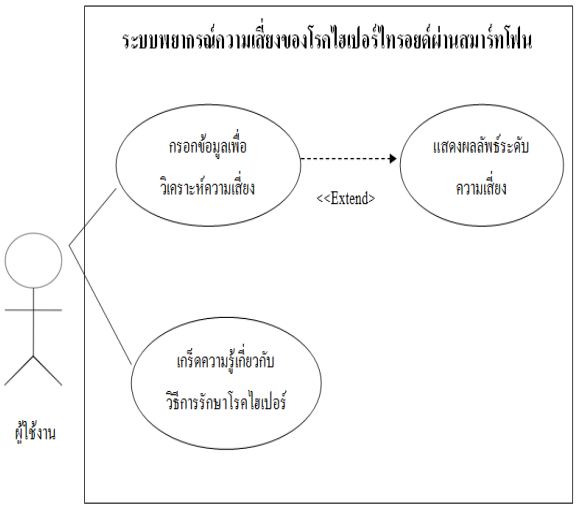
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

$$\text{F-measure} = \frac{(\text{Precision} \times \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})} \times 2 \quad (4)$$

TP = ข้อมูลเป็นจริงและผลการทำนายบอกว่าจริง
TN = ข้อมูลเป็นข้อมูลไม่จริงและผลการทำนายบอกว่าไม่จริง
FP = ข้อมูลเป็นจริงแต่ผลการทำนายบอกว่าไม่จริง
FN = ข้อมูลเป็นข้อมูลไม่จริงแต่ผลการทำนายบอกว่าจริง

3.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบพยากรณ์ความเสี่ยงของโรคไฮเปอร์ไทรอยด์เริ่มจากการออกแบบระบบเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานต่างๆ จึงใช้แผนภาพ UML (Unified Modeling Language) แสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบที่สัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยรูปที่ 6 แสดงรายละเอียด Use Case Diagram ของระบบ



รูปที่ 6. แผนภาพ Use Case Diagram ของระบบ

แผนภาพ Use Case Diagram แสดงฟังก์ชันหลักของระบบ 2ส่วน ได้แก่ 1) เมนูวิเคราะห์ความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ ผู้ใช้ต้องทำการกรอกข้อมูลเพื่อระบบจะประมวลผลตามแบบจำลองที่สร้างไว้ แล้วแสดงผลลัพธ์ระดับความเสี่ยงที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดและ 2) เกร็ดความรู้เกี่ยวกับวิธีรักษาโรคไฮเปอร์ไทรอยด์

เมื่อออกแบบระบบแล้วขั้นต่อไปจึงดำเนินการพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ โดยใช้โปรแกรม Android Studio และภาษา JAVA ร่วมกับภาษา XML เป็นภาษาหลักในการพัฒนา

3.5 การทดสอบและประเมินระบบ

การทดสอบและประเมินผลระบบ ได้ทำการสร้างแบบสอบถามประเมินคุณภาพระบบจากผู้ใช้จำนวนทั้งหมด 30 คน

4. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

ผลการทดลองของงานวิจัยประกอบด้วย 7 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการสร้างแบบจำลองด้วยโครงข่ายประสาทเทียม 2) ผลการสร้างแบบจำลองด้วยการเรียนรู้แบบเบย์ 3) ผลการสร้างแบบจำลองด้วยต้นไม้ตัดสินใจ 4) ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง 5) ผลการวิเคราะห์ปัจจัย 6) ผลการพัฒนาระบบและ 7) ผลการประเมินระบบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้างแบบจำลองด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

การทดสอบโดยใช้แบบจำลองจากเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Multilayer Perceptron ทำการกำหนดอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) ที่ 0.3 ทำการเทรนทั้งหมด 500 รอบ แบ่งชุดข้อมูลทดสอบแบบไขว้ กำหนดค่า k=2 ถึง 10 เพื่อเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองที่ดีที่สุดได้แก่ แบบจำลองที่การแบ่งทดสอบ 4-fold ได้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด 82.97% ค่าความแม่นยำ 83.40% ค่าความระลึก 83.00% ค่าความถ่วงดุล 82.80% มีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ค่าประสิทธิภาพจากเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

K-fold	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-measure (%)
2-fold	77.39	78.00	77.40	77.10
3-fold	79.87	79.90	79.90	79.70
4-fold	82.97	83.40	83.00	82.80
5-fold	76.78	76.70	76.80	76.60
6-fold	80.18	80.20	80.20	80.10
7-fold	77.70	77.70	77.70	77.70
8-fold	80.49	80.40	80.50	80.30
9-fold	78.94	78.80	78.90	78.70
10-fold	80.49	80.40	80.50	80.30

4.2 ผลการสร้างแบบจำลองด้วยการเรียนรู้แ บบเบย์

การทดสอบแบบจำลองจากเทคนิคการเรียนรู้แบบเบย์โดย ใช้การแบ่งชุดข้อมูลด้วยการทดสอบแบบไขว้ กำหนดค่า k=2 ถึง 10 เพื่อเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองที่ดีที่สุด ได้แก่ 5-fold ได้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด 68.11% ค่าความแม่นยำ 68.70% ค่าความระลึก 68.10% ค่าความถ่วงดุล 67.70% รายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ค่าประสิทธิภาพจากเทคนิคการเรียนรู้แบบเบย์

K-fold	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-measure (%)
2-fold	65.63	65.70	65.60	65.20

K-fold	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-measure (%)
3-fold	64.08	64.40	64.10	63.60
4-fold	67.49	67.80	67.50	66.80
5-fold	68.11	68.70	68.10	67.70
6-fold	64.39	64.60	64.40	63.80
7-fold	66.25	66.70	66.30	65.70
8-fold	67.18	67.90	67.20	66.80
9-fold	65.63	66.70	65.60	65.40
10-fold	67.18	67.60	67.20	66.80

4.3 ผลการสร้างแบบจำลองด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

การทดสอบแบบจำลองจากเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยเลือกใช้อัลกอริทึม J48 ใช้การแบ่งชุดข้อมูลด้วยการทดสอบแบบไขว้ กำหนดค่า k=2 ถึง 10 เพื่อเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง ดังตารางที่ 4. พบว่าแบบจำลองที่ดีที่สุด ได้แก่ การแบ่งทดสอบแบบ 5-fold ได้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด 79.87% ค่าความแม่นยำ 80.00% ค่าความระลึก 79.90% ค่าความถ่วงดุล 79.60%

ตารางที่ 4. ค่าประสิทธิภาพจากเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

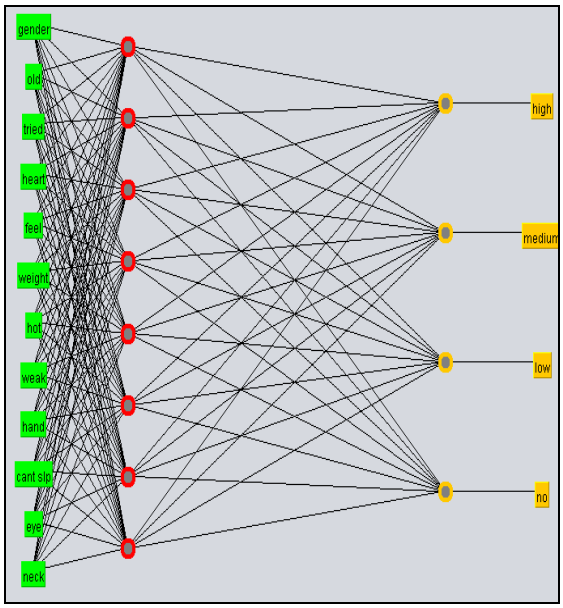
K-fold	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-measure (%)
2-fold	68.42	68.80	68.40	68.30
3-fold	77.39	77.30	77.40	77.20
4-fold	75.23	75.20	75.20	75.00
5-fold	79.87	80.00	79.90	79.60
6-fold	78.01	77.90	78.00	77.80
7-fold	78.63	78.50	78.60	78.40
8-fold	78.63	78.80	78.60	78.50
9-fold	76.78	76.80	76.80	76.70
10-fold	79.25	79.40	79.30	79.00

4. 4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของทั้งสามเทคนิค ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าแบบจำลองจากเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (ANN) มีค่าประสิทธิภาพดีกว่าแบบจำลองจากเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและการเรียนรู้แบบเบย์ โดยมีค่าความถูกต้อง 82.972% ค่าความแม่นยำ 83.40% ค่าความระลึก 83.00% และค่าความถ่วงดุล 82.80% โดยมีโครงสร้างแบบจำลองดังรูปที่ 7

ตารางที่ 5. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง

Model	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-measure (%)
Neural Network	82.97	83.40	83.00	82.80
Naive Bayes	68.11	68.70	68.10	67.70
Decision Tree	79.87	80.00	79.90	79.60



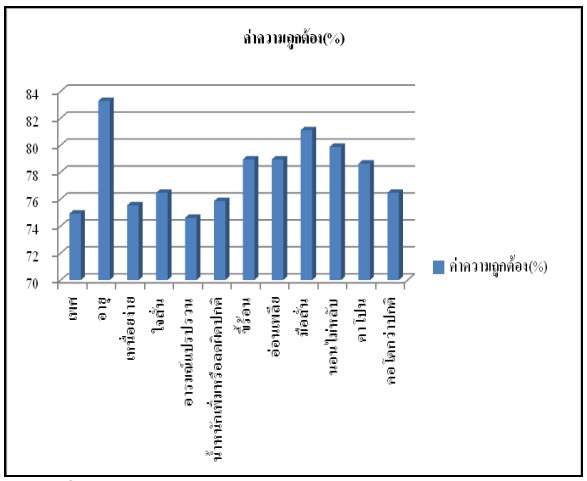
รูปที่ 7. แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมประสิทธิภาพสูงสุด

4.5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์

การวิเคราะห์ปัจจัยโดยนำอัลกอริทึมที่สร้างแบบจำลองที่ดีที่สุด ซึ่งก็คือแบบจำลองจากโครงข่ายประสาทเทียมมาวิเคราะห์เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ ด้วยการตรวจสอบปัจจัยย้อนกลับโดยลดจำนวนนำเข้าทีละปัจจัยและตรวจสอบค่าประสิทธิภาพความถูกต้องที่ลดลง โดยถ้าค่าความถูกต้องลดลงมากที่สุดนั้นคือปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุด จากผลในรูปที่ 8 และตารางที่ 6 แสดงให้เห็นการวิเคราะห์ปัจจัย ซึ่งพิจารณาจากค่าความถูกต้องที่ลดลงมากที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านอารมณ์แปรปรวน 2) ปัจจัยด้านเพศและ 3) มีอาการเหนื่อยง่ายตามลำดับ

ตารางที่ 6. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสูงสุด 3 อันดับ

ลำดับ	ปัจจัย	ความถูกต้อง (%)
1	อารมณ์แปรปรวน	74.61
2	เพศ	74.92
3	เหนื่อยง่าย	75.54



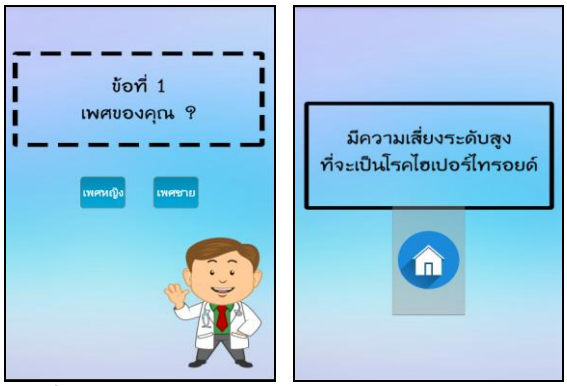
รูปที่ 8. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์

จากผลการทดลองวิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมด 12 ปัจจัย ด้วยการตรวจสอบปัจจัยย้อนกลับโดยลดจำนวนนำเข้าทีละปัจจัยและตรวจสอบค่าประสิทธิภาพความถูกต้องที่ลดลง ดังรูปที่ 8. ผลการทดลองพบว่าปัจจัยด้านอายุ มีค่าความถูกต้องลดลงน้อยที่สุด แสดงว่าอายุเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบเล็กน้อยหรืออาจจะไม่มีผลกระทบต่อการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์สอดคล้องกับข้อมูลผู้ป่วย [1] ซึ่งพบได้ว่าโรคไฮเปอร์ไทรอยด์สามารถเกิดได้กับประชาชนทุกช่วงอายุ

นอกจากอายุแล้วปัจจัยที่มีค่าความถูกต้องลดลงน้อยรองลงมาได้แก่ ปัจจัยลักษณะอาการมือสั่นและอาการนอนไม่หลับ ซึ่งแสดงว่า อายุ ลักษณะอาการมือสั่น การนอนไม่หลับเป็นที่ส่งผลกระทบเล็กน้อยหรืออาจจะไม่มีผลกระทบต่อการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์

4.6 ผลการพัฒนาระบบ

ระบบพยากรณ์ความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์พัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การทำงานจะสามารถให้ผู้ใช้เข้าไปกรอกข้อมูลบนหน้าจอโดยมีข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อ จากนั้นระบบจะประมวลผลและแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 9.



รูปที่ 9. หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูลและผลลัพธ์การพยากรณ์

การทำงานของระบบประกอบไปด้วยสองส่วนหลักคือการทำแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลระดับความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ ตัวอย่างรูปที่ 9. และการให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ ดังตัวอย่างรูปที่ 10.

รูปที่ 10. หน้าจอวิธีการรักษาโรคไฮเปอร์ไทรอยด์

4.7 ผลการประเมินระบบ

การประเมินผลระบบใช้การประเมินความพึงพอใจด้วยมาตราอันดับ 5 อันดับ โดยมีการทดสอบกับผู้ใช้ทั่วไปด้วยวิธีการสุ่มแบบไม่เจาะจงจำนวน 30 คน ได้ผลดังตารางที่ 7 ซึ่งพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ระดับดี (Mean=4.08, S.D. = 0.54) สามารถสรุปได้ว่าระบบนี้มีประสิทธิภาพสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง สามารถช่วยวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ด้วยตนเองและแนะนำแนวทางการรักษาโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ได้

ตารางที่ 7. ผลการประเมินระบบ

รายการประเมิน	Mean	S.D.	การแปลผล
1. ด้านการตรงความต้องการของผู้ใช้	4.03	0.48	ดี
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.20	0.65	ดี
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.17	0.58	ดี
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	3.93	0.44	ดี
ค่าเฉลี่ย	**4.08**	**0.54**	**ดี**

5. บทสรุป

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสำหรับพยากรณ์ระดับความเสี่ยงของโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ในรูปแบบของโมบายแอปพลิเคชันโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล การดำเนินงานเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลอง (Model) การพยากรณ์การเกิดโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลที่เก็บมาจากแบบสอบถามผู้ป่วยโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ จากโรงพยาบาลรังสีรักษาและโรงพยาบาลพิษณุเวช จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 323 ชุดข้อมูล แบ่งเป็นข้อมูลปัจจัยการเกิดโรค 12 ปัจจัยหนึ่งคลาสผลลัพธ์ ซึ่งปัจจัยการเกิดโรคได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากอายุรแพทย์ วัดประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยการตรวจสอบไขว้แบบ k =2-10 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองจากเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมมีค่าประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีค่าความถูกต้อง 82.97% ค่าความแม่นยำ 83.400% ค่าความระลึก 83.00% และค่าความถ่วงดุล 82.80%

ผลการค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ พบว่าปัจจัยลักษณะอาการที่มีความสำคัญคืออารมณ์แปรปรวนและเหนื่อยง่าย ส่วนปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสำคัญคือเพศ เนื่องจากพบผู้ป่วยเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงไฮเปอร์ไทรอยด์น้อยที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ อายุ อาการมือสั่นและอาการนอนไม่หลับ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลผู้ป่วย ซึ่งพบว่าโรคไฮเปอร์ไทรอยด์สามารถเกิดได้กับประชาชนทุกช่วงอายุ

จากนั้นนำแบบจำลองที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาระบบสำหรับพยากรณ์ความเสี่ยงของโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ เพื่อนำไปใช้ในการคัดกรองผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ให้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ระบบนี้พัฒนาด้วยโปรแกรม Android Studio ร่วมกับภาษา JAVA และภาษา XML หลังจากที่พัฒนาแอปพลิเคชันเรียบร้อยแล้วได้นำระบบไปทดสอบความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจำนวน 30 คน ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานพบว่าภาพรวมผู้ใช้มีความพึงพอใจระบบอยู่ในระดับดี (Mean=4.08, S.D. = 0.54) ดังนั้นสามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้งานจริงเพื่อช่วยวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ด้วยตนเองและแนะนำแนวทางการรักษาโรคไฮเปอร์ไทรอยด์ได้

การพัฒนางานวิจัยในอนาคต ควรใช้จำนวนข้อมูลที่มีมากกว่านี้และเพิ่มข้อมูลปัจจัยให้ครอบคลุมกับการวินิจฉัยทางการแพทย์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

เอกสารอ้างอิง

[1] เทพ หิมะทองคำ, *ไทรอยด์ รู้สัญญาณเตือนแยกแยะและรับมือโรคของต่อมไทรอยด์อย่างเข้าใจ,* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อมรินทร์สุขภาพ, 2553.

[2] เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา, *การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าไมน์นิงเบื้องต้น,* ปทุมธานี: ดาต้าคิวบ์, 2557.

[3] ภัทธิรา สุวรรณโค, นิศาชล จำนงศรีและจิติมนต์ อั่งสกุล, “แบบจำลองการพยากรณ์ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุทางถนนในเทศกาลปีใหม่ด้วยการทำเหมืองข้อมูล,”

Journal of Information Science and Technology (JIST), Vol. 7, No. 2, pp.10-19, 2017.

[4] สายชล สินสมบุรณ์ทอง, *การทำเหมืองข้อมูล Data Mining,* กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์, 2558.

[5] J.R. Quinlan, "Introduction of Decision Trees," *Machine Learning,* Vol. 1, pp.81-106, 1986.

[6] Panomkorm, "ระบบปฏิบัติการ android," Dec, 2013. [Online]. Available: https://panomkorn.wordpress.com/2013/07/26 / ระบบปฏิบัติการ-android/. [Accessed Dec. 15, 2018].

[7] นงเยาว์ ในอรุณและพรรณี สิทธิเดช, "การจำแนกผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดและผู้ป่วยโรคหัวใจรูปแบบอื่นโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล," บทความวิจัยการประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 7, 2554, หน้า 551-557.

[8] กรวิกา ภูนบผา, ระวี ฉวีวงศ์ และวงกต ศรีอุไร, "ระบบวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนลงพุงและแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วย," บทความการประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 8, 2555, หน้า 56-62.

[9] นพรัตน์ พจน์จิราภรณ์, จีระศักดิ์ นำประดิษฐ์และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์, "ระบบสนับสนุนทางการแพทย์เพื่อวิเคราะห์โรคหลอดเลือดแดงโป่งพองโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลกรณีศึกษาการรักษาหลอดเลือดแดงโป่งพองผ่านสายสวน," บทความวิจัยการประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 11, 2558, หน้า 346-351.

[10] ณัฐกร เมืองแก้ว, กาญจนา วิริยะพันธ์, ศักดา วัลลิภากร และพิมพ์ภา เตชะกมลสุข, "ระบบพยากรณ์ความรุนแรงและโอกาสเสียชีวิตในเด็กที่ได้รับบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม," บทความวิจัยการประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9, 2556, หน้า 27-32.

[11] สุพาพร บรรดาศักดิ์, เบญญาภา ศรีสว่างและสุภาวดี ทองคำ, "การคัดกรองสุขภาพสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมโดยใช้เหมืองข้อมูล," บทความวิจัยการประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 8, 2559, หน้า 168-174.

[12] พวงทอง วงอนันต์ และธีรพงษ์ สังข์ศรี, "การพัฒนาระบบการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล," *The 5th ASEAN Undergraduate Conference in Computing ,* 2017, หน้า. 145-150.

[13] ไววิทย์ พานิชอัศดร, มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ, "การพยากรณ์ยอดขายปลีกแก๊สรถยนต์ด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและโครงข่ายประสาทเทียม," *Journal of Information Science and Technology (JIST),* Vol. 7, No. 1, pp.42-49, 2017.

[14] บรรจบ ดลกุล, จารี ทองคำและวาทินี สุขมาก, "การสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์การเกิดแผลที่เท้าของผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล," *Journal of Science and Technology Mahasarakham University,* Vol. 33, No. 6, pp. 703-710, 2014.

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 52-62

การศึกษาผลการรับรู้และความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ต่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “อดทนรอไปด้วยกันนะ”

The Study of Perception and Satisfaction of Senior Primary School per 3D Animation Cartoon “Be Patient”

ณัฐพล ฉัตรมงคลยิ่ง[1], ปุญญรัตน์ รังสูงเนิน[2]

Nattapon Chatmongkonying[1], Punyarat Rungsoongnern[2]

[1,2]สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

[1,2]Department of Multimedia Technology, Faculty of Fine Art and Industrial Design

Rajamangala University of Technology Isan

Received: March 31, 2019; **Revised**: May 23, 2019; **Accepted**: May 31, 2019; **Published**: June 25, 2019;

ABSTRACT – The aim of this research is to 1) Development of 3D animation cartoon “Be patient”. 2) Study the perception of the samples after watching 3D animation cartoon. 3) Survey the satisfaction of the sample after watching 3D animation cartoon. The sample consisted of 95 students from the sample using the probability sampling method (Cluster sampling) in the senior primary school, the first semester of academic year 2017, Anuban Nakhonratchasima School. The 3D animation cartoon has developed based on principles of media production include 1) Pre-production 2) Production 3) Post-production (3P). The research found that 1) Quality of 3D animation cartoon overall at the average was 4.38, quality is good. 2) Perception of the sample from watching 3D animation cartoon overall of perception was 83.80 percent, the perception at the highest level. 3) Satisfaction of the sample from watching 3D animation cartoon overall satisfied at the average was 4.72, satisfaction was at a highest level.

KEYWORDS: 3D, Animation, Cartoon, Patient, School

บทคัดย่อ -- การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ 2) เพื่อศึกษาการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ 3) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 95 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ซึ่งการ์ตูน 3 มิติ ได้พัฒนาขึ้นตามหลักการผลิตสื่อ 3P คือ 1) ขั้นก่อนการผลิต (Pre-Production) 2) ขั้นการผลิต (Production) 3) ขั้นหลังการผลิต (Post-Production) ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวม 4.37 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2) ผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 83.80มีระดับการรับรู้มากที่สุด 3) ผลสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.72 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

Corresponding Authors : [1]longhon.nattapon@gmail.com, [2]wanpyrpy@gmail.com

คำสำคัญ: 3 มิติ, แอนิเมชัน, การ์ตูน, ความอดทน, โรงเรียน

1. บทนำ

ปัจจุบันมีวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่หลั่งไหลเข้ามาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เด็กในยุคศตวรรษที่ 21ที่เกิดมาในยุคของความรุ่งเรืองของเทคโนโลยี ได้นำเอาความเจริญนี้มาใช้ในชีวิตประจำวัน ต่างจากสมัยก่อนที่มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้แบบก้ำกึ่ง ดังนั้น ทุกวันนี้หันไปทางใดก็จะพบเด็กแทบทุกคนล้วนมีสมาร์ทโฟนราคาสูงที่พ่อแม่ยอมควักเงินซื้อให้ [1] ซึ่งการเลี้ยงลูกด้วยวัตถุ เงินทอง เด็กจึงกลายเป็นคนขาดความอดทน ไม่มีความมั่นคงในจิตใจ ทำให้จิตใจอ่อนแอแต่สิ่งยั่วยุและแข็งกระด้าง [2] ซึ่งสอดคล้องกับ ผลสำรวจการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณธรรมจริยธรรมของคนไทย จัดทำโดยศูนย์คุณธรรมและสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) พบว่าโมเดลคุณธรรมที่ควรปลูกฝังให้กับคนรุ่นใหม่มากที่สุดมี 6 ประการ คือความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความมีสติสัมปชัญญะ ความขยันหมั่นเพียร ความมีวินัย และความอดทน โดยเฉพาะคะแนนความอดทนได้ 70.29 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คุณธรรมความอดทนมีคะแนนอยู่ในอันดับท้ายสุดเมื่อเทียบกับกลุ่มคุณธรรมอื่น ๆ ที่ได้คะแนน 80 คะแนนขึ้นไป [3] และยังเห็นได้จากวิจัยของ Stanford Marshmallow Experiment ที่มีเกี่ยวข้องกับความอดทนรอคอยซึ่งได้รับการอ้างอิงกว่า 400 ครั้ง โดยงานวิจัยเริ่มศึกษาตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ. 1970 และมีการศึกษาติดตาม (Follow-up Study) เป็นระยะ ๆ จนถึงล่าสุดปี ค.ศ. 2012 ซึ่งผลการวิจัยจากการศึกษาติดตามพบว่าเด็กกลุ่มที่มีความสามารถในการอดทนรอคอยมีคะแนน SAT (Scholastic Assessment Test) สูงกว่าอีกกลุ่ม [4] ส่งผลให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานนำหลักค่านิยม 12 ประการมาขยายผล ไปสู่สถานศึกษาด้วยการบรรจุไว้ในหลักสูตรวิชาประวัติศาสตร์และหน้าที่พลเมือง ซึ่ง 1 ใน 12 ข้อนั้นมีค่านิยมที่ว่า ต้องมีความเข้มแข็งทั้งร่างกายและจิตใจ ไม่ยอมแพ้ต่ออำนาจฝ่ายต่ำ อันเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาความอดทนต่ำในเด็กปัจจุบัน [5] ซึ่งความเจริญของเทคโนโลยีทำให้ประเทศไทยได้มีการตื่นตัวด้านการผลิตภาพยนตร์แอนิเมชันสูงมากขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540

เนื่องมาจากเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพยนตร์แอนิเมชันมีการพัฒนาขึ้นอย่างอย่างรวดเร็วและมีราคาถูกลง อีกทั้งยังมีการเติบโตทางด้านธุรกิจภาพยนตร์และโทรทัศน์ ตลอดจนธุรกิจทางด้านมัลติมีเดียต่าง ๆ ซึ่งมีแอนิเมชันเป็นส่วนประกอบสำคัญ และเมื่อพิจารณาทางด้านคุณประโยชน์ของภาพยนตร์แอนิเมชันโดยทั่วไปแล้ว นับว่ามีคุณประโยชน์อย่างมากต่อเด็กในสังคมไทย ด้วยภาพยนตร์แอนิเมชันเป็นสื่อหรือรายการที่เด็กไทยชื่นชอบมากกว่าสื่อสำหรับเด็กประเภทอื่น [6] เพราะภาพการ์ตูนประกอบเสียงที่เป็นเรื่องราวนั้น เป็นที่ชื่นชอบของผู้เรียนระดับเด็กวัยเรียน เป็นวัยที่มีจินตนาการสูง เด็กจะคิดว่าสัตว์ หรือสิ่งของสามารถพูดได้ ออกความเห็นได้ ซึ่งการ์ตูนสามารถตอบสนองต่อจินตนาการของเด็กได้ดี [7] อีกทั้งเด็กยังให้ความสนใจต่อการ์ตูนที่มีภาพสมจริง ทางมุมมอง มากกว่าภาพที่แบนราบ โดยเฉพาะการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของเด็กเนื่องจาก แอนิเมชัน 3 มิติ เป็นงานที่สร้างภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบ 3 มิติ ที่สามารถเห็นรูปทรงของตัวการ์ตูน 3 มิติ ครบทุกด้าน นอกจากจะมีความสวยงามและสมจริงของตัวการ์ตูนแล้ว ยังมีความสนุกสนาน ทำให้เด็กมีความเพลิดเพลิน มีการรับรู้ถึงเนื้อหา อันเกิดจาก ภาพ สี การเคลื่อนไหว และเสียง [8] ซึ่งทำให้การผลิตภาพยนตร์แอนิเมชันขึ้นเองภายในประเทศโดยผู้ผลิตคนไทยจะสามารถควบคุมตรวจสอบ คัดเลือก และสร้างสรรค์ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะ และพัฒนาการของเด็ก รวมทั้งทัศนคติและค่านิยม [6] เป็นผลให้มีการวิจัยและทดลองใช้การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติกับเด็กอีกมากมายหลายงานวิจัย [8]

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ เพื่อศึกษาผลการรับรู้และความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 อีกทั้งยังเป็นสื่อส่งเสริมคุณธรรมที่ดีในเรื่องของความอดทนให้แก่เด็ก ซึ่งมีอายุระหว่าง 9-12 ปี ให้มีความอดทนมากขึ้น ตามหลักค่านิยาม 12 ประการ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ

2.2 เพื่อประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง หลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

2.3 เพื่อสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง หลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 และระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 95 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ซึ่งใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีเนื้อหาเกี่ยวกับความอดทน การรอคอย ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดไว้ในหลักค่านิยม 12 ประการ ในหลักสูตรวิชาประวัติศาสตร์และหน้าที่พลเมือง

3.3 ขอบเขตด้านการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน

สื่อเป็นการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้ระยะเวลาการนำเสนอ 4.40 นาที โดยมีโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่

3.3.2 โปรแกรม Adobe Photoshop CC 2017 ใช้ในการออกแบบตัวละคร และฉาก

3.3.3 โปรแกรม ZBrush 4R7 ใช้ในการขึ้นโมเดล 3 มิติ

3.3.4 โปรแกรม Autodesk Maya 2017 การทำการเคลื่อนไหวการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ

3.3.5 โปรแกรม Adobe After Effects CC 2017 ใช้ในการรวมภาพ ใส่เทคนิคพิเศษ และปรับสีการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ

3.3.6 โปรแกรม Garageband ใช้ในการบันทึกเสียงพากย์

3.3.7. โปรแกรม Adobe Premiere Pro CC 2017 ใช้ในการตัดต่อวิดีโอและการตัดต่อใส่เสียง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ

4.2 แบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

4.3 แบบประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

4.4 แบบสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

5. ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจึงแบ่งขั้นตอนสำหรับพัฒนาเครื่องมือออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล 2) ขั้นออกแบบและพัฒนาสื่อ 3) ขั้นออกแบบและพัฒนาแบบประเมิน ดังนี้

5.1 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1 วิเคราะห์ปัญหา คือ ในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตอย่างรวดเร็วโดยไม่มีภูมิคุ้มกัน การอบรมเลี้ยงดูจากผู้ปกครองที่เลี้ยงลูกด้วยวัตถุ ส่งผลให้เด็กในยุคนี้ กลายเป็นคนขาดความอดทน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงนำหลักค่านิยม 12 ประการ มาขยายผลไปสู่สถานศึกษาด้วยการบรรจุไว้ในหลักสูตรวิชาประวัติศาสตร์และหน้าที่พลเมือง ซึ่ง 1 ใน 12 ข้อนั้น มีค่านิยมของคุณธรรมความอดทน อันมีความสำคัญแต่การปลูกฝังจิตสำนึกให้เด็กนักเรียนในยุคปัจจุบัน

5.1.2 กำหนดจุดประสงค์ ในการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยมีจุดประสงค์ที่จะปลูกฝังคุณธรรมในเรื่องของการเอาชนะใจตนเองโดยอาศัยความอดทนให้แก่เด็ก ได้แก่ 1) เข้าใจความหมายของความอดทน 2) รู้จักการแก้ปัญหาด้วย ความอดทน

5.1.3 กำหนดขอบเขต เนื้อหาในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีเนื้อหาเกี่ยวกับความอดทน การรอคอย ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดไว้ในหลักค่านิยม 12 ประการ โดยแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับความความหมายของความอดทน และการประยุกต์ใช้ความอดทนในชีวิตประจำวัน

5.1.4 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 เนื่องจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น

พื้นฐาน นำหลักค่านิยม 12 ประการมาขยายผล ไปสู่สถานศึกษาด้วยการบรรจุไว้ในหลักสูตรวิชาประวัติศาสตร์และหน้าที่พลเมือง

5.2 ขั้นออกแบบและพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้หลักการผลิตสื่อ 3P คือ 1) ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production) 2) ขั้นการผลิต (Production) และ 3) ขั้นหลังการผลิต (Post-Production) มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production)

5.2.1.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ นำมาสร้างสรรค์งานในรูปแบบการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

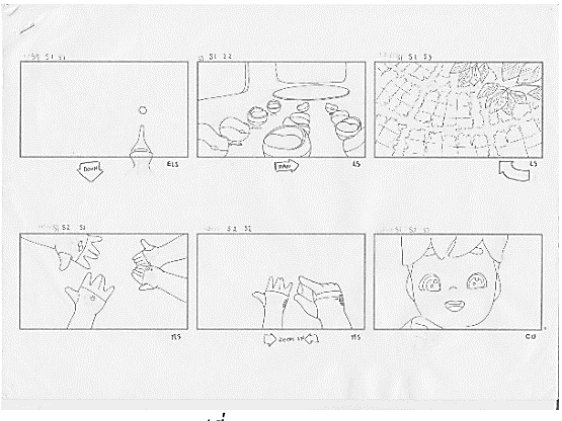
5.2.1.2 ดำเนินการเขียนบท

5.2.1.3 ออกแบบตัวละครและฉาก โดยการออกแบบตัวละครและฉากที่มีสัดส่วน 1:3 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ไม่สมจริง เลือกใช้สีที่ดูสบายตา และมีการตัดทอน รายระเอียดบางส่วนออกเพื่อเหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย ที่เป็นเด็กอายุระหว่าง 9 ปี ถึง 12 ปี

รูปที่ 1. แสดงการออกแบบตัวละคร

รูปที่ 2. แสดงการออกแบบฉาก

5.2.1.4 จัดทำบทภาพ (Story Board) เป็นการเปลี่ยนเนื้อเรื่องให้ออกมา เป็นภาพเพื่อเขียนกรอบแสดงเรื่องราว มุมกล้องและให้เห็นลำดับขั้นตอนตามเสียงบรรยายที่เรากำหนด



รูปที่ 3. แสดงบทภาพ

5.2.2 ขั้นตอนการผลิต (Production)

5.2.2.1 ขึ้นโมเดลตัวละคร และเพ้นท์ Texture โมเดล 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม Zbrush 4r7

รูปที่ 4. แสดงการขึ้นรูปทรงโมเดลตัวละคร 3 มิติ

5.2.2.2 นำโมเดลตัวละคร 3 มิติ มาทำ Blend Shape ในโปรแกรม Autodesk Maya เพื่อสร้างอารมณ์ให้กับตัวละคร จากนั้นทำการ Set Driven Key และ Rigging โดยสร้างการควบคุมและใส่กระดูกให้ตัวละคร เพื่อให้สำหรับการเคลื่อนไหวหน้าตาและการเคลื่อนไหวร่างกายของตัวละคร

รูปที่ 5. แสดงการ Blend Shape

รูปที่ 6. แสดงการ Set Driven Key และ Rigging

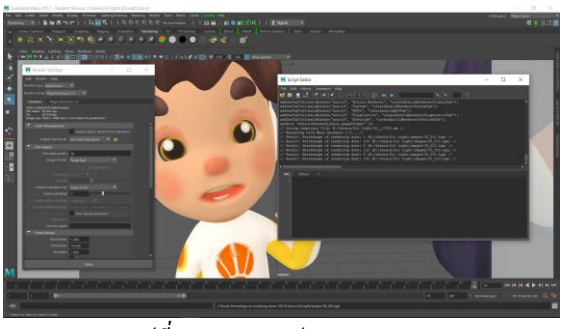
5.2.2.3 ทำการเคลื่อนไหวตัวละครตามบทภาพที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อให้ตัวละครมีชีวิตชีวาและเล่าเรื่องตามบท

รูปที่ 7. แสดงการทำการเคลื่อนไหว

5.2.2.4 จัดแสงเงาและมุมกล้อง ตามบทภาพ เพื่อเพิ่มอรรสและให้ผู้ชมมีความรู้สึกร่วมขณะชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

รูปที่ 8. แสดงการจัดแสงและกำหนดมุมกล้อง

5.2.2.5 การประมวลผลภาพ (Rendering) เป็นการประมวลผลภาพออกมาเป็น แต่ละ Scenes เพื่อความสะดวกในการตัดต่อและแก้ไข



รูปที่ 9. แสดงการประมวลผลภาพ

5.2.3 ขั้นหลังการผลิต (Post-Production)

5.2.3.1 ลำดับภาพและเสียงพากย์ให้ตรงกัน โดยอ้างอิงเวลาของแต่ละเหตุการณ์ตามที่ระบุไว้ในบทภาพ

5.2.3.2 ตัดต่อภาพและเสียงพากย์ เสียงประกอบ เสียงบรรยากาศ โดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere Pro เพื่อให้การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน และสร้างอารมณ์ร่วมกับผู้ชม

รูปที่ 10. แสดงการตัดต่อภาพและเสียง

5.3 ขั้นออกแบบและพัฒนาแบบประเมิน

5.3.1 การพัฒนาแบบประเมินคุณภาพของการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการสร้างแบบประเมิน ผู้วิจัยใช้แบบรูปแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิค ซึ่งแต่ละด้านจะมีผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านละ 3 ท่าน

5.3.2 การพัฒนาแบบประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างจากการชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการสร้างแบบประเมิน ผู้วิจัยใช้แบบปะเมินปลายปิด เพื่อให้ผู้ตอบเลือกตอบได้เพียง 1 คำตอบ ตามตัวเลือกที่กำหนดไว้ทั้งหมด 4 ตัวเลือก เพื่อวัดระดับการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างว่ามีการรับรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ของสื่อมากน้อยเพียงใด

5.3.3 การพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการสร้างแบบประเมิน ผู้วิจัยใช้แบบรูปแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างว่ามีความพึงพอใจต่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติอยู่ในระดับใด

5.3.4 นำแบบประเมินทั้งหมดไปหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบประเมินโดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่ทีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

6. ผลการทดลอง

โดยผู้วิจัยนำการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ไปใช้กับกุล่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา อายุตั้งแต่ 9-12 ปี จำนวน 95 คน โดยนำเสนอรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย เป็น 3 ตอน ดังนี้

6.1 การประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

การประเมินคุณภาพแอนิเมชัน 3 มิติ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิค ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านละ 3 ท่าน ดังแสดงในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1. แสดงการหาคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	**ค่าเฉลี่ย**	**S.D.**	**ระดับคุณภาพ**
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสื่อ	5.00	0.00	ดีมาก
2. ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่นำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
3. เนื้อหามีความกระชับและเข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
4. เนื้อหามีข้อคิดในเรื่องของความอดทนที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพรวมด้านเนื้อหา	**5.00**	**0.00**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 5.00 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยรายการที่มีผลการประเมินคุณภาพมากที่สุดคือ เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสื่อ, ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่นำเสนอ, เนื้อหามีความกระชับและเข้าใจง่าย และเนื้อหามีข้อคิดในเรื่องของความอดทนที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ที่ค่าเฉลี่ย 5.00 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 2. แสดงการหาคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	**ค่าเฉลี่ย**	**S.D.**	**ระดับคุณภาพ**
1. การออกแบบตัวละครเหมาะสมกับเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
2. การออกแบบตัวละครเหมาะสมกับนักเรียนประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2	4.66	0.57	ดีมาก
3. การออกแบบฉาก มีความน่าสนในสวยงาม	4.33	0.57	ดี
4. การออกแบบ Texture ของแอนิเมชัน 3 มิติ มีความสวยงาม	4.00	1.00	ดี
5. มีการจัดองค์ประกอบของภาพได้สวยงาม	4.00	1.00	ดี
6. การใช้สีในแอนิเมชัน 3 มิติ เหมาะสมกับนักเรียนประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2	4.66	0.57	ดีมาก
7. การออกแบบเสียงสามารถสื่ออารมณ์ของตัวละครได้	3.66	0.57	ดี
8. การออกแบบมุมกล้องช่วยให้ผู้ชมรู้สึกคล้อยตามเนื้อเรื่องได้	3.66	0.57	ดี
ภาพรวมด้านการออกแบบ	**4.20**	**0.61**	**ดี**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ พบว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ โดยรวมที่ค่าเฉลี่ย 4.20 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยรายการที่มีผลการประเมินคุณภาพมากที่สุดคือ การออกแบบตัวละครเหมาะสมกับเนื้อหา, การออกแบบตัวละครเหมาะสมกับนักเรียนประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2, การใช้สีในแอนิเมชัน 3 มิติเหมาะสมกับนักเรียนประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ที่ค่าเฉลี่ย 4.66 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ การออกแบบฉาก มีความน่าสนใจสวยงาม ที่ค่าเฉลี่ย 4.33 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี รองลงมาคือ การออกแบบ Texture ของแอนิเมชัน 3 มิติ มีความสวยงาม, มีการจัดองค์ประกอบของภาพ ได้สวยงาม ที่ค่าเฉลี่ย 4.00 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และน้อยที่สุด คือ การออกแบบเสียงสามารถสื่ออารมณ์ของตัวละคร ได้, การออกแบบมุมกล้องช่วยให้ผู้ชมรู้สึกคล้อยตามเนื้อเรื่องได้ ที่ค่าเฉลี่ย 3.66 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 3. แสดงการหาคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ด้านเทคนิค

รายการประเมิน	**ค่าเฉลี่ย**	**S.D.**	**ระดับคุณภาพ**
1. ภาพและเสียงในแอนิเมชัน 3 มิติ มีความสอดคล้องกัน	4.00	1.00	ดี
2. การเลือกใช้ดนตรีประกอบมีความเหมาะสมกับแอนิเมชัน 3 มิติ	4.00	1.00	ดี
3. เสียงพากย์ของตัวละครใน แอนิเมชัน 3 มิติ มีความชัดเจน	4.33	0.57	ดี
4. เทคนิคการจัดแสงและเงามีความสวยงาม	4.00	1.00	ดี
5. เทคนิคการใช้มุมกล้องช่วยให้แอนิเมชัน 3 มิติ มีความน่าสนใจ	3.66	1.15	ดี
6. เทคนิคการตัดต่อมีความต่อเนื่อง สร้างอารมณ์ร่วมแก้ผู้ชมได้	3.66	0.57	ดี
7. การลำดับภาพเข้าใจง่าย	3.66	0.57	ดี
8. เทคนิคการ composite มีความสวยงามและดึงดูดใจผู้ชม	4.00	1.00	ดี
ภาพรวมด้านเทคนิค	**3.91**	**0.71**	**ดี**

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอ ไปด้วยกันนะ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค พบว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยรวมที่ค่าเฉลี่ย 3.91 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยรายการที่มีผลการประเมินคุณภาพมากที่สุดคือ เสียงพากย์ของตัวละครใน แอนิเมชัน 3 มิติ มีความชัดเจน ที่ค่าเฉลี่ย 4.33 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี รองลงมาคือ ภาพและเสียงใน แอนิเมชัน 3 มิติ มีความสอดคล้องกัน, การเลือกใช้ดนตรีประกอบมีความเหมาะสมกับแอนิเมชัน 3 มิติ, เทคนิคการจัดแสงและเงามีความสวยงาม, เทคนิคการ composite มีความสวยงามและดึงดูดใจผู้ชม ที่ค่าเฉลี่ย 4.00 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และน้อยที่สุด คือ เทคนิคการใช้มุมกล้องช่วยให้แอนิเมชัน 3 มิติ มีความน่าสนใจ, เทคนิคการ ตัดต่อมีความต่อเนื่อง สร้างอารมณ์ร่วมแก้ผู้ชมได้, การลำดับภาพเข้าใจง่าย ที่ค่าเฉลี่ย 3.66 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4. แสดงการหาคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

รายการประเมิน	**ค่าเฉลี่ย**	**S.D.**	**ระดับคุณภาพ**
1. ด้านเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านออกแบบ	4.20	0.61	ดี
3. ด้านเทคนิค	3.91	0.71	ดี
ภาพรวมทุกด้าน	**4.37**	**0.44**	**ดี**

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า คุณภาพโดยรวม ที่ค่าเฉลี่ย 4.37 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่าการประเมินคุณภาพที่ผลรวมเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหา ที่ค่าเฉลี่ย 5.00 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ด้านออกแบบ ที่ค่าเฉลี่ย 4.20 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้าน

ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านเทคนิค ที่ค่าเฉลี่ย 3.91 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

6.2 การประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

การประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังชมแอนิเมชัน 3 มิติ ทั้ง 95 คน ดังแสดงในตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5. แสดงการประเมินการรับรู้ จุดประสงค์ด้านความเข้าใจถึงความหมายของความอดทน

รายการประเมิน	ผลรวม	ร้อยละ	ระดับการรับรู้
1. ข้อใดให้ความหมายตรงกับความอดทนมากที่สุด	78	82.10	มากที่สุด
2. นักเรียนดูแลต้นไม้จนกระทั่งต้นไม้ผลิดอก แสดงว่านักเรียนเป็นคนมีคุณธรรมข้อใด	90	94.73	มากที่สุด
3. นักเรียนในข้อใดมีความอดทน	48	50.52	น้อยที่สุด
4. บุคคลใดควรได้รับยกย่องว่าเป็นบุคคลที่มีความอดทน	87	91.57	มากที่สุด
5. คนที่มีความอดทนจะได้รับผลตอบแทนอย่างไร	66	69.47	ปานกลาง
6. ทำไมนักเรียนต้องเป็นคนอดทน	78	82.10	มากที่สุด
ภาพรวม	**74.50**	**78.41**	**มาก**

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างจากการชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม 74.50 คิดเป็นร้อยละ 78.41 โดยข้อมูลที่มีการรับรู้มากที่สุด คือ นักเรียนดูแลต้นไม้จนกระทั่งต้นไม้ผลิดอก แสดงว่านักเรียนเป็นคนมีคุณธรรมข้อใด มีการรับรู้ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94.73 รองลงมาคือ บุคคลใดควรได้รับยกย่องว่าเป็นบุคคลที่มีความอดทน ซึ่งมีการรับรู้ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 91.57 รองลงมาคือ ข้อใดให้ความหมายตรงกับความอดทนมากที่สุด, ทำไมนักเรียนต้องเป็นคนอดทน ซึ่งมีการรับรู้ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 82.10 รองลงมาคือ ทำไมนักเรียนต้องเป็นคนอดทน ซึ่งมีการรับรู้ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 69.47 และน้อยที่สุดคือ นักเรียนในข้อใดมีความอดทน ซึ่งมีการรับรู้ในระดับน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 69.47

ตารางที่ 6. แสดงการประเมินการรับรู้ จุดประสงค์ด้านการรู้จักแก้ปัญหาด้วยความอดทน

รายการประเมิน	ผลรวม	ร้อยละ	ระดับการรับรู้
1. เมื่อกระถางดอกไม้ของคุณแตก คุณควรทำอย่างไร	84	88.42	มากที่สุด
2. เมื่อเพื่อนของคุณชักชวนให้ซื้อดอกไม้ที่โตแล้วมาส่งคุณครูเพื่อได้คะแนน คุณจะทำอย่างไร	80	84.21	มากที่สุด
3. คุณจะทำอย่างไร เมื่อพบว่าดอกไม้ของเพื่อนคนหนึ่ง ออกดอกเล็กกว่าดอกไม้ของเพื่อนคนอื่นๆ	88	92.63	มากที่สุด
4. ถ้าคุณอยากให้ดอกไม้ของคุณโตเร็วๆ แต่เพื่อนบอกให้คุณอดทนรอ คุณจะทำอย่างไร	87	91.57	มากที่สุด
ภาพรวม	**84.75**	**89.20**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างจากการชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ พบว่ากลุ่มตัวอย่างการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 84.75 คิดเป็นร้อยละ 89.20 โดยข้อมูลที่มีการรับรู้มากที่สุด คือ คุณจะทำอย่างไร เมื่อพบว่าดอกไม้ของเพื่อนคน ซึ่งมีการรับรู้ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 92.63 รองลงมาคือ ถ้าคุณอยากให้ดอกไม้ของคุณโตเร็วๆ แต่เพื่อนบอกให้คุณอดทนรอ คุณจะทำอย่างไร ซึ่งมีการรับรู้ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 91.57 รองลงมาคือ เมื่อกระถางดอกไม้ของคุณแตก คุณควรทำอย่างไร ซึ่งมีการรับรู้ ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อย

ละ 88.42 และน้อยที่สุดคือ เมื่อเพื่อนของคุณชักชวนให้ซื้อดอกไม้ที่โตแล้วมาส่งคุณครูเพื่อได้คะแนน คุณจะทำอย่างไร ซึ่งมีการรับรู้ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 84.21

ตารางที่ 7. แสดงการประเมินการรับรู้

รายการประเมิน	ผลรวม	ร้อยละ	ระดับการรับรู้
1. ด้านความเข้าใจถึงความหมายของความอดทน	74.50	78.41	มาก
2. ด้านการรู้จักแก้ปัญหาด้วยความอดทน	84.75	89.20	มากที่สุด
ภาพรวมการรับรู้	**79.62**	**83.80**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างจากการชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ พบว่าการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยรวม 79.62 คิดเป็นร้อยละ 83.80 โดยด้านที่มีการรับรู้มากที่สุดคือ ด้านการรู้จักแก้ปัญหาด้วยความอดทน ซึ่งมีการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 89.20 และน้อยที่สุดคือ ด้านความเข้าใจถึงความหมายของ ความอดทน ซึ่งมีการรับรู้อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 78.41

6.3 การสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังชมแอนิเมชัน 3 มิติ ทั้ง 95 คน ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8. แสดงการสำรวจความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความพึงพอใจ
1. เนื้อหามีความกระชับและเข้าใจง่าย	4.64	0.52	มากที่สุด
2. การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง เป็นตัวอย่างทีดีในเรื่องความอดทน	4.83	0.40	มากที่สุด
3. ข้อคิดที่ได้จากการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.84	0.44	มากที่สุด
4. การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีภาพที่สวยงามคมชัด	4.76	0.47	มากที่สุด
5. สีของตัวละครมีความสวยงาม	4.73	0.53	มากที่สุด
6. ฉากในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีความสวยงาม	4.73	0.57	มากที่สุด
7. ตัวละครมีความน่ารักสวยงาม	4.78	0.48	มากที่สุด
8. การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ให้ความสนุกเพลิดเพลิน	4.72	0.51	มากที่สุด
9. เสียงของตัวละครในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีความน่ารักสมวัย	4.70	0.50	มากที่สุด
10. เสียงประกอบในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีความตื่นเต้นเร้าใจ	4.57	0.57	มากที่สุด
ภาพรวมด้านความพึงพอใจ	**4.72**	**0.18**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยที่ 4.72 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยข้อที่มีผลการประเมินความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อคิดที่ได้จากการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ ที่ค่าเฉลี่ย 4.84 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง เป็นตัวอย่างทีดีในเรื่องความอดทน ที่ค่าเฉลี่ย 4.83 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ ตัวละครมีความน่ารักสวยงาม ที่ค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีภาพที่สวยงามคมชัด ที่ค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ สีของตัวละครมีความสวยงาม ฉากในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีความสวยงาม ที่ค่าเฉลี่ย 4.73 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ให้ความสนุกเพลิดเพลิน ที่ค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ เสียงของ

ตัวละครในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีความน่ารักสมวัย ที่ค่าเฉลี่ย 4.70 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ เนื้อหามีความกระชับและเข้าใจง่าย ที่ค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และน้อยที่สุดคือ เสียงประกอบในการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีความตื่นเต้นเร้าใจ ที่ค่าเฉลี่ย 4.57 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 การประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

ผลการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยรวม มีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.37 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสูงที่สุด คือ ด้านเนื้อหา รองลงมาคือ ด้านออกแบบและด้านเทคนิค ตามลำดับ เป็นผลมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาการ์ตูน แอนิเมชัน 3 มิติ ที่มีลักษณะเป็นงานที่สร้างภาพเคลื่อนไหวในรูป 3 มิติ ที่สามารถเห็นรูปทรงของตัวการ์ตูน 3 มิติ ครบทุกด้าน ในปัจจุบันแอนิเมชัน 3 มิติ กำลังได้รับความนิยมอย่างมากในเด็ก ซึ่งคำนึงถึงเนื้อหา การออกแบบตัวละคร การเลือกใช้สี การเคลื่อนไหวของตัวละคร การเลือกใช้เสียงประกอบ โดยใช้โปรแกรม Autodesk Maya ใช้กระบวนการผลิต (3P) ในการผลิตประกอบด้วย Pre-Production (ก่อนการผลิต) Production (การผลิต) Post-Production (หลังการผลิต) จึงทำให้การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xia San-ao [9] ที่ได้พัฒนาการ์ตูน เรื่อง Hero Laura ที่ใช้โปรแกรม Autodesk Maya ทำให้การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ซึ่งคุณภาพของสื่อจะส่งผลต่อระดับการรับรู้ และระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อไป

7.2 การประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนเมชัน 3 มิติ

พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้โดยรวม คิดเป็นร้อยละ 83.80 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้สูงที่สุดในจุดประสงค์ ด้านการรู้จักแก้ปัญหาด้วยความอดทน มีการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความเข้าใจถึงความหมายของความอดทน สืบเนื่องจากที่ผู้วิจัยได้พัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ให้มีข้อคิดคุณธรรมด้านความอดทนสอดแทรกในเนื้อเรื่อง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจถึงความอดทน และรู้จักการแก้ปัญหาด้วยความอดทนในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุติพงศ์ พันธุ์สมบัติ [10] ได้ศึกษาการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบเล่านิทาน เป็นฐาน ทำให้เด็กนักเรียนมีพฤติกรรมที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ซึ่งมีการสอดแทรกข้อคิดคุณธรรมด้านความอดทน

7.3 ผลสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังชมการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยรวมเฉลี่ยที่ 4.72 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยสืบเนื่องจากที่ผู้วิจัยได้พัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ เป็นการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ แนวแฟนตาซี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สรชัย ชวรางกูร [8] การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีต่อการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติและ 3 มิติ พบว่า ความสนใจของกลุ่มที่เรียนด้วยวีดิทัศน์การ์ตูนแอนิเมชันรูปแบบ 3 มิติ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วย วีดิทัศน์การ์ตูนแอนิเมชันรูปแบบ 2 มิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อชิตา เทพสถิตย์ [11] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ การกินอย่างถูกหลักโภชนาการ พบว่า สื่อการ์ตูนแอนิเมชันที่มีผลกับเด็กในช่วงวัยกลุ่มเป้าหมายมากที่สุดนั้น เป็นการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ แนวแฟนตาซี ที่เน้นการใช้จินตนาการ เสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย และมีจุดเร้าอารมณ์ให้ตื่นเต้นน่าสนใจในตัวเรื่อง มากกว่าที่จะเป็นการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ ที่เน้นชีวิตประจำวันที่เคยพบจนซ้ำซาก ไม่มีอะไรแปลกใหม่และไม่น่าสนใจ เช่นเดียวกับการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ ซึ่งเป็นการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ แนวแฟนตาซี ที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วงเดือน พลอยงาม และ ศุภพักตร์ จารุเศรณี [12] ได้ศึกษาสื่อโฆษณาแผ่นพับเสมือน 3 มิติ ผ่านทางสมาร์ทโฟน สำหรับจัดแสดงในนิทรรศการท่องเที่ยว ซึ่งการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติ สามารถกระตุ้นความสนใจและดึงดูดผู้ชมได้เป็นอย่างดี

8. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง อดทนรอไปด้วยกันนะ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความอดทน เป็นการปลูกฝังคุณธรรมที่ดี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของค่านิยม 12 ประการ ดังนั้น หากมีการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

ที่เป็นสื่อปลูกฝังคุณธรรมที่ดีในหัวข้ออื่น ๆ สำหรับเด็กและผู้ใหญ่

เอกสารอ้างอิง

[1] สานนท์ เจริญพันธุ์. (22 เมษายน 2560). *"เด็กไทยติด "สมาร์ทโฟน" กับดักเทคโนโลยีบนความอยาก,"* [Online].แหล่งที่มา:http://www.manager.co.th/qol/viewnews.aspx?NewsID=95500001576392556.

[2] Amarinbabyandkids. (10 เมษายน 2560). *"เลี้ยงลูกให้อดทน-แกร่ง-อึด สร้างสุดยอดเด็กเก่งในยุคดิจิทัล,"* [Online]. Available:https://www.amarinbabyandkids.com/parenting/toddler/teach-toddler/raise-super-gen-alpha-kids/3

[3] ไทยรัฐออนไลน์. (10 เมษายน 2560). *"สำรวจพบเด็กไทย 'ขยันน้อย-อดทนต่ำ' เร่งปลูกฝังคุณธรรม,"* [Online]. Available: http://www.thairath.co.th/content/414345

[4] กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (10 เมษายน 2560). *"การสอนให้มีความอดทนรอคอย (Delayed Gratification),"* [Online]. Available: http://www.thairath.co.th/content/318249

[5] ชนาพร เคลือบคล้าย. (2557). *"สพฐ.รับลูกคสช.สร้างค่านิยมคนไทยใหม่,"* [Online]. Available:http://www.Moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=37710&Key=hotnews

[6] นิพนธ์ คุณารักษ์, "การวิเคราะห์และวิจารณ์ภาพยนตร์แอนิเมชัน," *วารสารศูนย์บริการวิชาการ*, ปีที่ 16, ฉบับที่ 4, หน้า 42-46, ตุลาคม-ธันวาคม, 2551.

[7] ดวงเนตร คงปรีพันธุ์, *"การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อหา ที่เป็นกระบวนการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีกลยุทธ์การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวต่างกัน,"* วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2541.

[8] สรชัย ชวรางกูร, *"การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีต่อการ์ตูนแอนิเมชันรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ,"* วิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร, กรุงเทพฯ, 2550.

[9] Xia San-ao, *"Application of Maya in film 3D animation design,"* HuNan University of science and engineering, Yongzhou 425006, China, 2011.

[10] ชุติพงศ์ พันธุ์สมบัติ, *"การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบเล่านิทานเป็นฐาน เรื่องการบริโภคอาหาร สำหรับเด็กปฐมวัย,"* วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสื่อนฤมิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, จังหวัดมหาสารคาม, 2556.

[11] อชิตา เทพสถิต, *"การออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ การกินอย่างถูกหลักโภชนาการ,"* วิทยานิพนธ์หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต, มหาวิทยาลัยรังสิต, กรุงเทพฯ, 2557.

[12] วงเดือน พลอยงาม และ ศุภพักตร์ จารุเศรณี, "สื่อโฆษณาแผ่นพับเสมือน 3 มิติ ผ่านทางสมาร์ทโฟน สำหรับจัดแสดงในนิทรรศการท่องเที่ยว", *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ,* ปีที่ 8, ฉบับที่ 2, หน้า 37-45, กรกฎาคม-ธันวาคม, 2561.

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 63-70

Experience in Applying of ISO 29110 to Agile Software Development

วราพร จิระพันธุ์ทอง

Waraporn Jirapanthong

วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์แอนด์เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

College of Creative Design and Entertainment Technology, Dhurakij Pundit University

Received: May 7, 2019; **Revised**: June 14, 2019; **Accepted**: June 18, 2019; **Published**: June 25, 2019

ABSTRACT – We advocate the fact that the standard for software development should be established in an organisation, since the dynamic of software development projects leads more error-prone and time consuming. The standard is expected to reduce the difficulties of development activities, in particular, analysis and design. This research is aimed to apply the standard ISO/IEC 29110 and agile method. The standard is studied and the supporting tools are analyzed. The good practice of applying the standard ISO/IEC 29110 with agile practice is purposed. A sample group of software development teams is created and coached according to our approach. Then, the sample group works on their own software development projects based on the purposed good practice. The questionnaire is given to the group in order to collect the feedback and comments on the approach. Based on the results of questionnaire, it shows that software development teams are satisfied with the approach, especially, in the term of requirements tracking, responding time to customers, and change management with 4.73, 4.52, and 4.33 out of 5, respectively.

KEYWORDS: ISO 29110, Agile, Scrum, Process Improvement, Software Quality Assurance

Corresponding Author : waraporn.jir@dpu.ac.th

1. Introduction

According to the software development, the main activities are analysis, design, and implementation of similar and different aspects of the systems:
1) Analysis – this activity is aimed to explore and justify the requirements of software systems which represent the aspects of the systems.
2) Design – this activity is aimed to elaborate the requirements from the analysis process and to design the software systems.
3) Implementation – this activity is aimed to implement the requirements and design artefacts produced from previous processes as components and to assemble a software system.

However, according to the majority of approaches being used in organizations, there are some issues found: 1) the software approaches proposed recently are not flexible, practical, and appropriate enough to the conventional approaches being used in the organizations, 2) different organizations have various behavioral cultures and traditions depending on the strategies and missions of the organizations. In particular, many organizations found difficulties to adopt the software development standards to fit into their strategies and missions. Consequently, there are still errors and mistakes during the development of software systems that requires the reuse of software components.

We encourage the fact that the standard for software development process should be established in an organization since it leads less error-prone and less time consuming.

Our contribution is to develop a set of practical activities including applying available software tools in order to enable ISO/IEC 29110 into software projects development in an organization. This study aims to purpose a good practice to apply the software development standard, particularly ISO/IEC 29110, with agile methods to support very small companies to develop their software projects. In the following section, the background of ISO/IEC 29110 and agile software development are summarized. Our approach is presented in Section 3, the experimental results is described in Section 4, and the conclusion and discussion is given in Section 5.

2. Background

2.1 ISO/IEC 29110

ISO/IEC 29110 [1-5] is developed with the objective to assist and encourage Small and Medium-size Enterprise in the assessment and improvement of their software processes. It proposes a set of profiles increasingly helping SMEs with more complete and extensive processes. Currently, there are four levels of profiles i.e. Entry Profile, Basic Profile, Intermediate Profile, and Advanced Profile [1]. The Basic Profile (Basic VSEs Profile) [4] is applied for improving working process, particularly for project management process. It is suitable for very small entities which each project team encompasses no more than 25 persons.

The profile defines two processes i.e. Project Management (PM) and Software Implementation (SI). The activities of each process are identified. The tasks and work products of each activity are also identified. In particular, PM process consists of four activities: (a) Project Planning (PM1), (b) Project Plan Execution (PM2), (c) Project Assessment and Control (PM3), and (d) Project Closure (PM4). SI process consists of six activities: (a) Software Implementation Initiation (SI1), Software Requirements Analysis (SI2), Software Architectural and Detailed Design (SI3), Software Construction (SI4), Software Integration and Tests (SI5), and Product Delivery (SI6). The activities include 50 tasks and produce 22 work products. The tasks are performed and their expected input and output artefacts (work products) are produced.

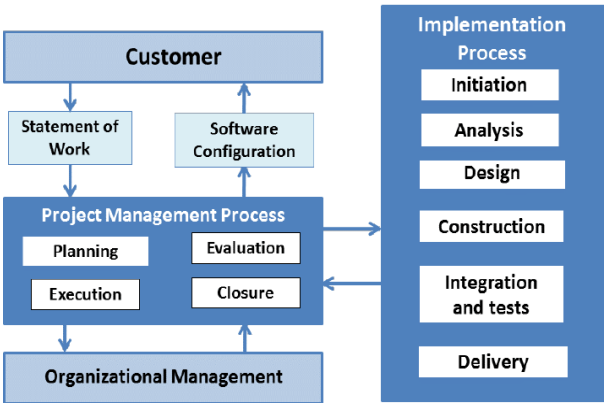


Figure 1.ISO/IEC 29110 Basic Profile processes and activities (from www.iso.org/standard/51154.html).

The two processes produce 22 work products as shown in Figures 2 and 3. However, the coverage of the software implementation activities for ISO/IEC 29110 still varies. The software process standard provides a set of best practices and guidelines for improving the quality of the software process resulting from the process. Otherwise, the standard has not prescribed a particular software development methodology.

Moreover, software development teams have some difficulties on selecting software tools and development methods which are compliant with the standard. Some studies [5][6][7] present the effort of pursuing the software process standards and models. However, those focus on their own local companies which have different organizational cultures and

business process to Thai ones. Although some work [8] studied on software developing process of Thai organizations, they do not focus on the standard of ISO/IEC 29110.

Recently, a number of software development projects held by small teams in Thailand are related to diverse business domain and driven by gamification technology [9][10]. However, those are not applying on the standard for software process.

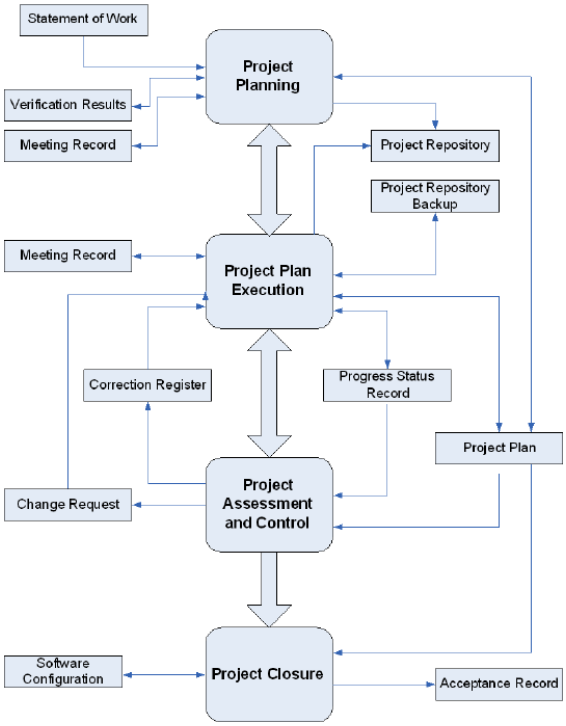


Figure 2. Project Management process diagram [4].

2.2 Agile Software Development

Agile software development is a way of organizing the development process, emphasizing direct and frequent communication. It is preferably face-to-face, frequent deliveries of working software increments, short iterations, active customer engagement throughout the whole development life-cycle and change responsiveness rather than change avoidance. The main components used in the agile development are: (a) each activity in software development process i.e. analysis is managed in a short period (2-4 weeks), (b) product backlog which is a list of prioritized requirements for the product, (c) sprint or iteration backlog which is a selection of items from the product backlog being developed in an iteration, (d) sprint review which is an evaluation of the outcome of a sprint, (e) sprint planning which is done in the start of an iteration or a sprint and results in a sprint backlog, and (f) standup-meeting which is a daily short meeting.

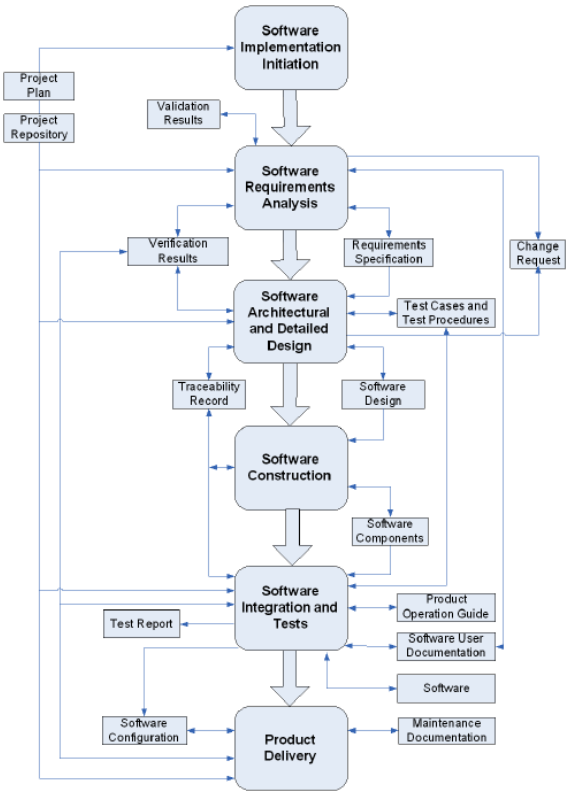


Figure 3. Software Implementation process diagram [4].

The ideas of agile software development have been inspired by agile and learn manufacturing. They have been in use in many types of industries for decades. Some important changes need to be made to make this fit software development. The main principle from lean development being applied is the principle of waste reduction. All work and products which do not directly contribute to the development of software should be considered as waste and thus avoided. Currently, there are common agile methods. For examples, Extreme Programming [11 - 13] has grown surprisingly fast. The basic principles are easy to grasp and seem to address the fundamental problems of developers.

Moreover, Scrum [14] is a framework of developing, delivering, and sustaining complex products. The essence of scrum is a small team of people. The individual team is highly flexible and adaptive. These strengths continue operating in single, several, many, and networks of teams that develop, release, operate and sustain the work and work products of thousands of people. They collaborate and interoperate through sophisticated development architectures and target environments. The scrum team consists of a product owner, development team, and scrum master. Scrum teams are self-organizing and cross-functional. Self-organizing teams choose how best to accomplish

their work, rather than being directed by others outside the team. Cross-functional teams have all competencies needed to accomplish the work without depending on others not part of the team. Scrum teams deliver products iteratively and incrementally, maximizing opportunities for feedback.

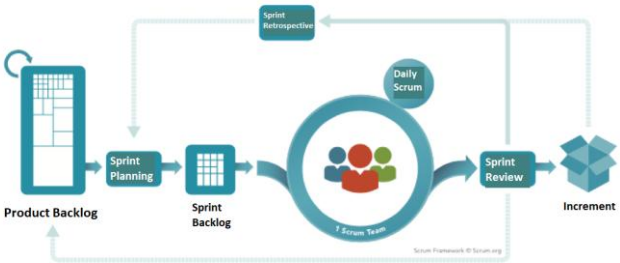


Figure 4. Scrum Framework (from scrum.org).

3. Research Methodology

3.1 Research Framework

Our study consists of the following details: 1) Population is a group of Small and Medium-size Enterprises (SMEs) involved in software development in Thailand, 2) The sample group is a group of 8 Thai SMEs who involve software development and are based in Bangkok and suburbs. Those consists of having passed and never passed the ISO/IEC 29110 certification.

Research tools include, firstly, tools to create good practices in the software development process according to the ISO/IEC 29110 framework. They consist of (a) ISO/IEC 29110 Part 5-1: Management & Engineering Guide for Basic Profile. The guide presents an implementation and various activities including tasks in each activity that is in accordance with ISO/IEC 29110, and (b) an interview form to collect personal and organizational profiles of the sample group regarding practices with ISO/IEC 29110.

Secondly, software tools are used to enable Agile method in the software development process according to the ISO/IEC 29110 framework. Those are Microsoft Project, HacknPlan, and Lucidchart programs for supporting the activities in the software development process. Thirdly, questionnaire is used to collect the feedback and satisfaction of the sample group towards applying the approach.

3.2 Research Method

Our research method consists of: 1) organizational executive staffs and project members of the sample group are interviewed in order to elicit the requirements and attitudes towards applying the international standard of software development process, 2) the sample group is trained for a 3-hour course how to apply with the ISO/IEC 29110 and agile practice as our approach, 3) each team in the sample group has been given the statement of work to develop a software, 4) the sample group starts to develop the software following the proposed approach, 5) the questionnaire are given to the sample group in order to collect the feedback and comments on the approach, and 6) information about agile software development processes according to the ISO/IEC 29110 framework is analyzed and synthesized.

3.3 Our Approach

According to ISO/IEC 29110, the two processes produce 22 work products. Our focus relies on the activities related to each work product which is described as follows:

1) Statement of work is an initial input for the whole process.
2) Project repository is initially set up from Project Planning activity and gradually added from Project Plan Execution. It is then treated as input artefact for activities in software implementation process i.e. *Software Implementation Initiation, Software Requirements Analysis, Software Architecture and Detailed Design, Software Integration and Tests, and Product Delivery* activities.
3) Project plan is created during *Project Planning* activity and updated during *Project Plan Execution* activity. It is used for *Software Implementation Initiation, Project Assessment and Control, and Project Closer* activities.
4) Project Repository Backup is synchronously updated to project repository during *Project Plan Execution* activity.
5) Progress status records are created and inquired during *Project Plan Execution* activity and used for *Project Assessment and Control* activity.
6) Verification results are produced and inquired during the activities i.e. *Project Planning, Software Requirements Analysis, Software Architecture and Detailed Design, Software Integration and Tests, and Product Delivery.*
7) Meeting records are produced and inquired during *Project Planning and Project Planning Execution* activities.
8) Correction register is created during *Project Assessment and Control* activity and applied for *Project Plan Execution* activity.
9) Change requests occur during *Project Assessment and Control and Software Requirements Analysis* activities and are

inquired during *Project Plan Execution* activity.

10) Validation results are produced and inquired during *Software Requirements Analysis* activity.
11) Requirements specification is created and inquired during the activity *software requirements analysis*.
12) Software user documentation is created and used for *Software Requirements Analysis* and *Software Integration and Tests* activities.
13) Acceptance record is created during *Product Closure* activity.
14) Software configuration are created and inquired during *Product Delivery and Project Closure* activities and used for *Software Integration and Tests* activity.
15) Software design is produced and inquired during *Software Architecture and Detailed Design* activity and applied for *Software Construction* activity.
16) Traceability records are created during *Software Architecture and Detailed Design*, *Software Construction*, and *Software Integration and Tests* activities.
17) Test cases and test procedures are created and inquired during *Software Architecture and Detailed Design and Software Integration and Tests* activities.
18) Software Components are created and updated during *Software Construction* activity and used for *Software Integration and Tests* activity.
19) Software is produced and updated during *Software Integration and Tests* activity.
20) Test reports are generated during *Software Integration and Tests* activity.
21) Product operation guide is created and updated during *Software Integration and Tests* activity.
22) Maintenance documentation is created and updated during *Product Delivery* activity.

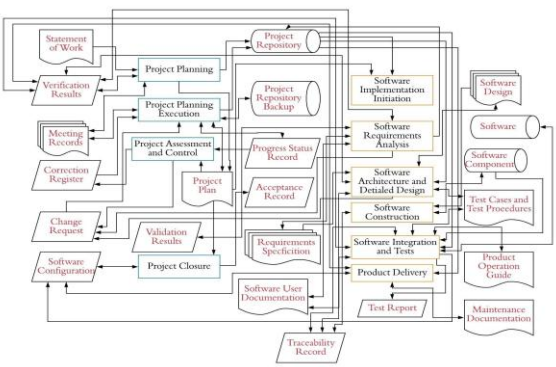


Figure 5. The 22 work products with related activities.

According to software engineering process, there are a variety of models and methods used to plan the process. Software engineering management includes providing comfortable work environment for developers development planning and quality control. There are many software tools that are specialized to varying degrees in project management, as well as numerous general business software solutions for planning, tracking and monitoring software projects. These systems include Atlassian JIRA [15], Bugzilla [16], Redmine [17], GNATS [18], YouTrack [19], Trac [20], and others.

To analyze both early and late start and finish dates for the implementation of the project, the methods of network planning are used [21]. These methods integrate all the stages of the project, thus it is possible to determine the total duration [22].

Large projects are characterized by the complexity of constructing a plan or scheduling the project in distinct work stages. One of the methods that can be used in this case is the GERT method, based on GERT networks. With this method it is possible to determine the expected duration of the project on the basis of three probabilistic time estimates.

As a technique for schedule planning and control PERT is focused on analyzing the tasks necessary for the project implementation. The analysis of the execution time of each individual task, as well as the construction of the network schedule as called PERT network diagram. We can calculate the early and late start dates for the tasks. The flexibility in the schedule can be seen as the slack. It is an amount of time that a task can be delayed without causing a delay to subsequent tasks or project completion date. The sequence of project tasks which ass up to the longest overall duration is called a critical path as shown in Figure 6. It determines the shortest time possible to complete the project. Tasks on the critical path should be completed on time to make sure that the project finishes on time.

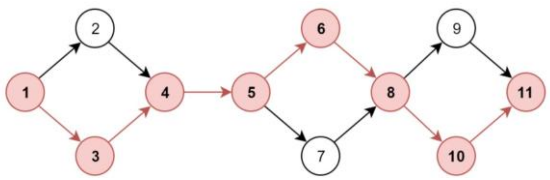


Figure 6. PERT and Critical path.

Additionally, Gantt charts are used to illustrate a project schedule [23 - 24]. It is suitable for planning, especially small-scale projects.

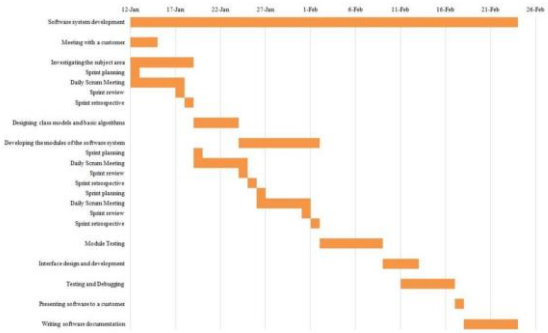


Figure 7. Gantt chart.

There are software development methodologies guided by values and principles based on Agile. Scrum is one of the flexible approaches which have become popular. The rules established for software project management allow developers to use the existing practices of coding, correcting requirements or making tactical changes. The methodology provides the ability to detect and eliminate deviations from the desirable result at earlier stages of the software product development. Iteration in Scrum when functional growth of software is created is sprint which is rigidly fixed in time (see figure4). A sprint length of no longer than 2 weeks is appropriate as such a short sprint makes the process of software development more flexible, releases come earlier and more frequent, consumer responses arrive faster, and less time is wasted.

As shown in Table 1, some software tools [15][16][17][18][19][20][25][26][27][28][29] can be applied in order to support ISO/IEC 29110 work products. Some work products (*) are created based on each team's implementation methods. The supporting tools depend on the methods and their techniques. Some work products (**) are documents which can be created by predefined templates. Also. Some work products (***) can be established based on predefined procedure and documented based on templates.

Table 1. Software tools supporting each work product.

Work Products	Software Tools
Statement of work	**
Project repository	Gitlab
Project plan	JIRA, ProWorkflow, Hive, Redmine, MS Project
Project Repository Backup	JIRA, Bugzilla, Redmine, GNATS, YouTrack, Trac
Progress status records	ProWorkflow
Verification results	***
Meeting records	**
Correction register	JIRA, Redmine, GNATS,
Change requests	**
Validation results	***
Requirements specification	*
Software user documentation	**
Acceptance record	**
Software configuration	**
Software design	*
Traceability records	**
Test cases and test procedures	Bugzilla, GNATS
Software Components	JIRA, Eclipse
Software	Eclipse
Test reports	Bugzilla
Product operation guide	**
Maintenance documentation	**

* depends on team's implementation methods
** template
*** template and predefined procedure

We propose the good practice for applying with the international standard for software development process to Agile software development principle. In particular, we focus on the applying with ISO/IEC 29110 to Scrum method. As shown in Figure 5, our proposed practice is illustrated. The software tools are applied for creating work products or supporting the activities: a) Project management tool for making Gantt chart, b) Project management tool for setting up dashboard, c) Project management tool for assigning tasks, d) Project management tools for tracking systems e.g. Redmine, e) Software tools for managing software projects e.g. JIRA, f) Communication tools for recording correction register and changes and including instant messaging systems e.g. Slack, g) IDE tools for supporting software construction environment, h) Repository tools for documentation and software components e.g. GitHub, i) Version control tools for software construction e.g. Git, j) Testing tools for supporting testing environment, and k) Mechanism for validation activity.

4. Experimental Results

According to the ISO/IEC 29110 standard framework, there are 2 processes, 10 activities, and 22 work products. Each activity is divided into sub-tasks consisting of task name, input work product, output work product, role for each sub-task, and necessary details as follows: (1) *Project Management*

Process which consists of 4 activities, namely PM1, PM2, PM3, and PM4 (2) *Software Implementation Process* consists of 6 activities, namely SI1, SI2, SI3, SI4, SI5, and SI6.

We have each team applied a checklist for controlling all work products. The checklist consists of activities and work products as proposed good practice according to ISO / IEC 29110 standard. There are various details such as process, activity, task, input and output work product and related important information. The criticality is evaluated on a 1 to 5 scale. Based on the results of questionnaire, it shows that software development teams are satisfied with applying on the standard ISO/IEC 29110 with agile Scrum method under the purposed set of activities and software tools. Particularly, they are satisfied in term of requirements tracking, responding time to customers, and change management with 4.73, 4,52, and 4.33 out of 5, respectively. Moreover, the comments and suggestions based on the questionnaire can be summarized as follows: a) the good practice with the approach can be used for other projects in the entire company, b) the project has a clear procedure and templates that assist to reduce conflict issues, c) team members are able to understand their roles and responsibilities easily and clearly, d) project managers can evaluate and analyze the time frame of the project more correctly and precisely and project risks are easily reduced, e) it easily increases project management efficiency, particularly reducing the issues during implementation, f) it better explores business opportunities for the company, and easily follows up with customers, g) it can effectively reduce project costs, h) establishment of ISO/IEC 291110 is quite complicated, although it is found very useful after applying, and i) it lacks of the manual or supporting tools.

5. Discussion and Conclusion

The study applied the standard ISO/IEC 29110 and agile method. The good practice is purposed in order to enable the standard in the scrum practice. All work products according to the standard are studied and the supporting tools are evaluated. We have corporated with software development teams from SMEs which are based in Bangkok and suburbs. They developed their software development projects based on our approach. We found some problems: a) the difficulty to get support from organisations. Due to timing constraints, an organisation usually considers output rather than establishing standard, b) the uncontrolled growth of changes. Ideally, the establishment of the standard needs to have a stable and clear vision of domain to have a solid time frame; however, it needs to be flexible enough to evolve new requirements, c) the difficulty in communication, our approach is based on a collaborative process where people from various disciplines need to communicate each other. In other words, communication is required to facilitate and improve the software system development. However, it is not easy to support communication between various groups of stakeholders in an organisation. Successful communication between stakeholders depends on various factors such as: (i) sufficient resources e.g. staff or tool to facilitate the communication; (ii) differences in organisational cultures; (iii) distinct organisational structures; and (iv) stakeholders' attitudes and aspirations. Unsuccessful communication in an organization leads to misunderstanding and lacks of some concepts during the development of software systems. It is also found that the process can be successfully achieved if the software development team consists of experienced members i.e. system analysts, project managers, and programmer.

Additionally, a number of possible directions for further investigations have been identified. For example, tool for document generation and visualization. A large number of various artefacts can be generated. It is therefore believed that the approach could benefit by providing tool fully support for the specification of documents. In addition, sophisticated techniques for visualization could support the use of documents more efficiently.

References

[1] ISO/IEC TR 29110-1, Software Engineering - Lifecycle Profiles for Very Small Entities (VSEs) - Part 1: Overview, ISO/IEC 29110, 2016.

[2] ISO/IEC 29110-2-1, Software Engineering - Lifecycle Profiles for Very Small Entities (VSEs) - Part 2-1: Framework and taxonomy, ISO/IEC 29110, 2015.

[3] ISO/IEC TR 29110-3-1, Software Engineering - Lifecycle Profiles for Very Small Entities (VSEs) - Part 3: Assessment Guide, ISO/IEC 29110, 2015.

[4] ISO/IEC 29110-4-1, Software Engineering - Lifecycle Profiles for Very Small Entities (VSEs) - Part 4-1: Profile specifications: Generic profile group, ISO/IEC 29110, 2011.

[5] F. Plante, and C. Y. Laportee, "Implementation of an Agile-ISO 29110 Software Process in a Large Canadian Financial Institution," 2018. [Online]. Available: ResearchGate, https://www.researchgate.net/publication/326271657_Implementation_of_an_Agile-ISO_29110_Software_Process_in_a_Large_Canadian_Financial_Institution. [Accessed: June 5, 2019].

[6] M. Takeuchi, N. Kohtake, S. Shirasaka, Y. Koishi, K. Shioya, “Report on an assessment experience based on ISO/IEC 29110,” Journal of Software: Evolution and Process, 26(3), pp. 306-312. 2014.
[7] D. A. Marca and B. Perdue, “Software engineering approach and tool set for developing Internet applications,” in Proceedings of the 22nd international conference on Software engineering, 2000. pp. 738-741.
[8] W. Jirapanthong, "Comparative Study Between Software Product Line and Waterfall Process," Journal of Information Science and Technology, Vol.1, No.1 , pp.1-8, Jan 2010.
[9] บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์ และ พนมพร ดอกประโคน, "เกมบนโปรแกรมเชิงจินตภาพและแนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ," Journal of Information Science and Technology, Vol.6, No.2, pp.9-16, July 2016 .
[10] I. Suttichurchart, P. Metapatara, P. Chuangyanyong, and P. Chiravirakul, " Esc Challenge Game application for enhancing executive functions ," Journal of Information Science and Technology, Vol.8, No.1 , pp.35-46, Jan 2018.
[11] “Manifesto for Agile Software Development”. 2001.[Online]. Available: https://agilemanifesto.org/. [Accessed: March 26, 2019].
[12] K. Beck, Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd edition. Addison-Wesley, 2004. ISBN 978-0-321-27865-4.
[13] J. Carroll and D. Morris. Agile Project Management in easy steps, 2nd edition. In Easy Steps. p. 162. ISBN 978-1-84078-703-0.
[14] “The home of Scrum”. [Online]. Available: https://www.scrum.org/. [Accessed: April 23, 2019].
[15] “Atlassian JIRA”. [Online] Available: https://www.atlassian.com/software/jira. [Accessed: March 17, 2019].
[16] “Bugzilla”. [Online]. Available: https://www.bugzilla.org/. [Accessed: March 17, 2019].
[17] “Redmine”. [Online]. Available: https://www.redmine.org/. [Accessed: March 19, 2019].
[18] “GNATS”. [Online]. Available: http://manpages.ubuntu.com/manpages/precise/man7/gnats.7.html. [Accessed: April 4, 2019].
[19] “YouTrack”. [Online]. Available: https://www.jetbrains.com/youtrack/. [Accessed: April 4, 2019].
[20] “Trac”. [Online]. Available: https://www.jetbrains.com/youtrack/. [Accessed: April 5, 2019].
[21] A. Chernigovskiy, R. Tsarev, and D. Kapulin, “Scheduling algorithms for automatic control systems for technological processes,” Journal of Physics: Conference Series 803 art. no. 012028, 2017.
[22] A. Chernigovskiy, D. Kapulin, E. Noskova, T. Yamskikh, and R. Tsarev, “Production scheduling with ant colony optimization,” IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 87 art. no. 062002, 2017.
[23] W. Clark, The Gantt Chart: A Working Tool of Management. New York, NY: Ronald Press, 1922.
[24] T. Flouris and D. Lock, Managing Aviation Projects from Concept to Completion. Ashgate Publishing Limited, 2012. ISBN 978-1-4094-8613-8.
[25] “Gitlab”. [Online]. Available: https://gitlab.com/gitlab-org. [Accessed: April 11, 2019].
[26] “ProWorkflow”. [Online]. Available: https://www.proworkflow.com/. [Accessed: April 11, 2019].
[27] “Hive”. [Online]. Available: https://hive.com/. [Accessed: April 11, 2019].
[28] “MS Project, Release notes for Monthly Channel releases in 2019". [Online]. Available: https://docs.microsoft.com/en-us/officeupdates/monthly-channel-2019. [Accessed: April 19, 2019].
[29] “Eclipse”. [Online]. Available: https://www.eclipse.org/. [Accessed: April 11, 2019].

JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 9, NO 1 | JAN – JUN 2019 | 71-80

การพัฒนาเว็บไซต์สภาพแวดล้อม 360 องศา ส่งเสริมการท่องเที่ยววัด ในเขตเมืองเก่านครราชสีมา

Development of websites in the 360 environment temple tourism in the old city of Nakhon Ratchasima.

อิญชญา คำภาหล้า[1] และ วัลลภ ศรีสำราญ[2]

Inchaya Kumpala[1] and Wanlop Srisamran[2]

[1,2]สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1,2]Department of Multimedia Technology , Faculty of Fine Art and Industrial Design, Rajamangala University Of Technology Isan, Muang , Nakhonratchasima, 30000

Received: May 4, 2019; **Revised**: June 19, 2019; **Accepted**: June 20, 2019; **Published**: June 25, 2019

ABSTRACT – This research is about Website Development Research on the 360 degree environment to promote temple tourism in the old town of Nakhon Ratchasima. In this study, we have used Panoramic photo integrated with RAW high-resolution photography, producing software for virtual tour development. A real-life viewing system that can display 360-degree real-world locations, with a significant feature that the recipient is watching. The research instrument was an interactive website in the form of a 360 degree environment to promote temple tourism in the old city of Nakhon Ratchasima. The researcher created a media quality assessment. The results of the study revealed that the interaction in the 360 degree environment was good, with an average of 4.22 and suitable for tourism promotion. The content was rated at 4.26

KEYWORDS: Websites, 360 Environment, Temple, Tourism, Old City, Nakhon Ratchasima

บทคัดย่อ -- การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้นำภาพถ่ายแบบพาโนรามามาบูรณาการกับการถ่ายภาพแบบรายละเอียดสูง และผลิตชิ้นงานด้วยซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาระบบนำชมเสมือนจริง ทำให้ได้ระบบนำชมเสมืองจริงที่สามารถแสดงสถานที่จริงแบบ 360 องศา ซึ่งมีลักษณะเด่นที่สำคัญคือผู้รับสารเป็นผู้กำหนดรับชมระบบนำชมเสมืองจริงได้ด้วยตัวเอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และประสิทธิภาพเว็บไซต์ ผลวิจัยพบว่า เว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 เหมาะสมและเป็นประโยชน์สำหรับการส่งเสริมการท่องเที่ยว และความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: เว็บไซต์, ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา, วัด, การท่องเที่ยว, เมืองเก่า, นครราชสีมา

Corresponding Authors : inchaya.ch@gmail.com[1], wanlop.sr@rmuti.ac.th[2]

1.บทนำ

ปัจจุบันอินเตอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันในทุกทุกด้าน อาทิ เช่น การศึกษา การเมือง การปกครอง การท่องเที่ยว สุขภาพ ฯลฯ เวิลไวด์เว็ฐ (World Wide Web) สารสนเทศแบบโลกาวิวัฒน์(Global Information) เป็นจักวาลของเครือข่ายสารสนเทศที่เข้าถึงได้ ที่รวบรวมความรู้ของมนุษย์(w3c)คือ คอมพิวเตอร์ส่วนหนึ่งบนอินเตอร์เน็ต ที่ถูกเชื่อมต่อกันในแบบพิเศษที่ทำให้คอมพิวเตอร์เหล่านั้นสามารถเข้าถึงข้อมูลเนื้อหาที่เก็บไว้ภายในของแต่ละเครื่องได้ กลายเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ โดยผ่านทางซอฟต์แวร์เบราว์เซอร์ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อ่านและตอบโต้ ข้อมูลต่างๆ ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะบราวเซอร์ที่พบเห็นได้มากที่สุด ได้แก่ อินเทอร์เนตเอกซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) และเน็ตสเคป(Netscape)[1] เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality:VR) เป็นวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่เริ่มจากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการทำหารและจำลองการบินของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี ค.ศ. 1960-1969 ปัจจุบันเทคโนโลยีความจริงเสมือนได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ อาทิ ด้านวิศวกรรม ด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ ด้านบันเทิง เป็นต้น และมีการแบ่งความจริงเสมือนตามพื้นฐานวิธีที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (วัฒนา,2551) ดังนี้ Desktop VR หรือ Window on Window Systems (WOW)เป็นระบบความจริงเสมือนที่ใช้จอภาพของคอมพิวเตอร์แสดงผล Video Mapping เป็นการนำวิดีโอมาเป็นอุปกรณ์หรืออุปกรณ์มาเป็นเครื่องมือนำเข้าข้อมูลข้อมูลผู้ใช้ และใช้กราฟิกคอมพิวเตอร์นำเสนอการแสดงผลในโมเดลแบบสองมิติหรือสามมิติ โดยผู้ใช้จะเห็นตัวเองและเปลี่ยนแปลงตัวเองจากจอภาพ Immersive Systems เป็นระบบความจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้งานส่วนบุคคล โดยผู้ใช้นำอุปกรณ์ประเภทจอภาพสวมศรีษะ(HMD) ได้แก่ หมวกเหล็กหรือหน้ากากมาใช้จำลองภาพและการได้ยิน Telepresence เป็นระบบเสมือนจริงที่มีการนำอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณระยะไกลที่อาจติดตั้งกับหุ่นยนต์เชื่อมต่อการใช้งานกับผู้ใช้ Augment/Mixed Reality Systems เป็นการผสมผสานระหว่าง Telepresence ระบบความจริงเสมือนและเทคโนโลภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ เทคโนโลยีความจริงเสมือน [2]การพัฒนาเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้นำภาพถ่ายแบบพาโนรามามาบูรณาการกับการถ่ายภาพแบบรายละเอียดสูง และผลิตชิ้นงานด้วยซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาระบบนำชมเสมือนจริง ทำให้ได้ระบบนำชมเสมือนจริงที่สามารถแสดงสถานที่จริงแบบ 360 องศา แบบDesktop VR หรือ Window on Window Systems (WOW)เป็นระบบความจริงเสมือนที่ใช้จอภาพของคอมพิวเตอร์แสดงผล ซึ่งมีลักษณะเด่นที่สำคัญคือผู้รับสารเป็นผู้กำหนดรับชมระบบนำชมเสมือนจริงได้ด้วยตัวเอง พระพุทธศาสนาเป็นศาสนาที่ชาวไทยส่วนใหญ่นับถือ ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศร้อยละ 95 นับถือพระพุทธศาสนาสืบต่อมาจากบรรพบุรุษไทย นับตั้งแต่ไทยมีประวัติศาสตร์ชัดเจนชาวไทยก็นับถือพระพุทธศาสนาอยู่แล้ว หลักฐานโบราณ ได้แก่ โบราณสถานที่เป็นศาสนสถาน โบราณวัตถุ เช่น พระธรรมจักร ใบเสมา พระพุทธรูป ศิลาจารึก เป็นต้น แสดงว่าผู้คนในดินแดนไทยรับนับถือพระพุทธศาสนา (ทั้งนิกายเถรวาทและมหายาน) มาตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 12 กล่าวได้ว่าพระพุทธศาสนาเป็นศาสนาประจำชาติไทยมาช้านานแล้ว วัดเก่าโคราช กลางเมืองโคราช มีวัดเก่าแก่ทีสร้างขึ้นพร้อมกับการสร้างเมืองโคราช เมื่อปี พ.ศ.2220 ในสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช โปรดฯ ให้พระยายมราช หรือ สังข์ เป็นผู้สร้าง มีช่างชาวฝรั่งเศสเป็นผู้ช่วยออกแบบผังเมือง เมื่อสร้างผังเมืองเสร็จ จึงโปรดฯ ให้ประชาชน และคฤหบดีและขุนนาง สร้างวัด 6 วัด คือ วัดพระนารายณ์มหาราช (วัดกลาง) วัดบูรพ์ วัดอิสาน วัดพายัพ วัดบึง และวัดสระแก้ว[3]

ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) หรือเรียกกันย่อ ๆ ว่า “วีอาร์”(VR) เป็นกลุ่มของเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ พัฒนาการของความเป็นจริงเสมือนได้รับอิทธิพลมาจากแนวความคิด ง่าย ๆ แต่มีอำนาจมากเกี่ยวกับการที่จะเสนอสารสนเทศอย่างไรให้ดีที่สุด นั่นคือถ้าผู้ออกแบบสามารถให้ประสาทสัมผัสของมนุษย์มีความค่อยเป็นค่อยไปในปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเราแล้ว มนุษย์ก็จะสามารถรับและเข้าใจสารสนเทศได้ง่ายขึ้นถ้าสารสนเทศนั้นกระตุ้นการรับรู้สัมผัสของผู้รับ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามารถเลียนการรับรู้สัมผัส

ของโลกทางกายภาพโดยการรับรู้หลายทางในสิ่งแวดล้อมสามมิติขึ้นมา ความเป็นจริงเสมือนได้สร้างเนื้อหาสาระของสิ่งที่แสดงให้เห็นโดยการรับรู้ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของคอมพิวเตอร์เพื่อตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวทางกายภาพของผู้ใช้ที่สืบหาด้วยเครื่องรับรู้ของคอมพิวเตอร์[4]เทคโนโลยีความจริงเสมือน ได้ถูกทำการศึกษาและตรวจสอบในการใช้เป็นเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเมืองด้วยวิธีการนำเสนอที่เข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับสื่อได้ตามที่ต้องการ ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรวดเร็วในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยการประยุกต์ให้สามารถใช้งานได้ในระบบออนไลน์ ผ่านเว็บบราวเซอร์ ทำให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการเข้าถึงความสามารถของเทคโนโลยีความจริงเสมือน ได้ง่ายขึ้นจากทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งจะนำไปสู่รูปแบบใหม่ของการสื่อสาร [5]ประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพ 360 องศา ได้รับความนิยมอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกได้ถึงการเข้าไปอยู่ในพื้นที่เสมือนนั้น ซึ่งอาจจะมองว่าภาพได้แสดงบนหน้าจอแต่ในความรู้สึกอาจจะเหมือนได้อยู่ในสถานที่จริง ซึ่งในปัจจุบันการใช้ภาพหรือวิดีโอ 360 องศานั้น สามารถพัฒนาขึ้นได้ง่ายขึ้นกว่าเดิมเพราะอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาราคาถูกลงกว่าเดิมมาก ภาพ 360 องศา เป็นภาพในลักษณะของพาโนรามาทุกทิศทางที่ผู้ชมสามารถหมุนดูได้รอบตัวในลักษณะที่เหมือนได้ยืนอยู่ในจุดนั้น นอกจากนี้ภาพหรือวิดีโอเหล่านี้สามารถใช้โทรศัพท์หมุนไปในทิศทางที่ต้องการได้ สามารถมองไปได้โดยรอบ สามารถสำรวจในพื้นที่ต่าง ๆ ได้ตามความสนใจ ซึ่งภาพเหล่านี้ จึงมีความน่าสนใจกว่าภาพ 2 มิติแบบดั้งเดิม[6]

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อดังกล่าวจัดเก็บไว้ในเว็บไซต์ฐานข้อมูลวัดโคราชhttp://korattemple.com/เพื่อให้ผู้สนใจหรือนักท่องเที่ยว ศึกษาข้อมูลในรูปแบบเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎี	การพัฒนาเว็บไซต์รูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา	การประเมินประสิทธิภาพสื่อ
1.ทฤษฎีการพัฒนาเว็บไซต์ 2.ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ 3.เทคนิคการทำภาพ360องศา	1.ปัญหา โอกาส เป้าหมาย 2.ศึกษาความเป็นไปได้ 3.วิเคราะห์ความต้องการของระบบ 4.ออกแบบระบบ 5.พัฒนาซอฟแวร์ 6.ทดสอบและประเมินผล 7.บำรุงรักษา	1.ทักษะการพัฒนาเว็บไซต์ 360 องศา 2. ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์รูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา

รูปที่ 1. กรอบแนวคิดการวิจัย

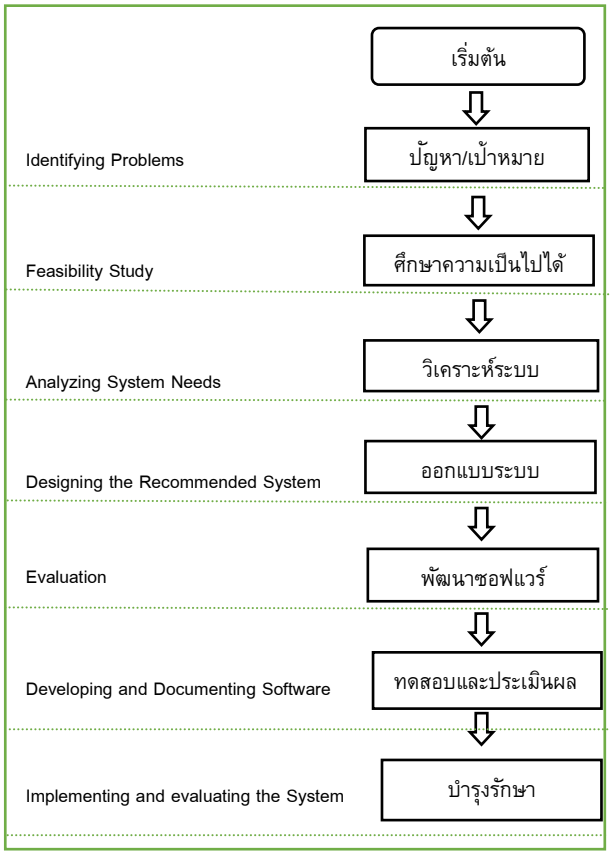
2.1 แนวคิดการพัฒนาเว็บไซต์สภาพแวดล้อม 360 องศา

ประกอบลำดับขั้นตอน 7 ขั้นตอน

รูปที่ 2. แผนภาพวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) (system development life cycle : SDLC) [7]

2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ [7]

การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) เป็น การศึกษาวิเคราะห์และแยกแยะถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ พร้อมทั้งเสนอแนวทางเสนอแนวทางแก้ไขตามความต้องการของผู้ใช้งาน



รูปที่ 3. ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์สภาพแวดล้อม 360 องศา

การออกแบบระบบ (System Design) คือ การสร้างแบบพิมพ์เขียวของระบบใหม่ตามความต้องการในเอกสารความต้องการระบบ กำหนดสิ่งที่จำเป็น เช่น อินพุท เอ้าท์พุทส่วนต่อประสานผู้ใช้ และการประมวลผล เพื่อประกันความน่าเชื่อถือ ความถูกต้องแม่นยำ การบำรุงรักษาได้ และความปลอดภัยของระบบ นอกจากนั้น การออกแบบระบบเป็นวิธีการออกแบบ และกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิคโดยนำระบบคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่ทำการวิเคราะห์มาแล้ว ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบออกเป็น 2 ระดับคือ ขั้นต้น และขั้นสูง สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1.ขั้นต้น (Basic System Analysis) ประกอบ 6 ขั้นตอนคือ [7]

1.1 System Requirement เป็นการรับทราบปัญหาหรือความต้องการของผู้ใช้ หรือเจ้าของงานอาจเรียกรวมได้ว่าเป็นขั้นตอนของการเก็บรายละเอียดของระบบ

1.2 Context Description เป็นการกำหนดบริบท

1.3 Context Diagram เป็นการออกแบบโครงสร้างบริบท โดยอาศัยข้อมูลในขั้นตอนที่ 1.2

1.4 Process Hierarchy Chart เป็นการเขียนผังการไหลของข้อมูลในระดับต่างๆ ที่ปรากฏตามขั้นตอนที่ 1.3

1.5 Data Flow Diagram: DFD เป็นการเขียนผังการไหลของข้อมูลในระดับต่างๆ ที่ปรากฏตามขั้นตอนที่ 1.4

1.6 Data Dictionaryเป็นขั้นตอนกำหนด attribute ที่อ้างถึงใน Data Modeling เพื่อกำหนดรายละเอียดที่จะเป็นเบื้องต้นสำหรับใช้ในระบบ

2.ขั้นสูง (Advance System Analysis) ประกอบ 4 ขั้นตอนคือ

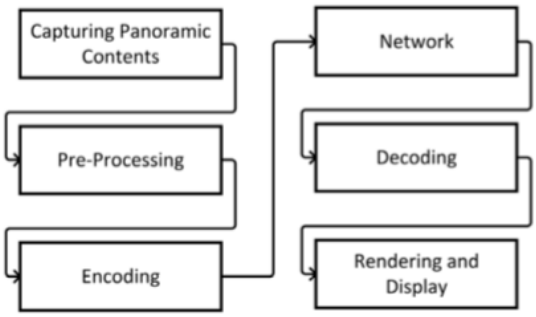
2.1 Database Design เป็นขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

2.2 Output Design หรือ การออกแบบส่วนแสดงผลแยกออกเป็น รายงาน เอกสาร และข้อความ มีพฤติกรรม 1 ชนิด แสดงผลจากฐานข้อมูลโดยตรง (Data To Output : D2O) โดยสามารถแสดงผลได้ทั้งกระดาษ และจอภาพ การออกแบบ OUTPUT DESIGN

2.3 Input Design หรือ การออกแบบส่วนนำข้อมูลเข้า วัตถุประสงค์เป็นการออกแบบเพื่อนำข้อมูลเข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์ จึงถูกออกแบบให้มีรูปแบบสอดคล้องกับการแสดงผลทางจอภาพ คือ 25 บรรทัด 80 คอลัมน์ อ้างอิงกับตำแหน่งทางจอภาพ เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนของผู้ใช้ แบ่งออกเป็น 1 พฤติกรรมคือ ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งมี 3 ชนิด คือ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ด้วยเมนู ด้วยคำสั่ง และด้วยกราฟิก

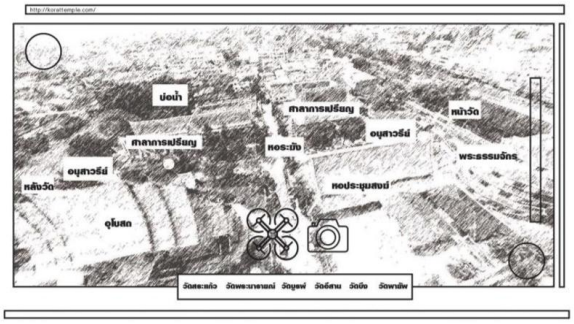
2.3 เทคนิคการทำภาพพาโนรามาบนเว็บไซต์

การเก็บภาพ 360 องศา เริ่มจากการจัดการถ่ายภาพพาโนรามา ซึ่งในระยะนี้จะต้องตั้งค่ากล้องในการถ่าย เช่นกล้องหลายตัวหรือกลุ่มเลนส์คู่ เพื่อบันทึกภาพ 360 องศาในรอบทิศทาง ซึ่งภาพที่ได้จะต้องมีขั้นตอนในส่วนของการรวมภาพและตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออกไปในการแก้ไขภาพ เช่น ส่วนของขาตั้งกล้อง และเนื่องจากภาพที่ได้มีไฟล์ขนาดใหญ่ จำเป็นต้องบีบอัดไฟล์ให้รองรับการนำเข้าสู่ระบบออนไลน์ให้สามารถดาวน์โหลดได้อย่างรวดเร็ว หลังจากการบีบอัดจะถูกส่งผ่านไปยังระบบเครือข่ายทางบิสตรีมที่เข้ารหัสสู่ตัวถอดรหัสปลายทางของผู้ใช้ เช่น บราวเซอร์ โทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์ จะถูกถอดรหัสในการนำเสนอภาพ 360 องศา ผ่านอุปกรณ์ของผู้ใช้ [8]



รูปที่ 4. ภาพกระบวนการในการเก็บข้อมูลภาพ 360 องศา ด้วย 6 ขั้นตอนหลัก (Zhu, Zhai, & Min, 2018)

2.3.1 ออกแบบและจัดทำแผนที่จำลอง (แบบร่าง) จุดที่ต้องถ่ายภาพ 360 องศา เพื่อกำหนดพื้นที่ และจัดแสงดวงอาทิตย์ที่ใช้ถ่ายให้ใกล้เคียงกัน ออกแบบหน้าของสื่อปฏิสัมพันธ์ขนาดหน้าจอและองค์ประกอบศิลป์ให้มีความเหมาะสม



รูปที่ 5. แสดงการจำลองแผนที่ถ่ายภาพ 360 องศา(โดยผู้เขียน)

2.3.2 ถ่ายภาพ 360 องศา ตามจุดสำคัญ โดยการใช้โดรน (Drone) ที่ปรับกล้องเป็น 360 องศา ทำมุม 90 องศา กับพื้นในการบินเพื่อเก็บมุมมองนำภาพถ่ายที่ได้จากการเก็บข้อมูลไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ และความเหมาะสมนำภาพถ่ายที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาทำการตกแต่งโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการ ใช้โทนสีที่บอกลักษณะของเอกลักษณ์ของวัด เพิ่มแสงสว่างของภาพให้ใกล้เคียงกัน ตกแต่งภาพด้วยกราฟิกเสริม หากมีวัตถุที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น มีโดรน (Drone) ติดมากับภาพ จำเป็นต้องตกแต่งให้ภาพดูกลมกลืน พร้อมทั้ง สวยงาม เป็นต้นในขั้นตอนการทำงานนี้ควรจัดกลุ่มรูปภาพให้เป็นสัดส่วน เนื่องจากรูปแบบมีการเชื่อมต่อกัน (Link)

รูปที่ 6. การบันทึกภาพด้วยโดรนด้วยมุมภาพพาโนรามา

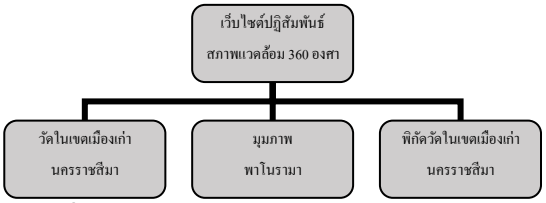
2.4. ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบประยุกต์ ประกอบขั้นตอนดังนี้

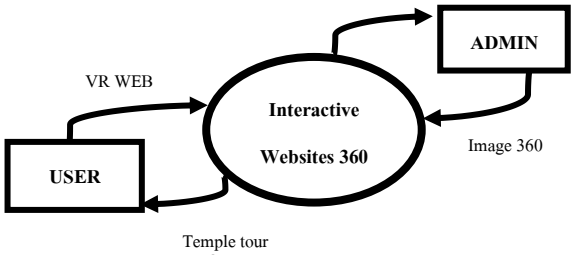
1) ศึกษาปัญหา โอกาส เป้าหมาย (Identifying Problems, Opportunity and Objective) การรับทราบปัญหา หรือความต้องการของผู้ใช้ หรือเจ้าของงานอาจเรียกรวมได้ว่า เป็นขั้นตอนของการเก็บรายละเอียด (System Requirement) ปัญหาของวัดเก่าในเมืองโคราชไม่มีฐานข้อมูลเก็บสถานที่จริง ในรูปแบบ 360 องศา แล้วการปักหมุดสถานที่วัดในรูปแบบเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์

2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) รวบรวมข้อมูลที่ต้องใช้และความต้องการของระบบ โดยการศึกษาประวัติวัดเก่าในเมืองนครราชสีมา ข้อมูลท่องเที่ยว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบของการทำงานของระบบแสดงข้อมูลอกมาเป็นแผนภาพการไหลของข้อมูล โดยกำหนดบริบท (CONTEXT DESCRIPTION) ของเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบสภาพแวดล้อม 360 องศา

3) วิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Analyzing System Needs)นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนข้างต้นนำมาออกแบบโครงสร้าง(Context Diagram) เป็นการเขียนผังการไหลของข้อมูลในระดับต่างๆ ที่ปรากฏ (Process Hierarchy Chart) โดยเปลี่ยนจากข้อมูลเป็นภาพในรูปแบบพาโนรามาและพัฒนาระบบนำทางด้วยการปักหมุดหรือสร้างเนวิเกชันจากสภาพแวดล้อม 360องศา



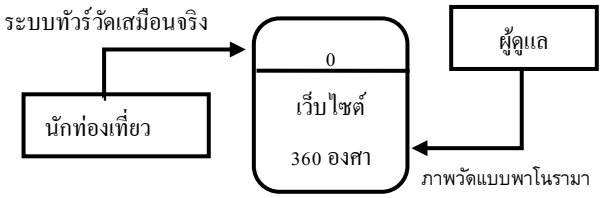
รูปที่ 7. หน้าออกแบบโครงสร้าง (Context Diagram)



รูปที่ 8. ผังการไหลของข้อมูลในระดับต่างๆ

(Process Hierarchy Chart)

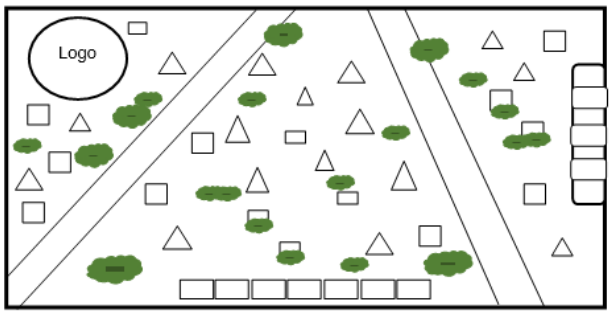
4) ออกแบบระบบ (Designing the Recommended System) ออกแบบระบบการทำงานเว็บไซต์ ออกแบบโครงสร้างระบบ จัดแบ่งเลย์เอาต์เนื้อหาที่จะนำเสนอ ระบุความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลด้วยการจุดกลุ่มข้อมูลเข้าด้วยกันแบบลำดับชั้น เป็นการจัดแสดงหน้าเอกสารเว็บ ในลักษณะเรียงตามลำดับจากบนลงล่าง และจากล่างขึ้นบน โดยใช้หลักการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ที่สุดภาพ (polite website) การสร้างประสบการณ์ผู้ใช้อย่างสุภาพ (A) นำเสนอในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา กำหนดหัวข้อและรูปแบบหน้าตาเว็บไซต์ กำหนดจุดเชื่อมโยง และออกแบบหน้าตาระบบนำทาง



รูปที่ 9. Data Flow Diagram: DFD

ตารางที่ 1. พจนานุกรม(DATA Dictionary)

Column Name	Datatype	PK	FK	Reference	Description
temple_name	varchar(20)	/			ชื่อวัด
temple_id	Int(3)	/			รหัสวัด
zoning_tem	varchar(20)		/	temple_name	โบราณสถาน
antique	varchar(20)		/	temple_name	โบราณวัตถุ
place	varchar(20)		/	temple_name	สถานที่
age_id	image		/	temple_name	รูปภาพ



รูปที่ 10. หน้าจอเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา (Wire Frame Design)

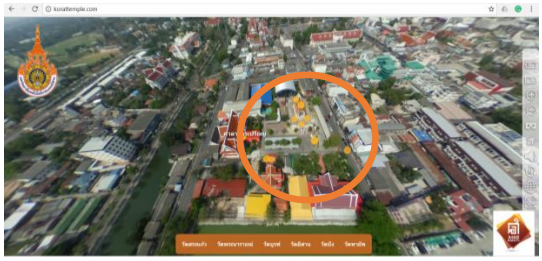
5) พัฒนาซอฟแวร์

การออกแบบส่วนแสดงผล (Output Design)แยกออกเป็นรายงาน เอกสาร และข้อความมีพฤติกรรม 1 ชนิด แสดงผลจากฐานข้อมูลโดยตรง (Data to Output : D2O)โดยสามารถแสดงผลได้ทั้งกระดาษ และจอภาพ การออกแบบ Output Design โดยบันทึกภาพด้วยโดรนในมุมมองภาพพาโนรามา 360 องศา

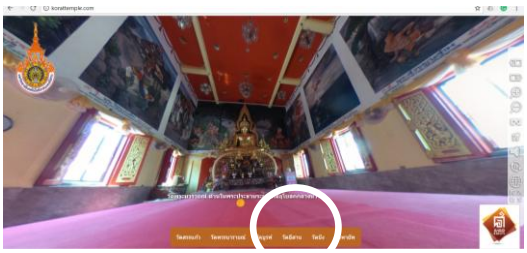
รูปที่ 11. บันทึกภาพด้วยโดรนมุมมองภาพพาโนรามา

รูปที่ 12. การออกแบบส่วนแสดงผล (Output Design)

มีการออกแบบการเว็บปฏิสัมพันธ์ โดยระบบมีการควบคุมและตอบสนองการสื่อสาร กรณีของการสื่อสารในเว็บไซต์ผู้ใช้สามารถควบคุมการท่องไปในเว็บไซต์ด้วยตัวเอง โดยใช้งานผ่านอินเทอร์เฟสซึ่งประกอบในหน้าเว็บไซต์ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ คือ ระบบเนวิเกชันหรือระบบนำทางแบบโกลบอล (Global) หรือการเชื่อมโยงแบบอิสระ เป็นการลิงค์ข้อมูลแบบอิสระทำให้เคลื่อนที่ได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอนอย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งเว็บไซต์



รูปที่ 13. ระบบเนวิเกชัน แบบโกลบอล (Global)



รูปที่ 14. ระบบเนวิเกชันแบบโลคอล (Local) แบบเฉพาะส่วน

หรือการเชื่อมโยงแบบอิสระเป็นการลิงค์ข้อมูลแบบอิสระเข้ามาช่วยเมมีบางส่วนที่ต้องการระบบเนวิเกชันที่มีลักษณะเฉพาะตัวหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่อยู่ในส่วนหลักๆ ของเว็บ เพื่อสื่อความหมายเกี่ยวกับสถานที่สำคัญและโบราณวัตถุในแต่ละวัด

ออกแบบเนวิเกชันเมนูสร้างด้วยการเขียนคำสั่งจาวาสคิป (Java Script) ใน 3 ส่วนคือ1.ส่วนที่ปักหมุดตามสถานที่จริงในมุมมองพาโนรามาออกแบบเป็นระบบเนวิเกชันแบบโลคอล (Local) มีลิงค์ไปยังหน้าแรกในทุกๆ เว็บเพจและอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทุกหน้า 2. แถบเมนูด้านขวาเป็นระบบเนวิเกชันแบบลำดับขั้น (Hierarchical) รูปแบบเนวิเกชันรูปแบบการมองบนมาล่างแบบแสดงรายการย่อย (Pop-up Menu) มีลักษณะเป็นแถบแสดงรายการย่อยที่ปรากฏขึ้นมาเมื่อใช้เม้าส์ชี้ หรือวางเหนือตำแหน่งรายการหลักที่ปรากฏเมื่อเอาเม้าส์มาชี้ 3.โดยปุ่มนำทางวางเป็นแนวนอน ปรากฏอยู่หน้าเว็บมีการวางตำแหน่งเดียวกันทุกหน้ามีการจัดเรียงกึ่งกลาง มีองค์ประกอบด้านกราฟิก เป็นสัญลักษณ์รูปภาพมุมมองพาโนรามาบอกว่ายังมีหัวข้อย่อยอีกเว็บไซต์เป็นระบบเนวิเกชันเสริม (Supplement Navigation) เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ใช้

รูปที่ 15. เนวิเกชันเมนู

3. ผลการทดลองและคำอธิบายรายละเอียด

ทดสอบและประเมินผล

- การทดสอบประสิทธิภาพเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ อาจารย์และนักศึกษาคณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

- สร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจและประสิทธิภาพเว็บไซต์ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence:IOC)

จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.90 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ถือว่าคำถามมีความเที่ยงตรง

- สถิติที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย แปลผล

4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิค ด้านเนื้อหา ด้านออกแบบ การเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างด้วยกูเกิลฟอร์มเก็บรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติในรูปแบบของตารางวิเคราะห์ข้อมูล ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์

การบำรุงรักษาติดตั้งระบบลงคอมพิวเตอร์เซิรฟ์เวอร์ทดสอบการทำงาน http://korattemple.com/ ในแต่ละส่วนโดยผู้พัฒนาและผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งาน มีการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้น เช่น การใช้ดนตรีประกอบ การปักหมุดในสถานที่สำคัญในวัด การแสดงมุมมองภาพพาโนรามา และความสมบูรณ์ในการทำงาน เป็นต้น การแสดงภาพเสมือนจริงโดยรอบสถานที่ในแบบ 360 องศา ซึ่งทำให้ผู้เข้าชมมีความรู้สึกเหมือนได้เข้าชมสถานที่จริง มีการสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบภาพพาโนรามา และมีการเพิ่มเสียงดนตรีประกอบในแต่ละวัด

6. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมาhttp://korattemple.com/ ผลการศึกษาประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 *ประสิทธิภาพของเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา*

ลักษณะสื่อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1.ด้านเทคนิค		
1.1 ระบบมีการแยกหมวดหมู่ที่ชัดเจน	4.20	มาก
1.2 ระบบออกแบบได้เหมาะสมกับสื่อ	4.00	มาก
1.3 ระเบบเนวิเกชันมีการตอบโต้ที่หลากหลาย	4.10	มาก
1.4 ระบบมีความเสถียรในขณะใช้งาน	4.15	มาก
รวม	**4.11**	**มาก**
2.ด้านออกแบบ		
2.1 ออกแบบหน้าจอเป็นสัดส่วน	4.33	มาก
2.2 แบบตัวอักษรนำเสนอ	4.40	มาก
2.3 เมนูมีการเรียงลำดับใช้งานง่าย	4.50	มากที่สุด
2.4 สีเนวิเกชันเหมาะสมกับระบบ	4.23	มาก
2.5 ส่วนกราฟิกติดต่อกับผู้ใช้งาน	4.43	มาก
รวม	**4.38**	**มาก**
3.ด้านเนื้อหา		
3.1 เนื้อหามีความถูกต้อง	4.21	มาก
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับสื่อ	4.22	มาก
3.3 เนื้อหาที่นำเสนอมีความน่าใจ	4.10	มาก
รวม	**4.18**	**มาก**
รวมทั้งหมด	**4.22**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพเว็บไซต์ มีระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.22 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านออกแบบ คือ 4.38 รองลงมาคือ ด้านเนื้อหา ที่ค่าเฉลี่ย 4.18 อยู่ในระดับมาก และน้อยที่สุดคือด้านเทคนิค ที่ค่าเฉลี่ย 4.11 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา

ลักษณะสื่อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ อธิบายข้อมูลได้ชัดเจน	4.23	มาก
2. ข้อมูลเป็นปัจจุบันและถูกต้อง	4.51	มากที่สุด
3. มีความรวดเร็วในการเข้าถึงหน้าเว็บเพจ	4.20	มาก
4. ขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับหน้าเว็บเพจ	4.30	มาก
5. ภาพ สี และการออกแบบมีความเหมาะสม	4.20	มาก
6. การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม	4.33	มาก
7. ดนตรีประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.19	มาก
8. ระบุแหล่งที่ตั้งวัดได้ถูกต้อง	4.12	มาก
9. เมนูใช้งานง่าย	4.19	มาก
10. สีภาพเหมาะสมกับเนื้อหา	4.35	มาก
รวม	**4.26**	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความพึงพอใจของการเข้าชมเว็บไซต์ มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.26

4. บทสรุปและการอภิปราย

จากการวิจัยพบว่าการพัฒนาเว็บไซต์ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบสภาพแวดล้อม 360 องศา เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมาhttp://korattemple.com/ ประสิทธิภาพสื่ออยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย4.22 และผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.26 ผู้วิจัยได้ออกแบบตามหลักทฤษฎีการออกแบบกราฟิกเพื่อสื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ การออกแบบการเว็บปฏิสัมพันธ์ โดยระบบมีการควบคุมและตอบสนองการสื่อสาร กรณีของการสื่อสารในเว็บไซต์ผู้ใช้สามารถควบคุมการท่องไปในเว็บไซต์ด้วยตัวเอง โดยใช้งานผ่านอินเทอเฟสซึ่งประกอบในหน้าเว็บไซต์ ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ คือ ระบบเนวิเกชันหรือระบบนำทาง แบบโกลบอล (Global) หรือการเชื่อมโยงแบบอิสระ เป็นการลิงค์ข้อมูลแบบอิสระทำให้เคลื่อนที่ได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอนอย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งเว็บไซต์และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามารถเลียนการรับรู้สัมผัสของโลกทางกายภาพโดยการรับรู้หลายทางในสิ่งแวดล้อมสามมิติขึ้นมา ความเป็นจริงเสมือนได้สร้างเนื้อหาสาระของสิ่งที่แสดงให้เห็นโดยการรับรู้ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของคอมพิวเตอร์เพื่อตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวทางกายภาพของผู้ใช้ที่สืบหาด้วยเครื่องรับรู้ของคอมพิวเตอร์ สอดคล้องกับงานวิจัย ของ ดุลยเทพ ภัทรโกศล [10] ได้ทำวิจัยการพัฒนาสื่อเรียนรู้เสมือนจริงบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีภาพถ่ายพาโนรามา 360 องศา กรณีศึกษา: เว็บไซต์ฐานข้อมูลแหล่งเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่า สื่อการเรียนรู้เสมือนจริง 360 องศาที่พัฒนาขึ้นผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด เพราะมีการพัฒนาขึ้นเป็นสื่อผสมแบบใหม่ที่ทำให้ผู้เข้าชมรู้สึกเหมือนได้เข้าไปศึกษารับชมเหมือนได้เข้าไปศึกษาสถานที่จริง ผู้รับชมสามารถมองได้รอบตัว 360 องศา และดูสิ่งที่เห็นได้อย่างชัดเจน หลายหลายมิติ ทำให้สื่อการเรียนรู้ไม่น่าเบื่อและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กระตุ้นการเรียนรู้ได้อย่างดีโดยสื่อที่พัฒนาขึ้นได้ก่อนให้เกิดทัศนคติต่อสิ่งที่กำลังเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวรรณ มีกุศล ได้วิจัยการพัฒนาสื่อด้วยระบบทัวร์เสมือนจริง :กรณีศึกษา ห้องสมุดเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร พบว่า การพัฒนาสื่อเพื่อใช้ประชาสัมพันธ์ห้องสมุดด้วยระบบทัวร์เสมือนจริง เป็นระบบห้องสมุดสามมิติสามารถคลิกเข้าชมมีคำบรรยายประกอบในแต่ละสถานที่ที่ให้บริการ ทำให้ผู้เข้าชมทราบกฎกติกาห้องสมุดและท่องโลกเสมือนและสิ่งแวดล้อมต่างๆภายในห้องสมุด และงานวิจัยของวัลลภ ศรีสำราญ ได้ทำการวิจัย การศึกษาการพัฒนาสภาพแวดล้อมเสมือนจริง 360 องศา สำหรับการท่องเที่ยว และการโฆษณาผลิตภัณฑ์ด้วยเนื้อหาเรื่องราว การพัฒนาสภาพแวดล้อมเสมือนจริง360 องศา สำหรับการท่องเที่ยวและการโฆษณาผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการปรับเปลี่ยนการโฆษณาประชาสัมพันธ์จากแบบเดิมไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สอดคล้องกับ บุณฑริกา โพชฌงค์เดช และคณะ ได้ศึกษาทำวิจัยเรื่อง ระบบนำทางภายในอาคารด้วยความเป็นจริงเสริม สามารถแสดงตำแหน่งและทิศทางการหันของผู้ใช้งานได้เมื่อผู้ส่องกล้องไปยังมาร์กเกอร์ธรรมชาติที่ได้ทำการรู้จำและกำหนดค่าไว้ในระบบแล้ว และเมื่อระบุจุดหมายปลายทางที่ต้องการไประบบสามารถแสดงเส้นทางในภาพมุมบน และแสดงลูกศรเสมือนซ้อนทับไปบนภาพมุมปกติ เพื่อแสดงทิศทางไปยังจุดหมายปลายทาง โดยมีข้อความขี้แนะ และสามารถส่งเสียงเพื่อนำทางได้ การค้นหาสถานที่ทีต้องการไป ทำได้โดยพิมพ์ตัวอักษรบางส่วน ระบบจะอำนวยความสะดวกโดยแสดงชื่อห้องที่มีส่วนของตัวอักษรนั้น ระบบนำทางนำเสนอในบทความนี้ แตกต่างจากระบบนำทางแบบต่อเนื่องคือผู้ใช้งานทราบเส้นทางไปยังจุดหมายแล้วผู้ใช้จะต้องเดินตามทางไปด้วยตนเอง แต่หากผู้ใช้จะต้องตามทางไปด้วยตนเอง แต่หากผู้ใช้เกิดความสับสนเมื่อใด สามารถส่องกล้องไปยังมาร์กเกอร์ธรรมชาติเพื่อให้ระบบชี้นำทางได้เป็นระยะๆ ระบบนำทางที่พัฒนาขึ้นสามารถนำทางได้ในอาคารที่มีการสร้างแผนที่ไว้แล้ว หากต้องการนำระบบไปใช้ในการอาคารอื่น ผู้ดูแลระบบไปใช้ในกับอาคารอื่น ผู้ดูแลระบบจะต้องจัดทำแผนที่ขึ้นมา และนำเข้าสู่ระบบขึ้นตอนการจัดทำและนำเข้าแผนที่ยังต้องอาศัยทักษะในการดำเนินการ

เอกสารอ้างอิง

[1] วรลักษ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ, “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์”, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพฯ น.142, 2559.

[2] พนิดา ตันศิริ, “โลกเสมือนผสานโลกจริง”, วารสารนักบริหาร. ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 (2553) หน้า 169-175. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ , 2553.

[3] พุทธะ(2561). แหล่งที่มา[Online]. Available :https://www.phuttha.com/ [Accessed: 27 มิถุนายน 2561].

[4] สุรพล บุญลือ, “Argumented Reality”, ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี, 2555.

[5] Jiang, L., Masullo, M., Maffei, L., Meng, F., & Vorländer, M. (2018). “A demonstrator tool of web-based virtual reality for participatory evaluation of urban sound environment.”, Landscape and Urban Planning, 276-282. doi:https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.09.007

[6] Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2019). “Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos.”, Computers & Education, 128, 256-268. doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015

[7] เขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประเทศไทย. “แผนภาพการพัฒนาวงจรระบบ” [Online]. Available: http://www.swpark.or.th/sdlcproject/index.php/14-sample-data-articles/87-2013-08-09-08-39-48 [Accessed:-30มิถุนายน 2561]

[8] Zhu, Y., Zhai, G., & Min, X. (2018)., “The prediction of head and eye movement for 360 degree images.”, Signal Processing: Image Communication, 69, 15-25. doi:https://doi.org/10.1016/j.image.2018.05.010

[9] ดุลยเทพ ภัทรโกศล ,การพัฒนาสื่อเรียนรู้เสมือนจริงบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีภาพถ่ายพาโนรามา 360 องศากรณีศึกษา : เว็บไซต์ฐานข้อมูลแหล่งเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2559.

[10] บุณฑริกา โพชฌงค์เดช, เอื้อมพร รักกำเหนิด และสมเกียรติ วังศิริพิทักษ์, “ระบบนำทางภายในอาคารด้วยความเป็นจริงเสริม”, JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY.VOL 8.NO 1. JAN – JUN 2018.

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)

Copyright © 2019 by the Journal of Information Science and Technology.

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 (http://www.ist-journal.org). Length of the paper should be in between 6-12 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://www.tci-thaijo.org/index.php/JIST
(Online Journal Submission)

Contact Address

Faculty of Information Science and Technology
Mahanakorn University of Technology
140 Moo 1, Cheumsampan Road, Nongchok
Bangkok, Thailand 10530
Tel: 02-988-3655 ext 4115 Fax: 02-988-4027
E-mail: jist@mut.ac.th

สคทส. CITT
สภาคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ แห่งประเทศไทย
The Council of IT Deans of Thailand