

วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์  
Journal of Applied Informatics and Technology

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน 2564

กองบรรณาธิการ ● วารสารวิทยาการสารสนเทศ  
และเทคโนโลยีประยุกต์

บรรณาธิการ ● ผศ.สุวิช ธีระโคตร

ผู้ช่วยบรรณาธิการ ● ผศ.ดร.โอฬาริก สุรินตะ  
ผศ.ดร.รัตน์โชติ เทียนมงคล  
ผศ.ดร.สุชาติ คุ้มมะณี  
ดร.นาฎยา พิลางาม  
ดร.นภัสกร กรวยสวัสดิ์

เลขานุการ ● สุวิชา ไชยเมือง

เจ้าของ ● คณะวิทยาการสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำนักงานกองบรรณาธิการ ● คณะวิทยาการสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม 44150  
อีเมล [jit@msu.ac.th](mailto:jit@msu.ac.th)

ISSN: 2586-8136 (Online)

กองบรรณาธิการในประเทศ

เกรียงศักดิ์ เดมีย์  
แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี  
ไกรศักดิ์ เกษร  
คชากฤษ เหลี่ยมไธสง  
จิตตราภรณ์ สุทธิวรเศรษฐ์  
จิตติมนต์ อังสกุล  
จุฑารัตน์ ศราวณะวงศ์  
ธันสนี เพียรตระกูล  
นิยม วงศ์พงษ์คำ  
นุชนาฏ บัวศรี  
ปรีชา สาคร  
พยุ่ง มีสีง  
ทิพย์ธนี เรืองแสง  
ไพบุลย์ เกียรติโกมล  
ภัทธิรา สุวรรณโค  
มนัสวี แก่นอำพันพันธ์  
มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ  
ระพีพันธ์ ปิตาคะโส  
รัชดา คงคะจันทร์  
รัตน์โชติ เทียนมงคล  
ฤทัย นิ่มน้อย  
วิมลมาศ ปฐมวณิชกุล  
วีรพงษ์ พลนิกรกิจ  
สมนึก พ่วงพรพิทักษ์  
สัญญา สราภิรมย์  
สายชล ใจเย็น  
สายสุนีย์ จับใจ  
สิริพร กมลธรรม  
สุชาดา น้ำใจดี  
สุรพล บุญลือ  
เสกสรร สายสีเสด  
เสกสรรค์ เข้มพินิจ  
หนึ่งทัย ขอมผลกลาง  
อนันตพร พรชकुณาชัย

มหาวิทยาลัยนเรศวร  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยนเรศวร  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหิดล  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กองบรรณาธิการต่างประเทศ

Abhaya Nayak  
Akhilesh Kumar Sharma  
Antonis Bikakis  
Christopher Khoo Soo Guan  
Joyce Chai-chen Chen  
Laxman Rao Nagubandi  
Manik Sharma  
Mohd Shahrizal Sunar  
Richard Booth  
Riri Fitri Sari  
Suhaidi Hassan  
Thiri Haymar Kyaw  
Tin Myat Htwe  
Tusar Kanti Mishra

Macquarie University, Australia  
Manipal University Jaipur, India  
University College London, United Kingdom  
Nanyang Technological University, Singapore  
National Taiwan Normal University, Taiwan  
Osmania University, India  
DAV University Jalandhar, India  
University of Technology Malaysia, Malaysia  
Cardiff University, Wales  
University of Indonesia, Indonesia  
Universiti Utara Malaysia, Malaysia  
University of Information Technology, Myanmar  
University of Computer Studies, Myanmar  
Vellore Institute of Technology, India

ในปี 2564 วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์  
ก้าวเข้าสู่ปีที่ 3 ที่เผยแพร่บทความวิจัยและวิชาการที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาการสารสนเทศ เทคโนโลยี สื่อดิจิทัล นิเทศศาสตร์ สำหรับปีที่ 3  
ฉบับที่ 1 (2564): มกราคม-มิถุนายน ทางวารสารได้เผยแพร่บทความ  
จำนวน 5 บทความ โดยแบ่งเป็น 3 บทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทาง  
ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 2 บทความวิจัยด้านภูมิสารสนเทศ  
โดยบทความดังกล่าวได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย  
2 ท่าน กองบรรณาธิการวารสารฯ ขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ  
ทุกท่านที่สละเวลาของท่านพิจารณาบทความ และขอขอบคุณผู้ประพันธ์  
บทความทุกท่านที่ส่งผลงานของท่านมาเผยแพร่ในวารสารฯ ทั้งนี้  
กองบรรณาธิการวารสารฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับพิจารณาบทความ  
ของท่านในโอกาสต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิษ ธีระโคตร

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### จุดมุ่งหมาย

วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์ (JIT) มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่เปิดรับบทความงานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการสารสนเทศ เทคโนโลยี สื่อดิจิทัล นิเทศศาสตร์ และงานวิจัยในหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้อง บทความที่เปิดรับสามารถเป็นได้ทั้งบทความปริทัศน์ (Review Article) บทความวิชาการ (Academic Article) และบทความวิจัย (Research Article)

### ขอบเขตของงานวิจัย

วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์พิจารณาเปิดรับบทความที่มุ่งเน้นทางด้านทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ โดยหัวข้องานวิจัยที่เปิดรับ ประกอบด้วย

- เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)
- วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science)
- ภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics)
- สารสนเทศศาสตร์และการจัดการ (Information Science and Management)
- สื่อดิจิทัล (Digital Media)
- นิเทศศาสตร์ (Communication Arts)

### เจ้าของ:

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### สำนักงานกองบรรณาธิการ:

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม 44150

อีเมล [jit@msu.ac.th](mailto:jit@msu.ac.th)

ISSN: 2586-8136 (Online)

**Journal of Applied Informatics and Technology (JIT)** is a peer-reviewed and open-access journal that aims to publish leading edge researches on any possible topic in informatics, technology, and other related areas, both from theoretical and empirical perspectives. Topics of interest include, but are not limited to, the following:

- Information Technology
- Computer Science
- Geo-Informatics
- Information Science and Management
- Digital Media
- Communication Arts

**OWNERSHIP:**

Faculty of Informatics, Maharakham University

**EDITORIAL OFFICE:**

Faculty of Informatics, Maharakham University, Khamriang,  
Kantarawichai, Maharakham, 44150 THAILAND

e-mail: [jit@msu.ac.th](mailto:jit@msu.ac.th)

ISSN: 2586-8136 (Online)

## ข้อมูลสำหรับผู้แต่ง

วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์ (JIT) เปิดรับพิจารณาบทความปริทัศน์ (Review Article) บทความวิชาการ (Academic Article) และบทความวิจัย (Research Article) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาการสารสนเทศ เทคโนโลยี สื่อดิจิทัล นิเทศศาสตร์ และงานวิจัยในหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้อง โดยเปิดรับทั้งบทความที่มุ่งเน้นทางด้านทฤษฎีและการประยุกต์ใช้

บทความที่จะส่งเข้ามาพิจารณาในวารสารกำหนดให้มีจำนวนหน้าสูงสุด 15 หน้า โดยที่ผู้แต่งต้องแทรกรูปภาพ (Figure) และตาราง (Table) ลงในบทความให้เรียบร้อย โดยวารสารเลือกวิธีการพิจารณาบทความแบบ double-blind (กรรมการพิจารณาไม่รู้ว่าเป็นบทความของผู้แต่งท่านใด) แต่ทั้งนี้ ผู้แต่ง (Author) จะต้องพิมพ์ชื่อ และสถาบัน (Affiliation) ของท่านลงมาในบทความต้นฉบับด้วย โดยที่วารสารจะปิดชื่อของผู้แต่งก่อนที่จะส่งให้กรรมการพิจารณาบทความ (Reviewer)

ตัวอย่างเทมเพลตบทความ

โปรดเตรียมบทความต้นฉบับโดยใช้เทมเพลตของวารสาร ซึ่งใช้โปรแกรม MS-Word ในการเขียนบทความ โดยสามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ต่อไปนี้

> <http://shorturl.at/psEM5>

หากพบปัญหาระหว่างการส่งบทความกรุณาติดต่อวารสารทางอีเมล [jit@msu.ac.th](mailto:jit@msu.ac.th)

## กระบวนการพิจารณาบทความ (Peer Review Process)

### ผู้วิจัยและผู้พิจารณาบทความไม่สามารถทราบข้อมูลกันและกัน (Fully Blind Peer Review)

วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์ ใช้กระบวนการพิจารณาบทความโดยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (Reviewer) จำนวนทั้งสิ้น 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Accuracy) ความใหม่ (Novelty) และความสำคัญ (Importance) ของงานวิจัย ทั้งนี้ ผู้แต่งจะต้องพิมพ์ชื่อ และสถาบัน (Affiliation) ลงในบทความต้นฉบับ โดยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจะไม่ทราบข้อมูลของผู้แต่งและผู้แต่งก็จะไม่ทราบข้อมูลของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind Review) ซึ่งทุกบทความที่ส่งเข้ามาพิจารณาจะเข้าสู่กระบวนการพิจารณา (Peer-review process) โดยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนอย่างน้อย 3 คน เมื่อได้รับผลการพิจารณาจากกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ จะเข้าสู่ขั้นตอนการพิจารณาจากบรรณาธิการ (Editor-in-Chief) โดยผลการพิจารณาประกอบด้วยผ่านการพิจารณา (Acceptance) ขอให้ปรับแก้ไขบทความตามข้อเสนอแนะ (Revision) และปฏิเสธการเผยแพร่บทความ (Rejection)

### นโยบายแหล่งสารสนเทศแบบเสรี (Open Access Policy)

วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์เปิดให้ผู้อ่านได้เข้าถึงบทความโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เผยแพร่บทความสู่สาธารณะและทำให้ผู้อ่านทั่วโลกได้แลกเปลี่ยนความรู้จากบทความที่เผยแพร่

Privacy Compliance System by Design Platforms: A Case of Privacy Concerns for Thai Teenagers <i>Saranya Saetang</i> .....	1
The Application of a Face Recognition System for a Personal Face Database <i>Witthaya Boonsuk, Yodrak Saisin</i> .....	14
การพัฒนาระบบตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนนิสิต กรณีศึกษา คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม <i>อนิรุทธ์ โชติฉินอม</i> .....	22
การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อสำรวจพืชอิงอาศัยบริเวณ น้ำตกตาดยาวและน้ำตกตาดสูง วนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์ <i>นฤเศรษฐ์ ประเสริฐศรี, สาทิต แสงประดิษฐ์, นุชนาฏ ปัวศรี, ธีรญา อุทธา, ดำรงค์ศักดิ์ ชูสีทอง, ทินกร อังคะฮาด</i> .....	35
การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศสำรวจพืชวงศ์มิ่งคุด ป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูดและป่าโป่งแดง จังหวัดมหาสารคาม <i>นฤเศรษฐ์ ประเสริฐศรี, สาทิต แสงประดิษฐ์, นุชนาฏ ปัวศรี, ธีรญา อุทธา, ทินกร อังคะฮาด, ปัญญา บุตะกะ</i> .....	51

Privacy Compliance System by Design Platforms: A Case of Privacy Concerns for Thai Teenagers <i>Saranya Saetang</i> .....	1
The Application of a Face Recognition System for a Personal Face Database <i>Witthaya Boonsuk, Yodrak Saisin</i> .....	14
The Development of Classroom Attendance System: Case Study Faculty of Informatics, Mahasarakhan University <i>Anirut Chottanom</i> .....	22
Application of Geo-Informatics for Survey the Ephiphytic Plants in Tat Sung Waterfall Forest Park, Kalasin Province <i>Narueset Prasertsri, Satith Sangpradid, Nuchanat Buasri, Theeraya Utta, Damrongsak Chusrithong, Thinnakon Angkahad</i> .....	35
Application of Geo-Informatics for Survey GUTTIFERAE Family Plants in Khok Phak Kut and Pong Daeng National Forest, Maha Sarakham Province <i>Narueset Prasertsri, Satith Sangpradid, Nuchanat Buasri, Teeraya Utta, Thinnakon Angkahad, Punya Butaka</i> .....	51



## Privacy Compliance System by Design Platforms: A Case of Privacy Concerns for Thai Teenagers

---

Saranya Saetang<sup>1,\*</sup>

---

<sup>1</sup> Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

\* Corresponding Author: Saranya Saetang, saranya.sa@ku.ac.th

---

**Received:**

15 November 2020

**Revised:**

10 January 2021

**Accepted:**

4 March 2021

---

**Keywords:**

Privacy, Privacy Invasion,  
Design, Privacy Compliance  
System, Thai Teenagers

---

**Abstract:** The concern over privacy is growing, and several attempts have been made to address privacy invasion and suggest privacy ethics in technology design. However, users' privacy is still customized by the technology around them. Teenagers who are technology savvy are often not aware of online privacy as much as adults. Therefore, their privacy was customized by the Internet or technology devices around them especially via their mobile phone. This study aims to present a design guideline for privacy compliance system by reviewing previous design platforms, and identifying the most concerns of privacy invasions for users and how they react to those invasions. From the legal and designer perspectives, the developer should consider privacy principles of system design, namely, notice/awareness, choice/consent, access/participation, security, enforcement/redress and anonymity/pseudonymity. By using open-ended questionnaires which were sent to 42 Thai teenagers, the results show that the most privacy invasion that students concerned is advertising via mobile phone messages. This invasion could cause annoyance and a waste of time and money. The teenagers react to the invasion varied from calling to the wireless service provider to help stopping those advertisements, blocking the intruders and finally, stopping the use of those services or applications. It was also found that teenagers are concerned only for the privacy invasions that interrupt while they were using the Internet applications, but they

---

have less concern over the collection of their personal information. At the end of this study, some practical implications are suggested as guidelines for a privacy compliance system.

## 1. Introduction

Nowadays, consumers have more concerns about their privacy rights. These concerns led to many attempts to evaluate and analyze marketing policy relating to consumers' privacy by both legislators and computer professionals (Foxman & Kilcoyne, 1993). However, there are still a lot of cases of privacy invasions, especially for students or teenagers who have less awareness of privacy invasion than adults when they are surfing the Internet via their mobile devices. By this reason, the developer could help users, especially for those teenagers by making a privacy compliance system which is a system that concerns about privacy by design. A software designer and engineer have to keep users 'privacy in mind from the beginning of the design processes.

This study aims to analyze from previous work on privacy design platforms and investigate some privacy invasions by technology that teenagers who are technologically savvy faced off, their privacy concerns and the ways they react to those invasions. As a result, some privacy design guidelines were suggested and privacy dimensions that teenagers had less aware of were investigated.

The paper begins with the literature review on the definitions of privacy which will help identifying the privacy dimensions, privacy

invasion, its impact, and some privacy design platforms. Furthermore, by reviewing previous privacy work and conducting an open-ended questionnaire, this study hopes to provide some privacy principle for designing a privacy compliance system and more preliminary report on privacy invasion incidents and the reaction to those incidents. These incidents or concerns could be compared to the privacy design principles. Thus, the dimension that teenagers have or have less concern could be analyzed. Next section, the definitions of privacy, its dimensions and privacy invasion will be described. Then, the method used in this study and results will be explained. Finally, some implications for a guideline of privacy policy and privacy by design will be discussed.

### 1.1 Privacy

Definition: 'Privacy' stated by Boyle & Greenberg (2005) refers to an Irwin Altman privacy theory which is separated into three genres of 'Control'. These three genres describe 'Privacy' in more cover detail:

- Solitude is controlling over attention and interaction between the self and environment and self and other people. It can be controlled to be apart with someone, and it does not have to be alone.

- Confidentiality is controlling information access and fidelity (accuracy).
- Autonomy is controlling over identity and its expressions such as name, identity, physical appearance and action.

From the definition, control plays a primary role in privacy. If people can control their solitude, confidentiality and autonomy, they will feel that their privacy is not customized. On the other hand, if they cannot control their solitude, confidentiality and autonomy, they will feel that their privacy is invaded. The other definition of privacy is “freedom from unwanted intrusions by others, or the right to be *let alone* (Foxman & Kilcoyne, 1993)”. The latter definition is about rights. Thus, privacy, especially in the Internet world relates to rights over the information and control over the rights.

**The Internet User’ Information Privacy Concerns (IUIPC):** is a theoretical framework on the dimensionality of Internet users’ information privacy concerns (Malhotra *et al.*, 2004). Apart from the rights and control over the rights to information, this theory introduces three dimensions in order to measure the privacy concerns over information, namely, collection, control, and awareness of privacy practices. It was suggested that a companies’ collection of customers’ personal data is perceived to be fair only when the consumer is granted control over their information and they are informed about the use of their information. Thus, the IUIPC is

described as the degree to which the Internet users are concerned about the collection of their personal information, their control over those collected information, and their awareness of how the collected information is used (Malhotra *et al.*, 2004).

## 1.2 Privacy Invasion and its Impact

From the definition of privacy mentioned above, privacy invasion can be described as a state when a person lost her/his control over solitude, confidentiality and autonomy or when her/his privacy rights are customized for example, when someone gained access to our personal information (i.e. reading our mail or keep our personal information) without our consent.

Technology somehow provides a new way to invade privacy, for instance, the Closed Circuit Television (CCTV) that records people in everyday life which people may think that it is an intrusion to his/her private affairs. In the age of the computer, where data can be rapidly transferred to anywhere, private information can be compromised in a variety of ways. One example is some personal data was kept when surfing the Internet using cookies. These cookies could be used to keep customers’ information and track their behaviors on the Internet normally without customers’ awareness (Jegatheesan, 2013). Actually, the cookies could be useful in terms of personalized using the Internet. However, some customers do not want their behaviors to be tracked. Thus, it could be seen that their privacy was customized.

One more example that privacy could be seen as privacy risk is the use of Facebook, the most popular social network site nowadays. The previous work shows that users aware of the privacy options on Facebook, but only 62 percent actually used them. Moreover, 70 percent of users posted their private information, for example, demographic data, such as age, gender, location, and their interests (Jones & Soltren, 2005). These behaviors cause risks of privacy invasion. The examples of privacy threats are an aggregation of personal data, commercial exploitation by third parties, harassment, profile hacking, and identity theft (Debatin *et al.*, 2009). Even though Facebook causes risks to individual privacy, it is still popular and is used in everyday life since it is a tool that can create and maintain an interpersonal relationship. Therefore, it can be seen that people could trade-off their acceptable information risk for something that perceived usefulness.

When people who have concerns about privacy perceive that their privacy was invaded, they will do anything to stop the invasion. Some privacy invasion reactions from the previous literature review are:

- People will conceal or deceive their information (Hawk *et al.*, 2008).
- People will not share their information online (Tchao *et al.*, 2017).

- People will not use the Internet or not be online (opt-out from the Internet) (Gunnarsson & Ekberg, 2003).

These reactions could impede the growth of e-commerce and the technology acceptance from consumers. Therefore, privacy issues should be considered at the outset when designing a system to retain its customers.

### 1.3 Some Privacy Design Platforms

There is no universal rule to design a system that protects users' privacy. However, some guidelines could help to shape design for privacy compliance applications.

**The fair information practice principles of the Federal Trade Commission (FTC) (1998)** have been used as a reference by many previous works on privacy design strategies. The FTC is an organization that protects America's consumers from unfair and deception practices in the marketplace through law enforcement. There are five core fair information practice principles which are explained as follows:

- Notice/ Awareness: Customers/ Users should be given notice about their information when it was collected.

In this, the system should educate users to easier understand the privacy policy or how their information will be used for as the fact that most Internet users spread their own personal information and giving their consent via privacy policy without even reading it (Gunnarsson & Ekberg, 2003).

The good communication of privacy policy increases individuals' privacy control perception and decrease privacy risk perception with will cause the opting out from a system or an application (Xu *et al.*, 2008).

Text-based privacy policy mostly goes unread by users who may have privacy concerns (Awad, & Krishnan, 2006). Thus, if they find out later that their information was used without their actually aware of, they will opt-out from the system. Therefore, making the privacy policy easily readable or understand is an important point when designing and developing a system.

- Choice/ Consent: Customers/ Users should be given choices to choose how their information will be used, for example, providing opt-in/opt-out options for customers. Moreover, the opt-in option should have some steps for customers to allow to use their information.

Providing clear opt-outs means to allow users to control and refuse for their information being used, stored and transmitted (Jegatheesan, 2013). In case that customers do not want to continue sharing their information with the company. They should find a way to do so. Otherwise, they will feel that their privacy was invaded.

- Access/Participation: Customers/ users should be able to access their information.

- Integrity/ Security: Customers/ users should have appropriate security procedure and access limitation to their information.
- Enforcement/ Redress: Customers/ users should have a mechanism to enforce the privacy policies and a remedy for the violation such as correction of misinformation or compensation for the unfair practices.

Even though the FTC fair information principles are less comprehensive than the European data protection legislation framework (Colesky *et al.*, 2016), it should be considered as a basic procedure that developers should keep in mind when designing a system. Apart from legal platforms, next, there are three more interesting work on privacy by design for designers to consider when developing a system which are:

#### **Privacy Compliance Design for Ubiquitous Computing (From the work of Langheinrich (2011))**

Additionally, following the fair information practices and the European Directive (which now called General Data Protection Regulation (GDPR) (Skendžić *et al.* (2018))), Marc Langheinrich (2011) presents seven main areas of innovation and system design in ubiquitous computing where computer computing is everywhere as follows:

- Notice: it is related to the FTC mentioned above. Customers/ Users should be given notice about their collected information.
- Choice and Consent: This is also relevant to the FTC mentioned above. To collect users 'data, the process should be consented from the data subject with a choice that they can opt-in or opt-out the process all the time.
- Anonymity and Pseudonymity: Anonymity is a state of being not identifiable with other subjects. Pseudonymity is solving the problem of using the application that requires authentication by assigning a certain identity to a certain real-name individual.
- Proximity and Locality: This principle will use the state of being next in place or nearby distance to activate or sending some data without any complicated authentication protocols. These could be seen in using sensors for collecting and processing data.
- Adequate Security
- Access and Recourse: The data have a limit access requirement depending on a well-defined purpose and could keep data as long as it is necessary for the purpose.

### **Ten Mistakes about Privacy in System Design (From the work of Hansen (2011))**

Furthermore, the interesting work in system design of Marit Hansen (2011) who has years of experience working for the Data protection Authority of Schleswig-Holstein, Germany, suggests ten mistakes about privacy in system design as follows:

- Mistake 1: Storage as Default. In this, some storing data such as temporary files and log files are always neglected when assessing privacy risks because storing data is a precondition of all kinds of system. In some cases, the data are stored without usage and never been removed which harm privacy.
- Mistake 2: Linkability as Default. Link people with their data is easy to be done by using data relationship in the database for users' profile. Therefore, pseudonym could be used to identify the real individual.
- Mistake 3: Real Name as Default. To collect data and create accounts for some application as Facebook, real names of users always collected which it could link to the real person. Therefore, a system designer has to think about pseudonym as a user account as well.

- Mistake 4: Function Creep as Feature. Function Creep is the data processing beyond the original defined purpose.
- Mistake 5: Fuzzy or Incomplete Information as Default. Normally, privacy policy always be a summarized version which not provide the details. In this case, misunderstanding about the privacy policy might happen. Therefore, the privacy policy should be clear, easy to understand and provides complete information for users.
- Mistake 6: “Location Does Not Matter” but it does matter in law. Location information on data processing took place should be recorded for legal reference.
- Mistake 7: No Life Cycle Assessment
- Mistake 8: Changing Assumptions or Surplus Functionality. When there is some add-on functions or requirements, privacy policy might be changed and should be communicated or re-considered. Otherwise, all privacy guarantees may be gone.
- Mistake 9: No Intervenability Foreseen. The system should provide users some opt-out methods or control the rights to access their personal data in case that they want to change those rights in the future.

- Mistake 10: Consent Not Providing a Valid Legal Ground. The consent considered valid if it is in the same format or meet various legal requirements for each country. Thus, developers should use the right consent form for their users.

### **The Seven Foundational Principles for Privacy by Design (From the work of Cavoukian (2009))**

Finally, as mentioned in the introduction section, Ann Cavoukian (2009), who has had experience working as the Information and Privacy Commissioner of Ontario for many years, suggested that privacy compliance system could be based on 7 principles as follows:

- Proactive not reactive, Preventative, not Remedial
- Privacy as the default. It has to be thought of in every system process.
- Privacy Embedded into Design. It has to be set at the outset of the design processes.
- Full functionality - Positive Sum not Zero Sum. Everybody who works with the system has to have their privacy compliance, not only for the owner of the system. Moreover, the goal of protecting an individual’s privacy and the goal of the system should be attained simultaneously.

- End-to-end security – The system has to have a life cycle protection.
- Visibility and Transparency. This principle encourages openness of the privacy policy. In turn, the data collection is visible and transparent to all stakeholders.
- Respect for User Privacy

These principles are to ensure that a system should proactively provide privacy as the default for users from the outset of designing a system.

In Materials and Methods part, these privacy platforms, both in legal and system design perspective, will be analyzed to come up with privacy guidelines for developers to design a system.

## 2. Materials and Methods

This study reviewed literatures in legal platforms and system design perspectives and analyzed them for privacy compliance for system design and guidelines. Moreover, open-ended questions were sent to Thai teenagers in the higher education to collect their opinions on their most concern for privacy invasions and how they react to those invasions. The respondents were 42 students

(age 18-20 years old) by convenience sampling from the computer science department of Kasetsart University, Thailand.

## 3. Results and Discussion

From literatures in legal platforms and system design perspectives, it can be summarized the relation of each privacy principles for privacy compliance system design as in Table 1.

From Table 1, the most privacy principles mentioned from the legal platforms and system design perspectives are relevant to the FTC platform and ‘Anonymity/Pseudonymity’ qualification. Therefore, to design privacy compliance system should follow these principles, namely, notice/awareness, choice/consent, access/participation, security, and enforcement/redress. Moreover, in the ubiquitous computing world, ‘anonymity/pseudonymity’ should be also considered as a privacy protection mean for users ; consequently, the link to the real person could not be done easily.

Additionally, the results from the questionnaires were analyzed using content analysis. The summarized results are presented as follows.

**Table 1.** Relation of the legal platforms and design principles for privacy compliance system

From the FTC	From the work of Langheinrich (2011)	The seven foundational principles Cavoukian (2009)	From the work of Hansen (2011)
- Notice/Awareness	- Notice	- Visibility and Transparency	- Privacy policy should be clear, easy to understand and provides complete information
- Choice/Consent	- Choices/Consent	-	- Provide the opt-out methods to control the access rights to users 'data
- Access/Participation	- Access and Recourse	-	- Stored data or data processing should be used as a well-defined purpose
- Integrity/Security	- Adequate security	- End-to-end security	-
- Enforcement/Redress	-	-	- Provide the opt-out methods to control the access rights to users 'data
-	- Anonymity/Pseudonymity	-	- Real name should not be set as a default for user 'account
		* respect to users 'privacy and proactively embedded privacy concerns to the design phrase	* pay attention to legal aspects such as the details of privacy policy, the location where the data processing took place and a valid form of users' consent.

\* The highlight part contains the relevant content among platforms

It can be seen that students' privacy is customized through mobile and PC (personal computer) applications such as messaging, Internet and social media (i.e. Facebook). They can be seen in Table 2. With that, the most privacy invasion that students face is advertisements via mobile phone messages (represents 34.48% out of all answers), advertising in applications (represents 25.86% out of all answers), spam mail (represents

18.97% out of all answers), unwanted tagging via Facebook (represents 15.52% out of all answers) and advertisement via phone call (represents 5.17% out of all answers), respectively.

Moreover, it can be noticed that the most privacy invasion for teenagers is the advertising either from messaging, windows popping up or calling that interrupt their use

**Table 2:** Privacy invasion incidents

No.	Privacy invasion incident	Total (people)	Total in %
1	Advertising messages via mobile phone - Call to their mobile phones' network service provider Reaction to help stop those messages - Delete those messages	20	34.48
2	Advertising in applications and pop-up windows - Use applications with advertisements free version Reaction - Do not use those applications with an advertisement - Block pop-up windows in the browser setting	15	25.86
3	Spam mails - Delete unknown senders' mails Reaction - Block unknown senders or report those mails as spam mail	11	18.97
4	Unwanted tagging via Facebook - Remove the tags Reaction - Block those people who tagged them from friends' list	9	15.52
5	- Advertising via a phone call Reaction - Do not receive the unknown phone number	3	5.17

of the Internet and mobile devices which are irrelevant to their interest and cause annoyance and waste of their time. The work of Zhu and Chang (2016) suggested that customers/users do not want to be targeted for advertising because they do not like having their online behavior tracked. However, if the advertisement is relevant to what they are interested or they perceive the benefits outweigh the risk of privacy invasion, they will still continue using the website or application and have the willingness to be profiled for online personalization (Awad, & Krishnan, 2006).

The students reacted to the privacy invasion varied from asking their mobile

network service provider to stop advertisements, blocking the intruders and stopping using the services or applications that may customize their privacy. Thus, they try everything they can to avoid those invasions and annoyance. However, when students reach their limit to control their applications, they will stop using them.

It could also be noted that no one has mentioned about a case of their information was collected (such as in the form of cookies). This implies that they might not be aware of this case unless they find out later. Thus, giving users a notice when collecting their information and choices should be clearly stated.

## 4. Conclusions

The design of a system should comply with the fair information practice principles of the FTC and system designer's perspectives, namely, notice/awareness, choice/consent, access/participation, integrity/security, enforcement/redress and anonymity/pseudonymity.

Privacy is about the rights and control over the rights to personal information. According to Internet users' information privacy concerns (IUIPC), there are three dimensions of privacy that people have concerns on, namely, collection, control, and awareness of privacy practices. However, it was found that teenagers' main concern on privacy invasion caused by interrupting incidents such as the advertising either from messaging, windows popping up or calling, but have less concern over their information collection and the usage for marketing purposes of the firms. Therefore, advertisement using interrupt incidents should be used as much as necessary to reduce the annoyance and the firms should consider more on the return benefits of customers/users.

This study has some limitations that the case study is specifically for Thai students in higher education because this work want to survey and gain the preliminary results for further research. This study could be expanded to have more case studies to gain more insight. However, some implications could be useful when design a privacy compliance system.

## 5. Acknowledgements

This research was supported by Kasetsart University, Thailand.

## 6. References

- Awad, N.F., & Krishnan, M.S. (2006). The personalization privacy paradox: An empirical evaluation of information transparency and the willingness to be profiled online for personalization, *MIS Quarterly*, 30(1), pp.13-28.
- Boyle, M., & Greenberg, S. (2005). The language of privacy: Learning from video media space analysis and design, *Journal ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 12(2), 328-370. <https://doi.org/10.1145/1067860.1067868>
- Cavoukian, A. (2009). *Privacy by design: The 7 foundational principles*. Information and Privacy Commissioner of Ontario, Canada.
- Colesky, M., Hoepman, J.H., & Hillen, C. (2016). A critical analysis of privacy design strategies. *IEEE Security and Privacy Workshops (SPW)* (pp. 33-40). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SPW.2016.23>
- Debatin, B., Lovejoy, J.P., Horn, A., & Hughes, B.N. (2009). Facebook and online privacy: Attitudes, behaviors, and unintended consequences. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 15, 83-108.

- Foxman, E. R., & Kilcoyne, P. (1993). Information technology, marketing practice, and consumer privacy: ethical issues, *Journal of public policy and Marketing*, 12(1), 106-119.
- Gunnarsson, A., & Ekberg, S. (2003). *Invasion of privacy, spam one result of bad privacy protection*. [Thesis, Blekinge Institute of Technology, Sweden].
- Hansen, M. (2011). Top 10 mistakes in system design from a privacy perspective and privacy protection goals. In *7<sup>th</sup> PrimeLife International Summer School (PRIMELIFE)* (pp. 14-31).
- Hawk, S. T., Hale, W.W., Raaijmakers, Q.A.W., & Meeus, W. (2008). Adolescents' perceptions of privacy invasion in reaction to parental solicitation and control. *The Journal of Early Adolescence*, 28, 583-608.
- Jegatheesan, S. (2013). Cookies-Invading our privacy for marketing, advertising and security issues. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 4(5), 3.
- Jones, H. and Soltren, J. H. (2005). *Facebook: Threats to privacy*. Retrieved 30 May 2020, Retrieved from <http://www-swiss.ai.mit.edu/6805/student-papers/fall05-papers/facebook.pdf>
- Langheinrich, M. (2001). Privacy by design-principles of privacy-aware ubiquitous systems. In *G.D. Abowd, B. Brumitt, and S. Shafer, editors, Ubicomp 2001 Proceedings, volume 2201 of Lecture Notes in Computer Science* (pp. 273-291). Springer.
- Malhotra, N. K., Kim, S. S., & Agarwal, J. (2004). Internet users' information privacy concerns (IUIPC): The construct, the scale, and a causal model. *Information Systems Research*, 15(4), 336-355.
- Skendžić, A., Kovačević, B., & Tijan, E. (2018). General data protection regulation —Protection of personal data in an organization, In *41st International Convention Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)* (pp. 1370-1375).
- Tchao, E. T., Diawuo, K., Aggor, C. S., & Kotey, S. D. (2017). Ghanaian consumers online privacy concerns: Causes and its effects on E-commerce adoption. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(11), 157-163.
- The Federal Trade Commission. (1998). *Privacy online: a report to congress*. Retrieved 30 May 2020, Retrieved from <https://www.ftc.gov/sites/default/files/documents/reports/privacy-online-report-congress/priv-23a.pdf>

Xu, X., Dinev, T., Smith, H. J., & Hart, P. (2008). Examining the formation of individual's privacy concerns: Toward an integrative view, in *International Conference on Information Systems*.

Zhu, Y. Q., & Chang, J. H., (2016). The key role of relevance in personalized advertisement: Examining its impact on perceptions of privacy invasion, self-awareness, and continuous use intentions. *Computers in Human Behavior*, 65, 442–447.

## The Application of a Face Recognition System for a Personal face Database

---

Witthaya Boonsuk<sup>1\*</sup>, Yodrak Saisin<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Department of Information Technology, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom 48000, Thailand

\* Corresponding Author: Witthaya boonsuk, witthaya5773@gmail.com

---

**Received:**

1 December 2020

**Revised:**

4 July 2021

**Accepted:**

5 July 2021

---

**Keywords:**

Face Recognition, Face detection, Principal Component Analysis, Eigenface

---

**Abstract:** This study aimed to apply face recognition of the personal face detection, which this system implemented Eigenface to analyze face details in facial comparison database. Eigenface is an approach in the theory of principal component analysis (PCA). It was accepted that facial images could be synthesized based on data from the model and can store a person's face parameters in a small set of numbers, which is accurate and reliable. The data used in the assessment of efficiency and developed software, including 30 images. It was divided into three groups, and each group contained ten images. The experimental results were shown as follows ; the first dataset contained ten images with an image resolution of 100x100 pixels. We achieved a precision of 90%. The second dataset *also* contained ten images with an image resolution of 150x150 pixels. The result showed that we achieved a precision of 80%. The third dataset included ten images with a resolution of 200x200 pixels. We achieved a precision of only 70%. Our proposed system achieved a mean precision of 80% and was considered as good efficiency. It can be applied for application in criminal face detection.

## 1. Introduction

Over the past few years, information security systems have been developed to protect confidential information, limit the tendency of security violation by individuals automatically. Face recognition is one of biometrics with high precision and has a low risk of invasion of computer systems. This method indicates and confirms an image of a person from a digital photograph or video frames from video sources (Lin, 2000; Rathi, 2012; Hamid, 2010). Face detection is one of the most important stages of the face recognition system ; moreover, it can be categorized depending on unchangeable template matching and appearance method (Yang, 2002). As a result, a face recognition system has been applied in numerous businesses and industries. Face recognition identifies the relation of distinguish features of a face. The positions and main features are the foundation of face accuracy (Yang *et al.*, 1994). The system considers symmetry of the eyes, the position of the nose, vertical and horizontal angles of the lips (Kotropoulos, 1997). It concludes the change components of an image, such as light and shadow. Another popular technique used is principal component analysis (PCA), which is the study of Mathematic equations using geometry principles to analyze facial features in equations (Karaduman, 2008). The Eigenface method is face analysis using various statistical methods (Atalay *et al.*, 1996). The benefits of the system

lead to the development of face recognition for criminal detection. Nowadays, more and more automatic access systems are based on various biometric techniques (Davis *et al.*, 2010; Marciniak *et al.*, 2011). The researcher is aware of the necessity of the field mentioned earlier, so the researcher studied, designed, and developed the system in concordance with national strategy and innovation movement, applied technology in business sectors, and improved the organizations' competence.

Face authentication and face identification are challenging problems. There have been more and more commercial, military and institutional applications in the recent past, making face recognition systems a popular subject.

In a face recognition system, the database consists of the images of the individuals that the system has to recognize. If possible, several images of the same individual should be included in the database. Suppose the images are selected so that they account for varying facial expressions and lighting conditions. In that case, the problem's solution can be found more efficiently than when only a single image of each individual is stored in the database. (Çarıkçı & Özen, 2012).

This study aims to develop a face recognition system that included face detection and face recognition.

## 2. Materials and Related work

### 2.1 Analyzing the problem and Reasons to choose the Eigenface method.

At present, service and management businesses play a key role in both government organizations and private sectors. Applying an IT security system helps reduce the cost of time and speed up the work. In addition, it elevates the efficiency in a large area of services, and the face recognition technology is used for security purposes.

We chose the Eigenface method in our study in order to obtain an efficient method and fast computation. (Çarıkçı & Özen, 2012). Pearson proposed the principal component analysis (PCA) to reduce the dimension of the data. It is a famous method that applies to face encoding, called Eigenface.

### 2.2 Research Equipments

A webcam is a video camera that captures an image in real-time or through the computer (see Figure 1). The computer can stream the video by recording or transferring via the internet. The webcam is connecting a computer with a USB port. Low-cost production



Figure 1. Webcam

with high flexibility makes video calling at a low price. Many quality web camera products can use in streaming. So, the mid-range webcams have a pixel resolution of 640x480 pixels and high-end webcams have a pixel resolution of 1280x720 or 1920x1080 pixels (Henry, 2015).

### 2.3 Development framework

Our proposed framework was divided into two parts.

1) Database storage: We use the AT&T face database (see Figure 2) to examine our framework. We also added our face images into the database to test the real-time face detection and recognition processes.

2) System function: First, the system captured the image sent from the web camera. The face detection algorithm then detected the face from the image. Second, we extracted the Eigenface feature from the face image and used it as the feature vector. Finally, we compared the Eigenface feature with the Eigenface features of the persons from the database. The system can be alert when it found the most similarity from the face database, as shown in Figure 3.



Figure 2. Example of AT&T face database

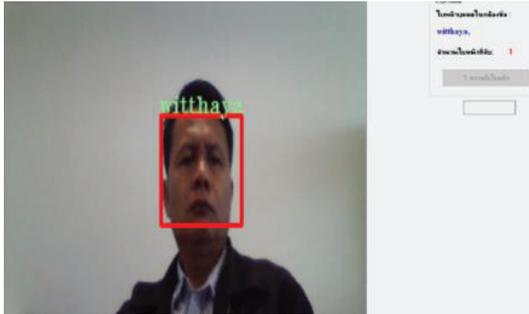


Figure 3. Capturing system from webcam

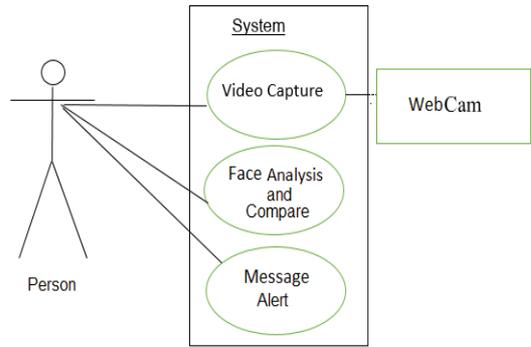


Figure 4. Use-Case Diagram of System

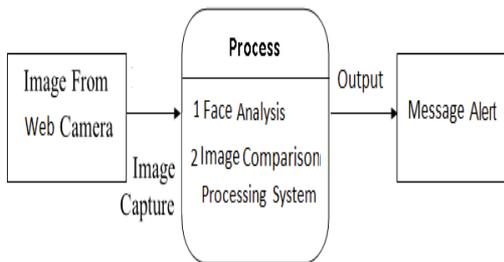


Figure 5. Overview of System Context Diagram



Figure 6. System Components

Table 1 IPO chart process

1. Input	2. Process	3. Output
1.1 Video Load	2.1 Face Analysis	3.1 Message Alert
1.2 Video Capture	2.2 Face Comparison	

## 2.4 System design

### 1) Designing system function process

The system function was designed using unified modeling language (UML). The UML of our system is shown in Figure 4.

### 2) Function design of IPO chart system process

The system obtained an image from the webcam, which was stored as a gray

image. Next, the system processed the face analysis (detection and encoding) and compared the Eigenface feature of the person that capture from the web camera and face database. Finally, the proposed system was notified the administrator by voice message to arrest the suspect.

2) Context diagram of the proposed system is shown in Figure 5.

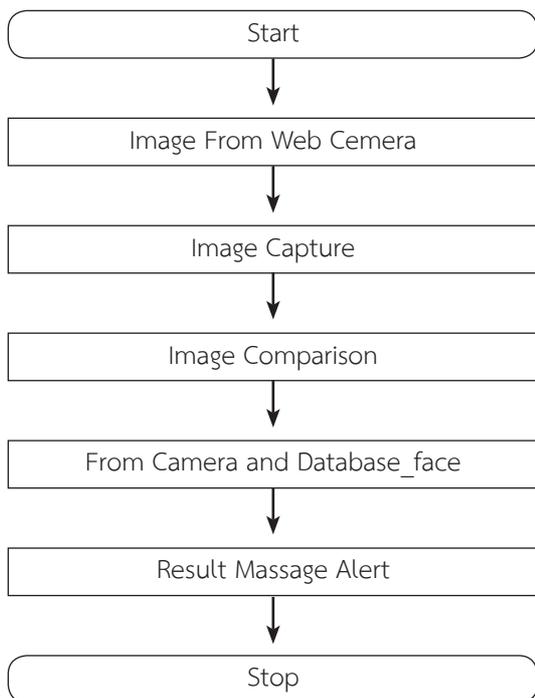


Figure 7. System Process

## 2.5 System component (see Figure 6)

## 2.6 System process (see Figure 7)

2.6.1 The processes of the proposed system are as follows:

- 1) Input an image via webcam.
- 2) Crop an image and process the data
- 3) Analyze an image and encode the face image using Eigenface method.
- 4) Compare Eigenface features.
- 5) When the system finished comparing and processing, it would alert the officer with voice message.

## 2.6.2 Algorithm of Eigenface

1) Input images and find image average

2) Distinguishing image: Select unique feature of an image by finding the differences of input image of each person and image averaging of a facial image.

3) Covariance Matrix Calculation: Create vector image as 1 dot wide by multiple 1 with an image's width and height ( $1 \times (w \times h)$ ). Next, finding correlation of the difference by creating covariance matrix.

4) Eigen vector calculation after having covariance matrix and find Eigen vector applying linear equation covariance matrix and Eigen value.

5) Vector of weights calculation: When an image was adapted to Eigen space to represent a facial image of a person, Eigen vector was applied to find vector of weights (Turk & Pentland, 1991; Tolba, 2005; Çarıkçı & Özen, 2012).

2.7 System design and development: This study aims to develop system model for face Recognition to automatically alert the officer from webcam using Visual C# as a tool of system design. In addition, face recognition was used in the development while user interface and webcam acted as image input devices for system processing.

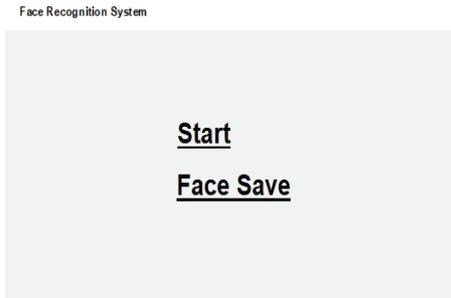


Figure 8. Main Screen Interface

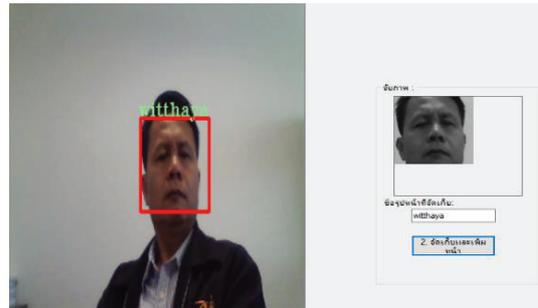


Figure 9. Facial Image Storage Screen

### 3. Results

#### 3.1 System Design

##### 3.1.1 Graphic User Interface

1) Main screen interface (see Figure 8)

2) Facial Image Storage Screen (see Figure 9)

#### 3.2 Data testing for system efficiency

We evaluated the proposed system with the precision value. We performed the proposed system on the AT&T face database. First, we divided the face database into three groups and each group had ten images. We tested the precision of the system with different image resolutions ; 100x100, 150x150, and 200x200 pixels. The three groups of face images are shown in Figure 10.



(A)



(B)



(C)

Figure 10. The three group of face images used in the experiments ; (a) set 1 ; 100x100 pixels (b) set 2 ; 150x150 pixels, and (C) set 3 ; 200x200 pixels.

**Table 2** A Comparison of the proposed system on the AT&T face database.

Dataset	Number of face	Relative error	Precision
Set 1: 100x100 pixels	10	0.1	90
Set 2: 150x150 pixels	10	0.2	80
Set 3: 200x200 pixels	10	0.3	70
<b>Overall</b>	<b>30</b>	<b>0.2</b>	<b>80</b>

Table 2 shows the efficiency evaluation using the PCA method to create the Eigenface feature. The overall results show that the proposed method obtained a precision value of 90%. The recommendation for system precision of the software was that the distance between a web camera and people should be less than 2 meters.

#### 4. Conclusion

We proposed a face recognition system for a personal face database. The proposed system included two main processes ; face detection and face encoding. We proposed to use the principal component analysis (PCA) to extract the Eigenface from the face image. Then, we compared the Eigenface of the query face with faces from the database. For the experiments, we divided the AT&T face database into three groups and each group had ten images. Our proposed system achieved an average precision of 80%.

#### 5. Acknowledgements

The researcher would like to express the gratitude to Faculty of Management and Information Technology for the support covering of place, equipment, time, and budget for this research.

#### 7. References

- Atalay, I., & Gökmen, M. (1996). Face recognition using Eigenfaces. *SIU1996*, Antalya, Turkey, 151-156.
- Çarıkcı, M., & Özen, F. (2012). A face recognition system based on Eigenfaces method. *Procedia Technology*, 1(2012), 118-123.
- Davis M., Popov, S., & Surlea, C. (2010). Real-time face recognition from surveillance video. *Intelligent Video Event Analysis and Understanding*, 332, 155–194.
- Hamid, R.A., & Thom, J.A. (2010). Criteria that have an effect on users while making image relevance judgements. *In the fifteenth Australasian Document Computing Symposium*, 76-83.
- Henry, A. (2012). Five best webcams. *Lifehacker*. Retrieved 29 March 2021, Retrieved from <https://lifehacker.com/five-best-webcams-5961369>
- Karaduman, B. (2008). Relevant component analysis. [Thesis, YıldızTechnical University, Turkey].

- Kotropoulos, C., & Pitas, I. (1997). Rule-based face detection in frontal views. In *International conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 2537-2540.
- Lin, S.H. (2000). An introduction to face recognition technology. *Informing Science Special Issues on Multimedia Informing Technologies*, 3(1).
- Marciniak, T., Drgas, S., & Cetnarowicz, D. (2011). Fast face location using AdaBoost algorithm and identification with matrix decomposition methods. In *the International Conference on Multimedia Communications, Services and Security*, 242-250.
- Rathi, R., Choudhary, M., & Chandra, B. (2012). An application of face recognition system using image processing and neural networks. *International Journal Computer Technology Application*, 3(1), 45-49.
- The Database of Faces (AT&T), Retrieved 20 March 2021, Retrieved from [https://git-disl.github.io/GTDLBench/datasets/att\\_face\\_dataset/](https://git-disl.github.io/GTDLBench/datasets/att_face_dataset/)
- Tolba, A.S., El-Baz, A.H., & El-Harby, A.A. (2005). Face recognition: A literature review. *International Journal of Signal Processing*, 2(2), 88-103.
- Turk, M., & Pentland, A. (1991). Eigen faces for recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3(1), 71-86.
- Yang, G.Z., & Huang, T.S. (1994). Human face detection in a complex background. *Pattern Recognition*, 27(1), 53-63.
- Yang, M.H., Kriegman, D.J., & Ahuja, N. (2002). Detecting faces in images: A survey. *IEEE Transaction on Pattern Analysis & Machine Intelligence*, 24(1), 34-58.

การพัฒนาาระบบตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนนิสิต  
กรณีศึกษาคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Classroom Attendance System:  
Case Study Faculty of Informatics, Mahasakham University

อนิรุทธ์ โชติถนอม<sup>1,\*</sup>  
Anirut Chottanom<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150 ประเทศไทย

<sup>1</sup> Department of Information Technology, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Mahasarakham 44150, Thailand

\* Corresponding Author: Anirut Chottanom, anirut@msu.ac.th

Received:

3 March 2021

Revised:

21 June 2021

Accepted:

3 July 2021

Keywords:

classroom attendance system,  
responsive web application,  
User experience

คำสำคัญ:

ระบบตรวจสอบรายชื่อเข้า  
ชั้นเรียน, โปรแกรมเว็บแบบ  
ปรับตัว, การออกแบบประสบการณ์  
ผู้ใช้

**บทคัดย่อ:** การตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนมีส่วนช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนิสิต ซึ่งมีประโยชน์ตามมาอีกหลายอย่าง เช่น การกระตุ้นการเข้าชั้นเรียน การให้คะแนนพฤติกรรม และทำให้สมาชิกในชั้นเรียนรู้จักกันมากขึ้น การตรวจสอบรายชื่อในชั้นเรียนถึงแม้จะมีประโยชน์ แต่ทำให้เสียเวลาในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการตรวจสอบรายชื่อในชั้นเรียนที่มีนิสิตจำนวนมาก เช่นในรายวิชาศึกษาทั่วไป และวิชาพื้นฐาน การตรวจสอบรายชื่อของอาจารย์ในปัจจุบันบันทึกด้วยกระดาษทำให้เกิดความล่าช้าในการประมวลผล อาจเกิดการสูญหาย หรือเสื่อมสภาพ นิสิตไม่สามารถตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนของตนเองได้ ในการวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการตรวจสอบรายชื่อเข้าเรียนของนิสิตคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น โดยในการวิจัยนี้ได้จัดทำระบบเพื่อให้อาจารย์สามารถทำการตรวจสอบรายชื่อนิสิตในชั้นเรียน โดยจัดทำในรูปแบบโปรแกรมเว็บแบบปรับตัว ซึ่งมีคำสั่งสำหรับกำหนดรูปแบบการตรวจสอบรายชื่อไว้ 2 รูปแบบ คือ 1) นิสิตตรวจสอบรายชื่อด้วยตนเองโดยใช้สมาร์ตโฟน 2) อาจารย์เป็นผู้ตรวจสอบรายชื่อนิสิต ซึ่งแบบที่สองจะช่วยตรวจสอบรายชื่อนิสิตที่ไม่มีสมาร์ตโฟนหรือเข้าใช้อินเทอร์เน็ตไม่ได้ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทางสถิติของการเข้าชั้นเรียนในรูปแบบตัวเลขและกราฟ ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยใช้แบบสอบถาม มาตรวัดความพึงพอใจ 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์มีความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด โดยมีค่าความพึงพอใจเฉลี่ย 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 สำหรับนิสิตพบว่ามีความพึงพอใจในระดับพอใจมาก โดยมีค่าความพึงพอใจเฉลี่ย 4.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79

**Abstract:** Check the list of attendance performs the interaction between teachers and students. There are many additional benefits to the classroom, such as encouraging class members' attendance to the classroom, gaining the behavior score, and making class members know each other. It is helpful to check the list of members in the classroom. Although, it wastes time in teaching, especially checking the list of members in the large classroom, for example, general education courses and introductory courses of each department. Nowadays, many teachers still record their attendance on paper. These may cause delays while processing the attendance data, sometimes loss the attendance data and deterioration. It is also difficult for students to check their classroom attendance. In this research, we proposed using information technology to help teachers to check the list of students in the Faculty of Informatics, Mahasarakham University. The classroom attendance system could address the problems mentioned above. The proposed classroom attendance system was designed using responsive web technology. This system 1) allowed students to attend the classroom themselves by using their smartphones and 2) allowed teachers to use the system to check the list of students. When teachers use the system to check classroom attendance, it benefits the students who do not have smartphones and have no internet connection on their smartphones. The proposed classroom attendance system could report the classroom attendance statistics in the numeric format and dashboard style. We then measure the satisfaction of users of the proposed classroom attendance system using a questionnaire. The satisfaction scale was measured at level 5. The results showed that The teachers' satisfaction with the system was at the highest level of satisfaction. The mean satisfaction value was 4.26 and a standard deviation value of 0.76. For the students, we found that the satisfaction level was very satisfactory. The average satisfaction value was 4.12, a standard deviation value of 0.79.

## 1. บทนำ

คณะวิทยาการสารสนเทศมีการรับนิสิตเข้าเรียนจำนวนมาก แต่ละวิชาเรียนมีนิสิตในชั้นจำนวนมาก โดยเฉพาะวิชาพื้นฐาน และวิชาเอก ซึ่งในการเรียนมีการตรวจสอบรายชื่อเข้าเรียน เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นิสิตจะต้องมีเวลาในการเรียนอย่างน้อยร้อยละ 80 จึงจะมีสิทธิ์สอบปลายภาค การตรวจสอบรายชื่อเข้าเรียนในชั้นเรียนถึงแม้ว่าจะมีประโยชน์ แต่ก็ทำให้เสียเวลาในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการตรวจสอบรายชื่อในชั้นเรียนที่มีนิสิตจำนวนมาก นอกจากนี้การจัดเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลการตรวจสอบรายชื่อโดยอาจารย์

ทำได้ล่าช้าเนื่องจากอาจารย์ส่วนใหญ่ใช้กระดาษในการตรวจสอบรายชื่อนิสิต และเอกสารอาจเกิดการสูญหาย หรือเสื่อมสภาพได้ สำหรับวิชาที่มีเวลาในการเรียนน้อย เช่น มีการจัดการเรียนการสอนครั้งละ 1 ชั่วโมงและมีนิสิตจำนวนมาก การตรวจสอบรายชื่อจะทำให้เหลือเวลาในการเรียนน้อยมาก จนแทบเป็นไปได้ที่จะมีการตรวจสอบรายชื่อในชั้นเรียน ปียศศักดิ์ อธิสาสนา และจารุกิตติ์ สายสิงห์ (2559) กล่าวว่าในการเรียนในบางวิชานั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบรวมห้องเรียนในหนึ่งรายวิชา ซึ่งทำให้จำนวนผู้เรียนมีจำนวนมากขึ้น และการเรียนการสอนในแต่ละวิชานั้น มีการตรวจสอบรายชื่อ ซึ่งทำให้เสียเวลาในการเรียน

การสอนไปพอสมควร ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การเรียนการสอนนั้นมีเวลาไม่เต็มคาบเรียน จึงได้ทำการวิจัยการพัฒนากระบวนการตรวจสอบรายชื่อผู้เรียนด้วยเทคโนโลยีบาร์โค้ด ซึ่งพบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และลดเวลาในการตรวจสอบรายชื่อได้มาก เช่นเดียวกับ ฐิติกาญจน์ พันธุ์ราษฎร์ (2562) ที่ได้พัฒนาระบบสารสนเทศการลงทะเบียนเข้าเรียนของนักเรียนกรณีศึกษา โรงเรียนวัดบ้านหลวง (บัวราชราษฎร์บำรุง) ซึ่งพบว่าระบบช่วยลดภาระงานลดเวลาการทำงาน ลดการผิดพลาดในการคำนวณลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนในการทำเอกสารของครูประจำชั้นได้ กานต์ ทิพย์ไกรสร (2561) ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Plickers มาช่วยในการตรวจสอบรายชื่อ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการตรวจสอบรายชื่อโดยใช้โปรแกรม Plickers มากกว่าตรวจสอบรายชื่อแบบเดิม (การขานชื่อ) อย่างมีนัยสำคัญ จากข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการตรวจสอบรายชื่อในชั้นเรียนสำหรับนิสิตคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยพัฒนาในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์เว็บแบบเว็บปรับตัว ซึ่งน่าจะช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาได้ และยังจะช่วยให้นิสิตสามารถตรวจสอบการเข้าเรียนของตนเองได้ตลอดเวลา

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญสองประเด็นคือ

1. เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกรวดเร็วในการตรวจสอบรายชื่อนิสิตในชั้นเรียน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียน

## 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบระบบของงานวิจัยนี้ได้สืบค้นข้อมูลจากระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อศึกษาเว็บไซต์เกี่ยวกับการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียน ระบบจัดการเรียนการสอน และงานวิจัยเกี่ยวกับการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียน เพื่อรวบรวมรูปแบบ เทคนิควิธีการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียน สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบระบบ และการออกแบบส่วนต่อประสานสำหรับการใช้งานของอาจารย์และของนิสิต ทั้งการนำเข้าข้อมูลและการแสดงรายงานผล จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า มีงานวิจัย และระบบสารสนเทศที่ใช้ในการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนหลายงาน เช่น 1) เกรียงศักดิ์ จันทินอก และรัตนาวดี สนธิประสาธ (2560) ได้วิจัยและพัฒนากระบวนการตรวจสอบรายชื่อออนไลน์ด้วยรหัสคิวอาร์ (QR Code) สำหรับคณะกรรมการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งระบบสามารถนำรายชื่อจากระบบทะเบียนของมหาวิทยาลัยเข้ามาใช้ในระบบตรวจสอบรายชื่อ ระบบสามารถตรวจสอบการเข้าเรียนของนิสิตในแต่ละสัปดาห์ได้ สามารถพิมพ์รายงานการเข้าเรียนของนิสิตได้ โดยการใช้นิสิตต้องอ่านรหัสคิวอาร์ตามที่อาจารย์ผู้สอนแจกให้ ระบบสร้างความสะดวกรวดเร็วในการตรวจสอบการเข้าเรียนของนิสิต ระบบนี้อาจารย์จะทำการพิมพ์รหัสคิวอาร์สำหรับแจกนิสิตซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญหายหรือเสื่อมสภาพได้ 2) ก่องกาญจน์ ดุลยไชย และคณะ (2560) ได้วิจัยและพัฒนากระบวนการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนโดยอุปกรณ์อัจฉริยะ โดยอุปกรณ์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าระบบการตรวจสอบด้วยใบรายชื่อ โดยระบบที่นำเสนอสามารถตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาด้วยความเร็ว ถูกต้อง และสามารถลดขั้นตอนการทำงานลงครึ่งหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตรวจสอบรายชื่อด้วยใบรายชื่อ 3) วิวัฒน์พล ชุมเพชร และคณะ (2561) ได้วิจัย และพัฒนาระบบตรวจสอบรายชื่อเพื่อการติดตามพฤติกรรมการเข้าเรียนของนักศึกษาแบบมีส่วนร่วมผ่านระบบออนไลน์ โดยการพัฒนาแบบให้ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์

และแบบแอปพลิเคชัน ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึกผลและประมวลผลการเข้าเรียนของนักศึกษา ทำให้อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ปกครอง และนักศึกษาเองได้รับทราบข้อมูลการเข้าเรียนที่เป็นปัจจุบัน 4) ประทีป พิษทองกลาง และคณะ (2561) ได้วิจัย และพัฒนาระบบตรวจสอบการเข้าเรียนด้วยรหัสคิวอาร์ในรายวิชาศึกษาทั่วไป ผลการวิจัยพบว่าระบบที่สร้างขึ้นสามารถใช้ได้ง่ายลดระยะเวลาในการขานชื่อเข้าชั้นเรียนได้มาก ระบบดังกล่าวต้องทำการแสดงรหัสคิวอาร์ทุกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนนำสมาร์ทโฟนอ่านรหัส ซึ่งในการสร้างรหัสคิวอาร์มีหลายขั้นตอนอาจสร้างความไม่สะดวกแก่ผู้สอน 5) วริญทร เจนชัย และคณะ (2555) ได้วิจัย และพัฒนาระบบบันทึกการเข้าชั้นเรียนผ่านบลูทูธ ซึ่งพบว่าระบบมีความสามารถในการตรวจสอบรายชื่อครอบคลุมห้องเรียนขนาดสูงสุด 300 ที่นั่งได้ แต่ได้พบปัญหาในส่วนของสัญญาณในการตรวจสอบของสมาร์ทโฟนนักเรียนบางรุ่นที่มีระยะตรวจจับสั้น จึงไม่สามารถตรวจจับการเข้าชั้นเรียนได้เมื่ออยู่ห่างเกินระยะ 6) ศิริชัย นามบุรี (2560) ได้พัฒนาโมดูลตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนเพื่อใช้ในระบบอีเลิร์นนิ่งที่เรียนแบบออนไลน์ โดยใช้สำหรับเก็บคะแนนในส่วนของจิตพิสัย โดยพัฒนาให้ใช้งานร่วมกับระบบจัดการเรียนการสอนโอเพนซอร์ส (Moodle) ซึ่งการใช้งานจะต้องมีความรู้ในการติดตั้งระบบระบบจัดการเรียนการสอนโอเพนซอร์สนี้ ระบบเหล่านี้ทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งอาจารย์นิสิตสามารถเข้าใช้งานได้ด้วยสมาร์ทโฟน หรือคอมพิวเตอร์ บางระบบมีการใช้รหัสคิวอาร์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบรายชื่อ ทำให้อาจารย์ตรวจสอบรายชื่อได้อย่างรวดเร็วด้วยตนเอง ระบบส่วนใหญ่สามารถรายงานผลเป็นกราฟแสดงจำนวนผู้เข้าเรียน และขาดเรียนได้ ทำให้อาจารย์เห็นภาพรวมได้ง่าย มีการสรุปรายงานเป็นรายครั้งที่มีการตรวจสอบรายชื่อได้

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยศึกษาด้วยการสืบค้นจากระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อหารูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม ง่ายในการใช้งานและการพัฒนา ซึ่งจากการสืบค้นทำให้ได้พบข้อมูลต่างๆ ตามงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้แสดงไว้แล้ว

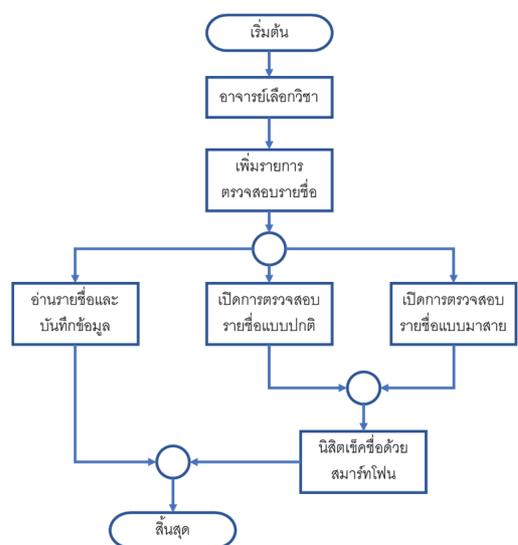
ขั้นที่ 2 ออกแบบและพัฒนาระบบ โดยในขั้นตอนนี้ได้นำความรู้และแนวทางที่ค้นพบจากขั้นที่ 1 มาเป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการตรวจสอบรายชื่อ ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน และฐานข้อมูล โดยได้ใช้หลักการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (User experience (UX)) ตามแนวทางของ Jakob Nielsen (Ibanex, 2019) เพื่อให้มีการใช้งานที่ดีของผู้ใช้ โดยระบบที่จะจัดทำขึ้นจะทำเสริมเข้าไปในระบบจัดการเรียนการสอนเดิมที่มีอยู่แล้ว คือ ระบบ www.wbi.msu.ac.th ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์เว็บแบบเว็บปรับตัว ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกให้ระบบจัดการเรียนการสอนนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยระบบนี้ได้มีการใช้ไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access) เป็นฐานข้อมูลและใช้ภาษาในการเขียนเว็บเป็นภาษาเอเอสพี (ASP) ในการออกแบบระบบผู้วิจัยได้นำแนวทางจากงานวิจัยที่ได้ศึกษามาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบโดยแนวคิดคือการตรวจสอบรายชื่อในชั้นเรียนโดยมีอาจารย์เป็นผู้ควบคุมการเปิด หรือปิดการตรวจสอบรายชื่อได้ และเลือกรูปแบบการตรวจสอบรายชื่อตามความเหมาะสมของสถานการณ์ คล้ายกับโมดูลตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนของศิริชัย นามบุรี วิธีการพัฒนาจะใช้หลักการวิเคราะห์ระบบเดิม เพื่อเพิ่มชุดคำสั่ง และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบรายชื่อเข้าไป โดยพัฒนาในรูปแบบเว็บไซต์ปรับตัว เพื่อให้มีความเหมาะสมในการแสดงผลด้วยสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยใช้ภาษา เอเอสพี เอชทีเอ็มแอล (HTML) จาวาสคริปต์ (Java Script) และ ซีเอสเอส (CSS)

ประกอบกับการใช้ฐานข้อมูลไมโครซอฟต์แอคเซสในการจัดเก็บข้อมูล ในขั้นตอนนี้ได้ใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบคือโปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซสสำหรับแก้ไขฐานข้อมูล โปรแกรมอะตอม(ATOM) สำหรับเขียนโปรแกรมเว็บ โปรแกรมไฟล์ซิลลา (FileZilla) สำหรับถ่ายโอนข้อมูลจากเครื่องที่ใช้พัฒนาโปรแกรมไปยังเครื่องแม่ข่าย

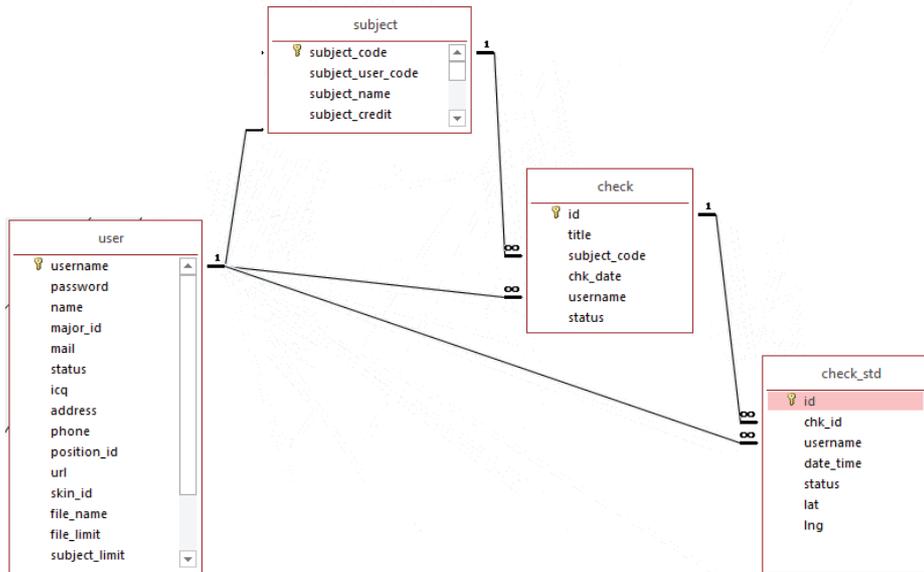
ผลของการออกแบบระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้อาจารย์ผู้สอนสามารถเพิ่มรายการตรวจสอบรายชื่อในแต่ละวิชา โดยกำหนดหัวข้อการตรวจสอบรายชื่อในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งสามารถกำหนดวิธีการตรวจสอบรายชื่อได้ โดยมีให้เลือก 2 รูปแบบ คือ 1) ให้นิสิตลงชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยตนเองโดยการคลิกที่ปุ่มตรวจสอบรายชื่อ อาจารย์สามารถกำหนดให้ปิดและเปิดการตรวจสอบรายชื่อได้ ในการตรวจสอบรายชื่ออาจารย์จะเป็นผู้แจ้งแก่นิสิตในชั้นเรียนว่าได้เปิดการตรวจสอบรายชื่อแล้ว นิสิตจึงเข้าไปตรวจสอบรายชื่อในระบบ เมื่อได้เวลาอันสมควรที่อาจารย์คาดว่านิสิตในชั้นได้ตรวจสอบรายชื่อเสร็จแล้วอาจารย์จะทำการปิดการตรวจสอบรายชื่อด้วยตนเอง สาเหตุที่ออกแบบให้เป็นเช่นนี้เนื่องจากปัญหาในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายของนิสิต ซึ่งนิสิตบางคนเชื่อมต่อเครือข่ายมหาวิทยาลัย จึงอาจมีความล่าช้าในการยืนยันตัวตน ในบางครั้งสัญญาณมีการหลุดการเชื่อมต่อ 2) อาจารย์อ่านรายชื่อนิสิตแต่ละคน และทำการเลือกสถานะการเข้าเรียนให้นิสิตเอง ซึ่งมี 4 สถานะ คือ มา ลา สาย และขาด เมื่อทำการตรวจสอบรายชื่อแล้วกลับมาตรวจสอบใหม่ ระบบจะทำการแสดงรายชื่อเฉพาะนิสิตที่ยังไม่ได้ตรวจสอบรายชื่อ ซึ่งช่วยลดภาระในการอ่านรายชื่อนิสิต อาจารย์สามารถลบรายการตรวจสอบรายชื่อที่ไม่ต้องการออกได้ และสามารถแสดงรายงานผลการตรวจสอบรายชื่อในแต่ละครั้ง โดยแสดงผลแบบสรุป ซึ่งแสดงเป็นตัวอักษร และกราฟ สำหรับในส่วนของนิสิต หลังจากที่อาจารย์ได้ทำการเพิ่มรายการตรวจสอบรายชื่อ และทำการเปิดให้ตรวจสอบรายชื่อแล้ว นิสิตสามารถดูผลการตรวจสอบ

รายชื่อของตนเองแต่ละครั้งได้ ในการออกแบบการทำงานของระบบ เริ่มจากอาจารย์ผู้สอนทำการเข้าสู่รายวิชา แล้วเพิ่มรายการตรวจสอบรายชื่อ จากนั้นจึงเลือกรูปแบบในการตรวจสอบรายชื่อ ถ้าเลือกเป็นแบบให้นิสิตเช็คเอง อาจารย์จะต้องแจ้งให้นิสิตในชั้นเรียนทราบเพื่อเข้าตรวจสอบรายชื่อ ส่วนถ้าเลือกแบบอ่านรายชื่ออาจารย์จะต้องอ่านรายชื่อเอง และทำการเลือกสถานะการเข้าเรียนของนิสิตที่ละคนตามการอ่านรายชื่อ เพื่อนำข้อมูลบันทึกลงฐานข้อมูลดังภาพประกอบ 1

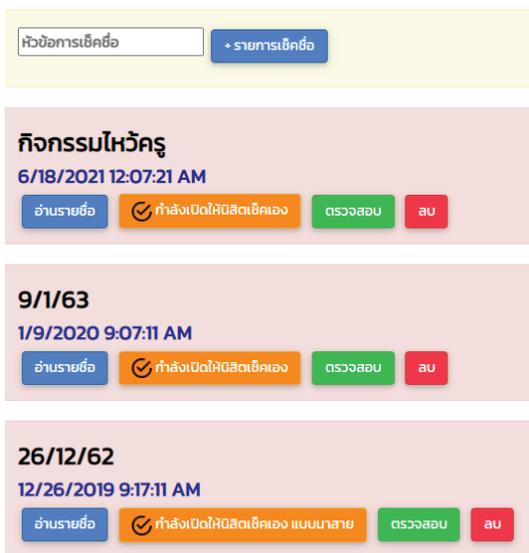
ในการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้เพิ่มตารางฐานข้อมูล 2 ตารางลงในฐานข้อมูลเดิมสำหรับการจัดเก็บรายการตรวจสอบรายชื่อ คือ 1) ตาราง check โดยตารางนี้ใช้ในการเก็บข้อมูลรายการตรวจสอบรายชื่อในแต่ละวิชา โดย 1 วิชาสามารถตรวจสอบรายชื่อได้หลายรายการ และ 2) ตาราง check\_std ซึ่งใช้ในการเก็บข้อมูลการลงเวลาตรวจสอบรายชื่อในแต่ละครั้งของนิสิต รายการตรวจสอบรายชื่อ 1 รายการมีการลงเวลาตรวจสอบรายชื่อได้หลายคน ดังภาพประกอบ 2 อี-อาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram)



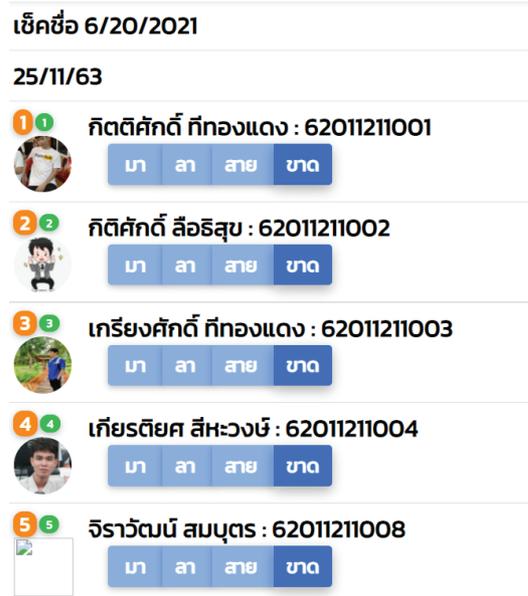
ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการตรวจสอบรายชื่อ



ภาพประกอบ 2 อี-อาร์ไคต่อเกม



ภาพประกอบ 3 การสร้างรายการตรวจสอบรายชื่อของอาจารย์



ภาพประกอบ 4 การลงเวลาเรียนของนิสิต

ในการออกแบบส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้งาน มีหน้าจอสําหรับส่วนการทำงานของอาจารย์ในการสร้างรายการตรวจสอบรายชื่อเพื่อใช้สําหรับการกำหนดหัวข้อการตรวจสอบรายชื่อในแต่ละครั้ง ซึ่ง

อาจารย์สามารถตั้งชื่อรายการได้ตามความเหมาะสม และสามารถดัดแปลงใช้ตรวจสอบรายชื่อกิจกรรมอย่างอื่นนอกจากการเข้าชั้นเรียนได้ ดังภาพประกอบ 3

เมื่ออาจารย์เติมรายการเข้ามาในระบบ ระบบจะเก็บลงฐานข้อมูลและแสดงรายการนั้นออกมา ซึ่งในรายการจะมีปุ่มให้เลือกกระทำสื่อย่าง คือ

1) อ่านรายชื่อ ซึ่งเหมาะสำหรับการตรวจสอบรายชื่อที่ต้องการรู้จักนิสิตในชั้น หรือใช้ในกรณีนิสิตบางคนที่ไม่ม่มีสมาร์ทโฟน อาจารย์จะเป็นผู้กำหนดสถานะนิสิตว่า มา ลา สาย หรือ ขาดเรียนด้วยตนเอง การอ่านรายชื่อด้วยอาจารย์เป็นดังภาพประกอบ 4

2) นิสิตตรวจสอบรายชื่อเอง เหมาะสำหรับให้นิสิตที่มีสมาร์ทโฟนที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อตรวจสอบรายชื่อด้วยตนเองได้ ซึ่งในปัจจุบันนิสิตคณะวิทยาการสารสนเทศส่วนใหญ่มีสมาร์ทโฟนในการทำงาน และสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของคณะ

ที่เตรียมไว้ให้ใช้ได้ ในการตรวจสอบรายชื่อวิธีนี้อาจารย์ต้องแจ้งนิสิตในห้องให้เตรียมพร้อมสำหรับการตรวจสอบรายชื่อ ก่อนทำการเปิดให้ตรวจสอบรายชื่อ โดยอาจกำหนดระยะเวลาเปิดตรวจสอบรายชื่อเป็นช่วงสั้นๆ เช่น 5 ถึง 10 วินาที แล้วจึงปิดการให้ตรวจสอบรายชื่อ ในส่วนของนิสิตระบบจะแสดงรายการเพื่อให้ทำการลงเวลาเรียน นิสิตจะต้องทำการคลิกเลือกปุ่มเช็คชื่อสีแดง เพื่อแสดงว่าตนเองมาเรียน ส่วนรายการใดที่ทำการลงเวลาแล้วระบบจะแสดงเป็นสัญลักษณ์เครื่องหมายถูก เพื่อแจ้งว่าได้ลงเวลาเข้าเรียนแล้ว และนิสิตยังสามารถตรวจสอบดูข้อมูลการลงเวลาของเพื่อนในชั้นเรียนได้ด้วยโดยกดปุ่ม นิสิตที่เช็คแล้ว ดังภาพประกอบ 5

## กรุณาเปิดการอ้างอิงตำแหน่ง GPS

**กิจกรรมไหว้ครู**  
6/18/2021 12:07:21 AM  
เช็คชื่อ  
บันทึกเช็คแล้ว

**9/1/63**  
1/9/2020 9:07:11 AM  
บันทึกเช็คแล้ว

**26/12/62**  
12/26/2019 9:17:11 AM  
บันทึกเช็คแล้ว

ภาพประกอบ 5 การลงเวลาเรียนของนิสิต

## นิสิตที่มา 10/13/2020

13-12-62

แสดงแผนที่

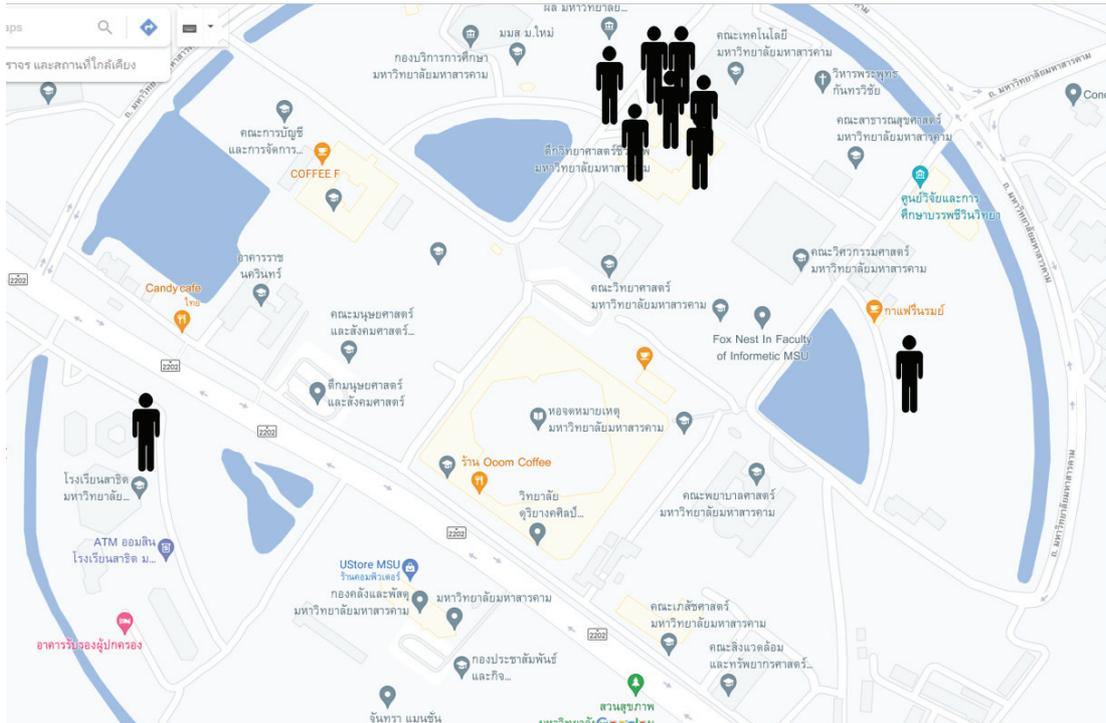
61011211019  
กิตติบัณฑิต ชัยจันต์ ยังไม่เช็คชื่อ

บุศกาวรรณ พรมา [ มา ]  
610112110890,0

61011211090  
वलัภกมล โทหล่า ยังไม่เช็คชื่อ

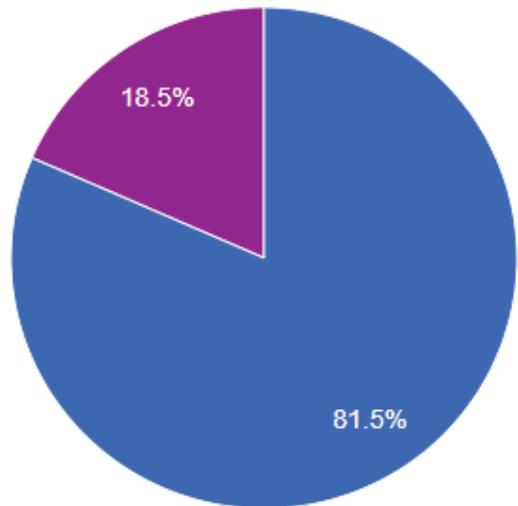
ตั้งติกรณ อินทิสาร [ มา ]  
610112120090,0

ภาพประกอบ 6 การตรวจรายการตรวจสอบรายชื่อ



ภาพประกอบ 7 แผนที่แสดงตำแหน่งนิสิต

3) นิสิตตรวจสอบรายชื่อเองแบบมาสาย ใช้  
ในกรณีที่ต้องการตรวจสอบรายชื่อเพิ่มเติมในส่วนของ  
คนที่มาเรียนสาย โดยจะมีรูปแบบการทำงานเหมือนกัน  
กับแบบนิสิตตรวจสอบรายชื่อเอง แต่ข้อมูลทีเก็บในฐาน  
ข้อมูลจะมีสถานะแตกต่างกัน 4) ตรวจสอบ เป็นการ  
เข้าดูข้อมูลรายการตรวจสอบรายชื่อว่ามีนิสิตเข้าชั้น  
เรียน ขาดเรียน มาสายจำนวนเท่าใดดังภาพประกอบ  
6 มีการแสดงตำแหน่งในการลงชื่อเข้าชั้นเรียนโดยใช้  
แผนที่ Google ซึ่งสามารถแสดงแบบรายบุคคล และ  
แบบรวมชั้นได้ ดังภาพประกอบ 7 นอกจากนี้ยังสรุป  
รายการเข้าชั้นเรียนเป็นกราฟ เพื่อให้เห็นข้อมูลง่ายขึ้น  
การตรวจรายการเข้าชั้นเรียนเป็นดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 กราฟแสดงข้อมูล  
การตรวจสอบรายชื่อ

ขั้นที่ 3 ทดสอบการใช้งาน (Usability  
Testing) จากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้หลักการประเมิน  
แบบฮิวริสติก (Heuristic Evaluation) เพื่อประเมิน  
ความพึงพอใจการใช้งานจากกลุ่มตัวอย่างอาจารย์และ  
นิสิตซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

กลุ่มประชากรคือ

- อาจารย์ที่ใช้ระบบ www.wbi.msu.ac.th
- นิสิตที่ใช้ระบบ www.wbi.msu.ac.th

กลุ่มตัวอย่างคือ

- อาจารย์ที่ใช้ระบบ www.wbi.msu.ac.th

จำนวน 5 คนโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง

- นิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีสารสนเทศชั้นปีที่ 3 ที่เรียนวิชา Human and Computer Interaction จำนวน 50 คน

การศึกษาความพึงพอใจใช้แบบสอบถามแบบประมาณค่า 5 ระดับ คือ พอใจมากที่สุด พอใจมาก พอใจปานกลาง พอใจน้อย พอใจน้อยที่สุด โดยแทน ค่าด้วย 5 ถึง 1 ตามลำดับ การแปลผลความพึงพอใจเป็นดังนี้

ระดับค่าเฉลี่ย

4.21-5.00 แปลความว่าพอใจมากที่สุด

3.41-4.20 แปลความว่าพอใจมาก

2.61-3.40 แปลความว่าพอใจปานกลาง

1.81-2.60 แปลความว่าพอใจน้อย

1.00-1.80 แปลความว่าพอใจน้อยที่สุด

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงระบบจากข้อผิดพลาดที่พบ และจากคำแนะนำเพิ่มเติมของกลุ่มตัวอย่าง และเปิดใช้งานระบบตรวจสอบรายชื่อเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถ ใช้ระบบได้อย่างสมบูรณ์

ขั้นที่ 5 ทำการสรุปผลงานวิจัย

## 5. ผลการวิจัย

จากการทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น อาจารย์จำนวน 5 คน และนิสิตจำนวน 50 คน เพื่อ ทำการวัด และประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

ระบบโดยมีประเด็นในการวัด และผลการวัดความ พึงพอใจของอาจารย์ดังตาราง 1 และความพึงพอใจ ของนิสิตดังตาราง 2

จากการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์มีค่าเฉลี่ยความ พึงพอใจอยู่ที่ 4.26 ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด โดยมี รายการที่ได้ค่าความพึงพอใจสูงสุดคือ การเปิด และ ปิดการตรวจสอบรายชื่อแบบให้นิสิตตรวจสอบรายชื่อ เองซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.0 รองลงมาคือ ตำแหน่งของ เมนูตรวจสอบรายชื่อ ความรวดเร็วในการตรวจสอบ รายชื่อ ความสะดวกในการตรวจสอบรายชื่อและ การ แสดงผลการสรุปเข้าเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.8 ส่วนรายการ ที่ได้ค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ การรับรู้สถานะของการทำงานของระบบ ซึ่งได้ค่า เฉลี่ยอยู่ที่ 3.2 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิต มีค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจอยู่ที่ 4.12 ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมาก โดย รายการที่ได้ค่าความพึงพอใจสูงสุดคือ ความรวดเร็ว ในการตรวจสอบรายชื่อ โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ที่ 4.4 ส่วนรายการ ที่ได้ค่าความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ การสื่อความหมายของคำ และสัญลักษณ์รูปภาพ โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 3.92

## 6. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลองใช้งานระบบตรวจสอบรายชื่อ เข้าชั้นเรียน พบว่าอาจารย์มีความพึงพอใจในการใช้งาน ระบบอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจ สูงสุดคือ การเปิดและปิดการตรวจสอบรายชื่อแบบให้ นิสิตเช็คเอง ซึ่งเป็นไปได้ว่าชุดคำสั่งนี้ช่วยให้อาจารย์ มีความสะดวกสบายและรวดเร็วในการตรวจสอบรายชื่อ มาก เพราะไม่ต้องอ่านรายชื่อนิสิต ซึ่งต้องใช้เวลานาน หากชั้นเรียนนั้นมีนิสิตจำนวนมาก และอาจารย์ สามารถที่จะควบคุมระยะเวลาการตรวจสอบรายชื่อ เองได้ด้วย ซึ่งช่วยป้องกันการเข้ามาตรวจสอบรายชื่อ ภายหลังของนิสิตที่ไม่ได้มาเรียนจริง ส่วนรายการที่ได้ รับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ การรับรู้สถานะของ การทำงานของระบบ ซึ่งเป็นไปได้ว่าเมื่อนิสิตกำลังทำการ

**ตาราง 1 ผลการวัดความพึงพอใจการใช้งานระบบของอาจารย์**

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
<b>ด้านภาพรวมของระบบ</b>			
การสื่อความหมายของคำ และสัญลักษณ์รูปภาพ	4.00	0.71	พอใจมาก
การจัดวางองค์ประกอบของข้อมูล	4.00	0.71	พอใจมาก
ขนาดและสีตัวอักษร	4.40	0.55	พอใจมากที่สุด
ตำแหน่งของเมนู ตรวจสอบรายชื่อ	4.80	0.45	พอใจมากที่สุด
ขนาดรูปภาพ และ Icon ในการโต้ตอบ	3.60	0.55	พอใจมาก
การรับรู้สถานะของการทำงานของระบบ	3.20	0.84	พอใจปานกลาง
ความครบถ้วนของข้อมูลในการรายงานผล	4.40	0.55	พอใจมากที่สุด
ความรวดเร็วในการตรวจสอบรายชื่อ	4.80	0.45	พอใจมากที่สุด
ความสะดวกในการตรวจสอบรายชื่อ	4.80	0.45	พอใจมากที่สุด
<b>ด้าน Function การทำงาน</b>			
การเพิ่มรายการตรวจสอบรายชื่อ	3.80	0.84	พอใจมาก
การตรวจสอบรายชื่อแบบอ่านรายชื่อ	4.00	0.71	พอใจมาก
การเปิด และปิดการตรวจสอบรายชื่อแบบให้นิสิตเช็คเอง	5.00	0.00	พอใจมากที่สุด
การแสดงผลการเข้าเรียนแต่ละรายการ	4.00	0.71	พอใจมาก
การแสดงผลการสรุปเข้าเรียน	4.8	0.45	พอใจมากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.26</b>	<b>0.76</b>	<b>พอใจมากที่สุด</b>

ตรวจสอบรายชื่อเอง ระบบไม่แสดงผลที่เครื่องอาจารย์ทันทีว่านิสิตคนใดตรวจสอบรายชื่อแล้ว ทำให้อาจารย์ต้องกดรีเฟรชจอภาพใหม่จึงจะทราบว่านิสิตตรวจสอบรายชื่อแล้วกี่คน และมีใครบ้าง จึงทำให้เกิดความไม่สะดวกในการตรวจสอบผลการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้คะแนนความพึงพอใจในหัวข้อนี้น้อยที่สุดก็เป็นไปได้ แต่อย่างไรก็ตามในหัวข้อนี้ยังได้รับความพึงพอใจจากอาจารย์ในระดับพอใจมาก แสดงว่าอาจารย์ยังยอมรับในการใช้งานชุดคำสั่งนี้ ในส่วนการวัดผลความพึงพอใจจากนิสิตพบว่ารายการที่มีผลความพึงพอใจมากที่สุดคือ ความรวดเร็วในการตรวจสอบรายชื่อ ซึ่งในการตรวจสอบรายชื่อแบบให้นิสิตดำเนินการเอง นิสิตจะสามารถ

ตรวจสอบรายชื่อด้วยสมาร์ทโฟน ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็ว นิสิตไม่ต้องรอฟังอาจารย์เรียกชื่อเหมือนเมื่อก่อน ซึ่งบางครั้งนิสิตไม่ได้ฟังอาจารย์อ่านรายชื่อตนทำให้ข้ามรายการตรวจสอบรายชื่อ นิสิตจึงต้องแจ้งอาจารย์เพื่อตรวจสอบรายชื่อใหม่ทำให้เสียเวลา ส่วนรายการที่มีค่าความพึงพอใจระดับน้อยที่สุดของนิสิตคือ การสื่อความหมายของคำ และสัญลักษณ์รูปภาพ ซึ่งในการออกแบบระบบนี้ ผู้วิจัยไม่ได้นำภาพมาประกอบมากนักอาจไม่ดึงดูดความสนใจของนิสิต และนิสิตอาจสับสนคำที่ใช้ในการแสดงผลบนปุ่มที่ใช้ตรวจสอบรายชื่อก็เป็นได้ สำหรับรายการนี้ถึงจะได้รับความพึงพอใจที่น้อยที่สุด แต่ระดับความพึงพอใจยังอยู่ในระดับพอใจมาก แสดงว่านิสิตยังยอมรับในการใช้งาน

**ตาราง 2 ผลการวัดความพึงพอใจการใช้งานระบบของนิสิต**

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
<b>ด้านภาพรวมของระบบ</b>			
การสื่อความหมายของคำ และสัญลักษณ์รูปภาพ	3.92	0.8	พอใจมาก
การจัดวางองค์ประกอบของข้อมูล	4.18	0.83	พอใจมาก
ขนาดและสีตัวอักษร	4.00	0.86	พอใจมาก
ตำแหน่งของเมนู ตรวจสอบรายชื่อ	4.02	0.77	พอใจมาก
ขนาดรูปภาพ และ Icon ในการโต้ตอบ	4.08	0.83	พอใจมาก
ขนาดของปุ่มในการตรวจสอบรายชื่อ	4.08	0.85	พอใจมาก
ความเข้าใจในสถานะการตรวจสอบรายชื่อของตนเอง	4.04	0.70	พอใจมาก
การรับรู้สถานะของการทำงานของระบบ	4.20	0.73	พอใจมาก
ความครบถ้วนของข้อมูลในการรายงานผล	4.08	0.78	พอใจมาก
ความรวดเร็วในการตรวจสอบรายชื่อ	4.40	0.61	พอใจมากที่สุด
ความสะดวกในการตรวจสอบรายชื่อ	4.32	0.77	พอใจมากที่สุด
<b>ด้าน Function การทำงาน</b>			
การตรวจสอบรายชื่อด้วยตนเอง	4.02	0.80	พอใจมาก
การแสดงผลการเข้าเรียนแต่ละรายการ	4.10	0.95	พอใจมาก
การแสดงผลการสรุปเข้าเรียน	4.22	0.74	พอใจมากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.12</b>	<b>0.79</b>	<b>พอใจมาก</b>

ชุดคำสั่งนี้ ในการทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัย ได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้การใช้งานระบบซึ่งพบว่าผู้ใช้งานในกลุ่มอาจารย์และนิสิตสามารถใช้งานระบบตรวจสอบรายชื่อได้โดยไม่ต้องได้รับการชี้นำวิธีตรวจสอบรายชื่อแต่อย่างใด ถึงแม้ว่าจะไม่เคยใช้ระบบนี้มาก่อน แสดงว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

จากการพัฒนาระบบทำให้ได้ระบบที่ใช้ในการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียน ซึ่งสามารถทำงานได้ถูกต้อง และตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ทำให้อาจารย์ประจำวิชาสามารถกำหนดรูปแบบการตรวจสอบรายชื่อ เปิด และปิดการให้นิสิตตรวจสอบ

รายชื่อได้ รวมถึงสามารถสรุปรายงานการตรวจสอบรายชื่อ ซึ่งมีความยืดหยุ่น และรวดเร็วในการใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุติกาญจน์ พันธุ์การุ่ง และงานวิจัยของ ก่องกาญจน์ ดุลยไชย รวมทั้งระบบนี้ ถูกสร้างเสริมเข้าไปในระบบจัดการเรียนการสอนเดิม จึงทำให้ระบบจัดการเรียนการสอนนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เมื่อนำระบบไปทดสอบการใช้งานเพื่อศึกษาความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์ และนิสิตพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์มีความพึงพอใจการใช้งานในระดับพอใจมากที่สุด ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตมีความพึงพอใจการใช้งานในระดับพอใจมาก

## 7. ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ระบบที่พัฒนาขึ้นจะได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างทั้งที่เป็นอาจารย์และนิสิตในระดับพอใจมาก แต่ระบบตรวจสอบรายชื่อนี้ยังสามารถปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีกได้หลายรูปแบบ เช่นการแสดงผลการตรวจสอบรายชื่อแบบเรียลไทม์ เพื่อให้อาจารย์สามารถเห็นการตรวจสอบรายชื่อได้อย่างรวดเร็ว ในส่วนของนิสิตการตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยตนเองอาจเพิ่มรูปแบบให้นิสิตเข้าถึงการตรวจสอบรายชื่อง่ายขึ้นโดยไม่ต้องเข้าเว็บในหลายเมนู ซึ่งอาจใช้คิวอาร์โค้ดมาช่วยในการส่งลิงค์ตรวจสอบรายชื่อ นอกจากนี้ยังมีส่วนการรายงานผลการตรวจสอบรายชื่อซึ่งสามารถเพิ่มในส่วนการแจ้งเตือนไปยังนิสิตที่ไม่ค่อยเข้าเรียน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้ตระหนักถึงการมาเรียนได้ โดยทั้งหมดนี้สามารถทำงานภายใต้ขอบเขตของการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและสมาร์ตโฟน ซึ่งนิสิตและอาจารย์มีความสะดวกในการใช้งานในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว หากนำเทคโนโลยีอื่นเข้ามาจะเกิดความยุ่งยาก และมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น เช่นการใช้ อาร์เอฟไอดี ซึ่งเป็นการลงทุนที่สูงขึ้น และอาจไม่คุ้มค่า

## 8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาการสารสนเทศที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ช่วยทดสอบการทำงาน of ระบบที่พัฒนาขึ้น

## 9. เอกสารอ้างอิง

กานต์ ทิพย์ไกรสร. (2561). *การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Plickers ในการเช็คชื่อ เพื่อปรับตัวเข้าสู่การเรียนการสอนในยุค 4.0 (วิชา นป 211 ความรู้พื้นฐานด้านนวัตกรรมทางการประมง)*. เอกสารวิจัยในชั้นเรียน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. สืบค้น กันยายน 2561.

เกรียงศักดิ์ จันทินอก และรัตนาวดี สนธิประสาท. (2560). *ระบบเช็คชื่อออนไลน์*. สืบค้น กุมภาพันธ์ 2564, สืบค้นจาก <http://www.mse-exam.net/qr>

ก่องกาญจน์ ดุลยไชย, อรรถวิทย์ ชังคมานนท์ และอิทธิพงษ์ เขมะเพชร. (2560). *ระบบตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียนโดยอุปกรณ์อัจฉริยะ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยพายัพอีสเทิร์น*. 11(พิเศษ), 125-133.

ฐิติกาญจน์ พันธการรุ่ง. (2562). *พัฒนาระบบสารสนเทศการลงเวลาเข้าเรียนของนักเรียนกรณีศึกษาโรงเรียนวัดบ้านหลวง (บัวราชภูรังบำรุง)*. [วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร].

ประทีป พิษทองกลาง, ญาตาวีมินทร์ พิษทองกลาง และอาภากร ปัญญา. (2561). *การสร้างระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วย QR Code ในรายวิชาศึกษาทั่วไป. วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา*, 9(1), 11-26.

ปิยศักดิ์ ถีอาสนา และจารุกิตติ์ สายสิงห์. (2559). *การพัฒนาระบบตรวจสอบรายชื่อผู้เรียนด้วยเทคโนโลยี Barcode scanning*. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วริญทร เจนชัย, จิตมนต์ อังสกุล และธรา อังสกุล. (2555). *ระบบบันทึกการเข้าชั้นเรียนผ่านบลูทูธ. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี*. 6(1), 37-55.

วัฒนพล ชุมเพชร, ภริณัฐ หนูขุน และคุณิษฐ์ เตียวานะ. (2561). *การพัฒนาระบบเช็คชื่อเพื่อติดตามพฤติกรรมการเข้าเรียนของนักศึกษาแบบมีส่วนร่วมผ่านระบบออนไลน์. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*. 11(1), 185-192.

ศิริชัย นามบุรี. (2560). *โมดูลตรวจสอบรายชื่อเข้าชั้นเรียน (Attendance Module)*. สืบค้น มกราคม 2564, สืบค้นจาก <http://sirichai.yru.ac.th/2013/09/blog-post.html>

Ibanez, L. (2019). *Jakob Nielsen's 10 general principles for interaction design*. สืบค้น  
กุมภาพันธ์ 2564 สืบค้นจาก [https://  
lazaroibanez.com/user-experience-  
jakob-nielsens-10-general-principles-  
for-interaction-design-2593b0b53ddc](https://lazaroibanez.com/user-experience-jakob-nielsens-10-general-principles-for-interaction-design-2593b0b53ddc)

# การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อสำรวจพืชอิงอาศัยบริเวณน้ำตกตาดยาว และน้ำตกตาดสูง วนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์

## Application of Geo-Informatics for Survey the Epiphytic Plants in Tat Sung Waterfall Forest Park, Kalasin Province

นฤเศรษฐ์ ประเสริฐศรี<sup>1\*</sup>, สาทิต แสงประดิษฐ์<sup>1</sup>, นุชนาฏ บัวศรี<sup>1</sup>, อธิรญา อุทธา<sup>1</sup>,  
ดำรงศักดิ์ ชูสีทอง<sup>2</sup>, ทินกร อังคะฮาด<sup>1</sup>

Narueset Prasertsri<sup>1\*</sup>, Satith Sangpradid<sup>1</sup>, Nuchanat Buasri<sup>1</sup>,

Theeraya Utta<sup>1</sup>, Damrongsak Chusrithong<sup>2</sup>, Thinnakon Angkahad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150 ประเทศไทย

<sup>2</sup> วนอุทยานน้ำตกตาดสูง กาฬสินธุ์ 46110 ประเทศไทย

<sup>1</sup> Department of Geo-Informatics Technology, Faculty of Informatics, Maharakham University, Maharakham 44150, Thailand

<sup>2</sup> Tad Sung Water Fall Forest Park, Kalasin 46110, Thailand

\* Corresponding Author: Narueset Prasertsri, narueset.p@msu.ac.th

### Received:

18 November 2020

### Revised:

3 March 2021

### Accepted:

4 March 2021

### Keywords:

Species Diversity, Epiphyte plants, Tat Sung waterfall forest park

### คำสำคัญ:

ความหลากหลายชนิด, ไม้อิงอาศัย, วนอุทยานน้ำตกตาดสูง

**บทคัดย่อ:** การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อสำรวจพืชประเภทอิงอาศัย บริเวณวนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์ วัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจ ความหลากหลายชนิด จำนวน และชนิดพันธุ์ของพืชอิงอาศัย 2) เพื่อประยุกต์ระบบ ภูมิสารสนเทศ จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งการกระจายตัวของพืชอิงอาศัย โดย การเดินสำรวจในบริเวณน้ำตกตาดยาว น้ำตกตาดสูง และรัศมีโดยรอบ 100 เมตร จากตัวน้ำตก สามารถจำแนกพืชอิงอาศัยเป็น 4 ชนิด จำนวน 13 วงศ์ คือ เฟิร์น กล้ายไม้ กาฝาก และมอส เฟิร์นที่พบมากที่สุด คือ ชายผ้าสีดา (*Platyserium wallichii* Hook.), ปีกไก่ (*Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching.) นาคราช (*Davallia denticulata* (Burm. f.) Mett. ex Kuhn.) จำนวน 345 32 22 กอ ตามลำดับ กล้ายไม้ที่พบมากที่สุด คือ เอื้องดอกมะขาม (*Dendrobium delacourii* Guillaumin) แฉงโสภา (*Dendrobium nathanielis* Rchb.f) ช้างนิ้ว (*Dendrobium pulchellum* Roxb. Ex Lindl.) จำนวน 54 34 และ 21 กอ ตามลำดับ และกาฝากที่พบมากที่สุด คือ กระแตไต่ไม้ (*Drynaria* (Bory) J. Sm.) ต้าง (*Hoya kerrii* Craib (Sweetheart) พลุช้าง (*Scindapsus officinalis* (Roxb.) Schott.) ส่วนมอสที่พบ คือ (*Bryophyta*) กล้ายไม้ที่พบน้อย ได้แก่ ม้าวิ่งหรือแดงอุบล (*Doritis pulcherrima* Var. *Buyssoniana*) สิงโตพัดแดง (*Cirrhopetalum lepidum* Zbl.) Schltr. Sm) มาลัยแดง (*Aerides multiflora* Roxb.) ไม้อิงอาศัยทุกชนิดเป็นสิ่งที่ช่วยให้ความร่มรื่น สวยงาม ช่วยฟอกอากาศให้บริสุทธิ์ และเป็นดัชนีบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ ชนิดพันธุ์ที่พบเป็นจำนวนน้อยสมควรได้รับการอนุรักษ์ให้คงอยู่

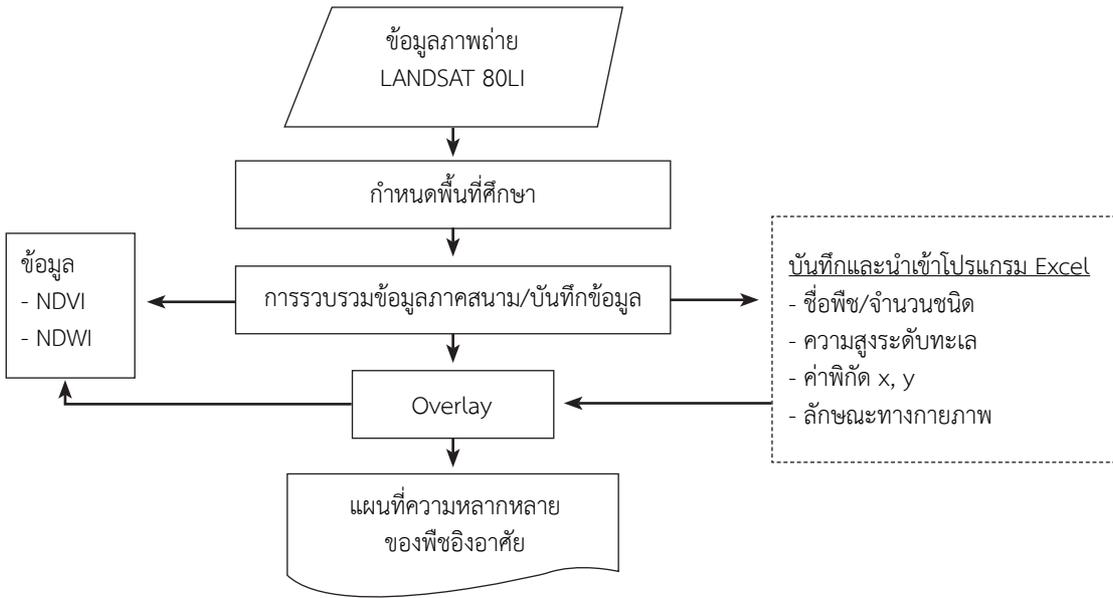
ในพื้นที่ เนื่องจากลักษณะที่พบอยู่ในที่ต่ำ เช่นต้นไม้ โขดหิน พื้นที่โดยรอบเป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง มักเกิดไฟป่า จะทำพืชพันธุ์บางชนิดที่อยู่เกิดในที่ต่ำ อาจสูญพันธุ์ในอนาคต

**Abstract:** Application of Geo-informatics for explore the Epiphyte plants in Tat Sung Waterfall Forest Park, Kalasin Province. This research aims to 1) Exploring the diversity total no, and types of this plants 2) Apply the Geo-informatics to present the point and distribution of this plants on the map by exploring in the area of Tat Yao, Tad Sung Waterfall, and a radius of 100 meters from waterfall. The results revealed that 4 types and 13 families namely ferns, orchids, parasites and mosses. The very less common species are ferns, such as *Platyserium wallichii* Hook., *Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching., *Davallia denticulata* (Burm. f.) Mett. ex Kuhn. The total of plants is 345, 32, and 22 clumps, respectively. The most common orchids are *Dendrobium delacourii* Guillaumin., *Dendrobium nathanielis* Rchb.f. and *Dendrobium pulchellum* Roxb. Ex Lindl., The total of this plants is 54, 34, and 21 clumps, respectively. The most common of parasites is *Drynaria* (Bory) J. Sm., *Hoya kerrii* Craib (Sweetheart)., and *Scindapsus officinalis* (Roxb.) Schott. The mosses that is found *Bryophyta*. Less common orchids include *Doritis pulcherrima* Var. *Buyssoniana*., *Cirrhopetalum lepidum* Zbl. Schltr. Sm. And *Aerides multiflora* Roxb. All types of this plants are something that helps keep the shade beautiful, helps to purify the air and an index indicating the abundance of this area. The less common species should be deserving to be preserved. Because due to born on low places such as on the trees and rocks. The surrounding area is deciduous and mixed-deciduous forests. Which forest fires often occur in to dry season will be produce some plants that are born in the lowlands may become extinct in the future.

## 1. บทนำ

วนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) ตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านนาไคร้ บ้านโคกโก่ง ตำบลกุดหว้า อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าดงดำน้อย เป็นเทือกเขาซึ่งอยู่สูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 200-300 เมตร มีบริเวณหน้าผา หรือที่เรียกว่าสุดแผ่นดิน สามารถเห็นภูมิประเทศและทิวทัศน์ได้โดยรอบ มีภูผาแม่ภูมะตูม ซึ่งเป็นเขาสูงประมาณ 300-400 เมตร เป็นแหล่งกำเนิดของน้ำตกตาดยาว และน้ำตกตาดสูง และพื้นที่ใกล้น้ำตกเป็นหน่อหิน ลานหิน เป็นสถานที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เป็นภูเขา

สลับกับพื้นที่ลอนลาด ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างสูง ทั้งยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ซึ่งชาวบ้านโคกโก่ง ได้สนับสนุนกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบโฮมสเตย์ ลักษณะของพื้นที่เป็นป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ สัตว์ป่าที่พบจะเป็นสัตว์ขนาดเล็ก ได้แก่ อีเห็น กระต่าย งู และนกชนิดต่างๆ (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช) จากการสัมภาษณ์หัวหน้าอุทยาน (นายดำรง ชูศรีทอง) ในเบื้องต้น ทราบว่ายังไม่มีการจัดทำรายงานการศึกษาและวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งพืชและสัตว์ในพื้นที่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพืชอิงอาศัย (Epiphytic plants) ซึ่งเป็นงานวิจัยย่อยส่วนหนึ่งที่อยู่ในโครงการหลักคือการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ของพื้นที่ดังกล่าว เพื่อแสดง



ภาพประกอบ 1 วิธีการดำเนินการวิจัย

ให้เห็นถึงความหลากหลายชนิด และศักยภาพเชิงพื้นที่ ของ พืชชิงอาศัย เพื่อให้ง่ายต่อและสะดวกต่อการเรียนรู้ และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้สนใจศึกษา ข้อมูล เหล่านี้เมื่อปรากฏในรูปแบบของแผนที่ จะทำให้ แพลและสื่อความหมายได้ง่าย และเป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับเจ้าหน้าที่ของวนอุทยานน้ำตกตาดสูง เพื่อใช้ ในการวางแผนการอนุรักษ์ให้คงอยู่ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสำรวจความหลากหลายชนิด จำนวนและ ชนิดพันธุ์ของพืชชิงอาศัย

2.2 เพื่อประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ จัด ทำแผนที่แสดงตำแหน่งการกระจายตัวของพืชชิง อาศัย ซึ่งจะทำให้สามารถติดตาม ตรวจสอบเพื่อการ อนุรักษ์ให้คงอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยการสำรวจความ หลากชนิดของพืชชิงอาศัย (Epiphytic plants) น้ำตก ตาดสูง และน้ำตกตาดยาว วนอุทยานน้ำตกตาดสูง

(ภูผาวัว) จังหวัดกาฬสินธุ์ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 1

### 3.1 การเตรียมข้อมูลพื้นที่ศึกษา

3.1.1 ดาวนโหนดพื้นที่ศึกษาจาก ดาวเทียม LANDSAT 8 OLI และภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียด สูงจากโปรแกรม Google Earth กำหนดขอบเขตพื้นที่ ศึกษา โดยเลือกบริเวณน้ำตกตาดสูง และน้ำตกตาด ยาว และรัศมี 50 และ 100 เมตร ที่อยู่ใกล้บริเวณ ที่ทำการวนอุทยาน โดยการใช้คำสั่ง Buffer

3.1.2 สำรวจพืชชิงอาศัยรอบแรกตั้งแต่วันที่ 3 ถึงวันที่ 9 เดือนกรกฎาคม 2561 รวมระยะเวลา ทั้งสิ้น 7 วัน และช่วงฤดูร้อนเดือน มีนาคม เมษายน 2562

3.1.3 เดินสำรวจและเก็บข้อมูล โดยใช้เครื่อง GPS ระบุพิกัดตำแหน่ง ชนิดพันธุ์ที่พบ ลักษณะทาง กายภาพที่พืชชิงอาศัย ในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล พร้อม กับบันทึกภาพ รายละเอียดของชนิดพันธุ์ ลักษณะ สำคัญที่นำมาใช้ในการระบุชนิดของพืช

3.1.4 การนำเข้าข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลจากแบบบันทึก และทำบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Excel โดยระบุพิกัด x,y ชื่อพันธุ์ไม้ จำนวน ความสูง และลักษณะทางกายภาพที่ชนิดพันธุ์เกิด

3.1.5 นำเข้าข้อมูลพิกัด x,y จากการบันทึกในโปรแกรม Excel โดยการนำเข้าข้อมูล Add x,y data โดยการใช้คำสั่ง Joint and relate และนำข้อมูลในส่วนของภาพถ่าย เชื่อมโยงไปกับตารางข้อมูล

3.1.6 นำเสนอข้อมูลพิกัด ตำแหน่ง ชนิดพันธุ์ ลักษณะทางกายภาพที่สำรวจพบ โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อความชัดเจนในการอธิบายออกมาในรูปแบบของฐานข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ และแผนที่แสดงถึงตำแหน่ง และการกระจายตัวของชนิดที่พบ

## 3.2 ข้อมูล

วิธีดำเนินการ/เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การเดินสำรวจพื้นที่โดยรอบลำน้ำตกตาดสูงและตาดยาว ในรัศมี 50 และ 100 เมตร จากเส้นทางน้ำของน้ำตกทั้งตาดสูงและตาดยาว

3.2.1 เครื่องมือใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS), แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล, กล้องบันทึกภาพ แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม และแผนที่ภูมิประเทศ

3.2.2 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โปรแกรมด้านภูมิสารสนเทศ (ArcGIS) โปรแกรม Microsoft Office

## 4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information Systems: GIS)

การสำรวจทรัพยากรท้องถิ่นซึ่งจะบันทึกค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของตำแหน่งทรัพยากร จากนั้นนำมาบันทึกในโปรแกรม (Software) ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งจะถูกรับบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูลดิจิทัล (Digital File) ซึ่งมีรูปแบบเป็น 1) แผนที่ฐาน (Base map) ภาพถ่ายจากดาวเทียม ต้องอาศัยโปรแกรมด้านการประมวลผลภาพถ่าย มาประมวลค่าสถิติที่สะท้อนตามชนิดของสิ่งปกคลุมดินซึ่งมีค่าแตกต่างกันออกไป 2) อุปกรณ์จีพีเอส เพื่อลงภาคสนามไปยังตำแหน่งหรือสถานที่ที่ต้องการทราบค่าพิกัด ตลอดจนระบุค่าพิกัดของสิ่งที่สำรวจพบ ทินกร อังคะฮาด (2562)

### 4.2 ดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)

ค่าดัชนีพืชพรรณ คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลต่าง และผลรวมค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (Red) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ของวัตถุบนพื้นผิวโลก ผลจากการคำนวณจะได้ค่าของดัชนีอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ค่าดัชนีพืชพรรณมีประสิทธิภาพในการประเมินลักษณะเฉพาะและการติดตามสภาวะการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมของพืชพรรณมานานแล้วบริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้สูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ค่าของดัชนีพืชพรรณมีค่าเป็นบวกในขณะที่พื้นผิวเป็นดิน พื้นที่เปิดโล่งสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ที่มีหิน จะมีค่าการสะท้อนระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้เพียงเล็กน้อยทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ส่วนกรณีที่พื้นผิวเป็นน้ำจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้เห็นค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าติดลบ ส่วนบริเวณที่ปกคลุมด้วยเมฆมีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นสีแดง มากกว่าช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ทำให้มีค่าดัชนีพืชพรรณเป็นค่าติดลบในพื้นที่ที่มี พืชพรรณสีเขียว

ปกคลุมหนาแน่นมาก อาทิ พื้นที่ป่าดิบชื้นค่าดัชนีพืชพรรณ ก็จะมีค่าเข้าใกล้ +1 มากขึ้นตามลำดับการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืช ดังสมการที่ 1 (สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2551)

### ความหมายของค่าค่าดัชนีพืชพรรณ

0.60 – 1.00 พืชพรรณมีความหนาแน่นมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้

0.30 – 0.59 พืชพรรณมีอยู่น้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม

0 – 0.29 ไม่มีพืชพรรณปกคลุมอยู่เลย เช่น พื้นที่แหล่งน้ำ

### ดัชนีพืชพรรณ

(NDVI) =

$$(NIR - RED) / (NIR + RED) \dots\dots\dots (1)$$

เมื่อ

Red คือ ช่วงคลื่นแสงสีแดง

NIR คือ ค่าความสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดระยะใกล้

### 4.3 ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index: NDWI)

เป็นดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความชื้นในดินหรือพืชพรรณจากปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากดิน หรือพืชพรรณในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และอินฟราเรดคลื่นสั้น (SWIR) หากมีปริมาณน้ำในดินหรือพืชพรรณมาก จะทำให้รังสีในช่วงคลื่น SWIR ถูกดูดซับมากและมีการสะท้อน รังสีออกมาน้อยลง ส่งผลให้ดัชนี NDWI ที่คำนวณได้มีค่าสูงขึ้น (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน, 2561; ธนดลรัตน์มงคล, 2557) ดังสมการที่ 2

NDWI =

$$(Green - NIR) / (Green + NIR) \dots\dots (2)$$

โดย

Green คือ ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นสีเขียว

NIR คือ ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

### 4.4 การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function)

เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญและเป็นพื้นฐานทั่วไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักการคือการนำข้อมูลที่มีอยู่เข้ารวมกันจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่หลากหลาย เพื่อใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา (Decision Making) หน่วยวิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. (มปป.).

#### หลักการในการซ้อนทับข้อมูล

- โดยทั่วไปในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่จะอาศัยจุดคู่ควบ x,y และข้อมูลเชิงบรรยาย จะถูกสร้างขึ้นใหม่ หลังจากที่เราทำการ overlay ข้อมูลเชิงพื้นที่และเชื่อมโยงข้อมูลคุณลักษณะเข้าด้วยกัน
- การซ้อนทับข้อมูลอาจจะใช้กระบวนการทางเลขคณิต (arithmetic) (เช่น การบวก, ลบ, คูณ,หาร) หรือตรรกศาสตร์ logical (เช่น AND, OR, XOR, และอื่นๆ)

รูปแบบของการซ้อนทับข้อมูลได้แก่ การทำ (Buffer) การตัดข้อมูล (Clip) การเชื่อมต่อแผนที่ (Merge) การรวมข้อมูล (Dissolve) การขจัดข้อมูล (Eliminate) การลบข้อมูล (Erase) การซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity การซ้อนทับข้อมูลแบบ Intersect การซ้อนทับข้อมูลแบบ Union การหาระยะทางระหว่างข้อมูล 2 Theme-Near และการปรับปรุงข้อมูล (Update)

### 4.5 การสำรวจพืชชิงอาศัย

จากการทบทวนงานวิจัยงานในลักษณะเดียวกันไม่ว่าจะเป็นของพืชชิงอาศัยในพื้นที่เดียวกันและในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการสำรวจทั้งโดยการวางแผน และการเดินสำรวจตามเส้นทางสำรวจพอจะสรุปได้ดังนี้

4.5.1 ระพีพัฒน์ พอกสนิท (2560) ได้ทำการสำรวจการกระจายตัวของเฟิร์นในวนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งทำการสำรวจโดยการวางแผน ขนาด 40x40 เมตร จำนวน 62 แปลง และบริเวณพื้นที่น้ำตก, เส้นทางเดินสำรวจ และเส้นทางการศึกษาธรรมชาติ พบเฟิร์น 14 ชนิด 9 วงศ์ มี 3 ลักษณะของถิ่นที่อยู่อาศัย คือ บนหิน บนดิน และลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยมากกว่า 1 แบบ ซึ่งส่วนใหญ่จะพบในบริเวณที่ห่างจากแหล่งน้ำไม่เกิน 100 เมตร

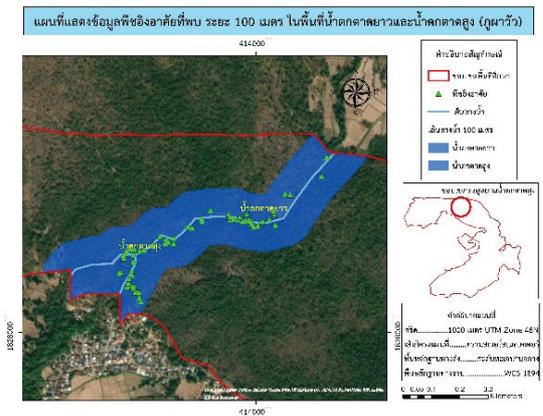
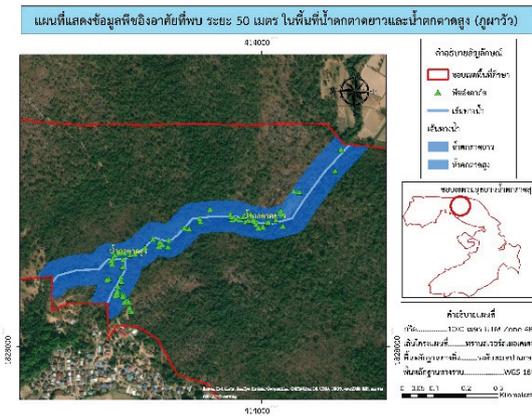
4.5.2 วลีณี ไชว์พันธุ์ และคณะ (2554) ศึกษาความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในวนอุทยานแห่งชาติภูผาม่าน พบ 13 วงศ์ 23 สกุล 38 ชนิด แบ่งตามลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยได้ 3 แบบ

คือบนดิน 27 ชนิด บนหิน 4 ชนิด อิงอาศัย 2 ชนิด และมากกว่า 1 แบบ 8 ชนิด

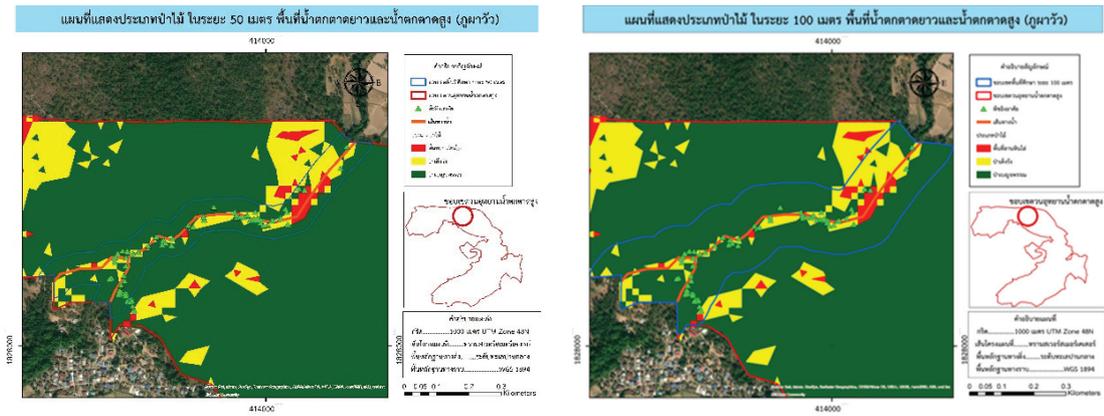
4.5.3 Khwaiphan & Boonkerd. (2551) ศึกษาความหลากหลายของเฟิร์น และพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณเขาเขียว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบเฟิร์นจำนวน 25 วงศ์ 59 สกุล 113 ชนิด จำแนกตามลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยได้ 3 แบบ คือ บนดิน 58 ชนิด บนต้นไม้ 30 ชนิด บนหิน 7 ชนิด และมากกว่า 1 แบบ 18 ชนิด

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 พื้นที่วนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 4,900 ไร่ ลักษณะของพื้นที่เป็นที่มัญเขาเชิงซ้อน มีน้ำตก ลำธาร ที่ลาดชัน ภูเขาสูง และที่ราบ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ ลานหินโล่ง ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ในการสำรวจข้อมูลในครั้งนี้ ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม บริเวณน้ำตกตาดสูง น้ำตกตาดยาว และรัศมีโดยรอบ 50 และ 100 เมตร จากเส้นทางน้ำ ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ศึกษาโดยประมาณ 180 ไร่ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แผนที่แสดงตำแหน่งพืชพันธุ์ชิงอาศัยที่พบในระยะ 50 และ 100 เมตร



ภาพประกอบ 3 แผนที่แสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่สำรวจ

จากภาพประกอบ 2 แสดงถึงบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วยน้ำตกตาดสูง ซึ่งอยู่ด้านทิศเหนือและ ถัดไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นน้ำตกตาดยาว ของสำนักงานวนอุทยานน้ำตกตาดสูง

### 5.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่สำรวจ

จากภาพประกอบ 3 การวิเคราะห์ชนิดลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ โดยใช้ดัชนีความต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ในการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน ในพื้นที่ทั้งหมดพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.54 และได้จำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- สีแดงเป็นพื้นลานหินโล่ง มีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.36 มีความอุดมสมบูรณ์ของพืชพันธุ์น้อยมาก มีพืชพันธุ์เกิดขึ้นเบาบาง เช่น ข่อยदान พบพืชอิงอาศัย ประเภทกล้วยไม้แดงอุบลต่าง และพลูช้าง
- สีเหลืองเป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง มีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.41 ความอุดมสมบูรณ์พืชพรรณน้อย อยู่ในช่วง 0.36-0.41 มีพืชพันธุ์ขึ้นประปราย ซึ่งมีความหนาแน่นกว่าพื้นที่สีแดง เช่น เต็ง รัง เหียงหย้าเพ็ก พบพืชอิงอาศัย คือ กระเช้าสีดา เอื้องดอก

มะขาม เอื้องเขาแกะ เอื้องเขาแพะ แดงอุบล ต่าง และพลูช้าง

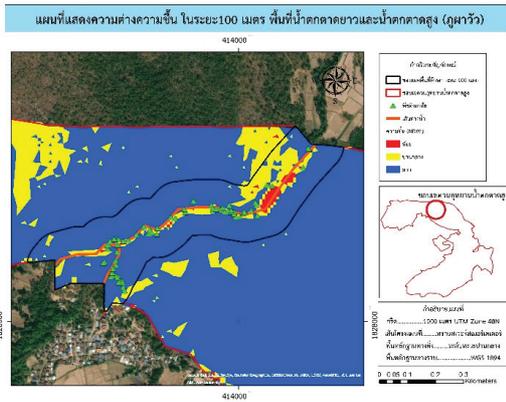
- สีเขียวเป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณ มีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.54 มีความอุดมสมบูรณ์พืชพรรณปานกลาง มีค่าอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.54 มีพืชพันธุ์ขึ้นหนาแน่น เช่น ลำไยป่า มะม่วงป่า ไทร ไม้พบพืชอิงอาศัยประเภทเดียวกับป่าเต็งรัง แต่มีจำนวนค่อนข้างมากกว่า

### 5.3 ความชื้นของพื้นที่ที่พบในพื้นที่สำรวจ

จากการสำรวจบริเวณน้ำตกตาดยาว และน้ำตกตาดสูง ดังภาพประกอบ 4 ซึ่งในบริเวณพื้นที่น้ำตกตาดยาวซึ่งมีอยู่ด้านบนของแผนที่ จะมีลักษณะเป็นลานหินที่รับกับแสงอาทิตย์โดยตรง จะมีความชื้นน้อย (บริเวณที่เป็นสีแดง)

จากภาพประกอบ 4 ผลการวิเคราะห์จากปัจจัยทางกายภาพค่าดัชนีความต่างความชื้น (Normalized difference water index: NDWI) ในพื้นที่ทั้งหมดพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง -0.115 ถึง -0.476 และได้จำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

- สีแดง คือ มีความชื้นน้อย อยู่ในบริเวณที่เป็นลานหินโล่ง มีความชื้นอยู่ในช่วง -0.115% ถึง -0.327%



ภาพประกอบ 4 แผนที่แสดงความชันของพื้นที่ที่พบในพื้นที่ศึกษา

- สีเหลือง คือ มีความชันปานกลาง อยู่ในบริเวณที่เป็นป่าเต็งรังที่ขึ้นปะปนอยู่ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ มีความชันอยู่ในช่วง -0.327% ถึง -0.364%

- สีน้ำเงิน คือ มีความชันมาก อยู่ในบริเวณลำธารและรอบข้างซึ่งเป็นป่าเบญจพรรณ มีความชันอยู่ในช่วง -0.364% ถึง -0.476%

#### 5.4 ประเภทเฟิร์น พืชวงศ์ POLYPODIACEAE

พืชวงศ์ POLYPODIACEAE เป็นเฟิร์นพบจำนวน 3 ชนิด 3 วงศ์ ได้แก่ ประกอบด้วยพืช 2 ชนิดคือ ชายผ้าสีดา กระแตไต่ไม้ เฟิร์นปีกไก่ และเฟิร์นนาคราช จำนวน 337, 28, 24 และ 13 ต้น/กอตามลำดับ พืชชนิดนี้ขึ้นอยู่ตามต้นไม้ในระดับความสูงจากทะเลปานกลางตั้งแต่ 201-279 เมตร ซึ่งส่วนใหญ่จะพบอยู่ตามโขดหิน และต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงตั้งแต่ 20 ซม.ขึ้นไป โดยเฉพาะในต้นไม้ใหญ่

ที่อยู่ในตัวเส้นทางน้ำ และโดยรอบเส้นทางน้ำตกทั้งตาดสูง และตาดยาว

#### 5.5 พืชวงศ์ ORCHIDACEAE

พืชวงศ์ ORCHIDACEAE เป็นกล้วยไม้ที่พบ 14 ชนิด และพบที่เกิดอยู่ใน 3 ลักษณะด้วยกันคือ

5.5.1 เกิดอยู่บนต้นไม้ ที่พบโดดเด่นก็คือ เอื้องดอกมะขาม แฝงโสภา ช้างน้ำว กะระกะร้อน กุหลาบขาว มาลัยแดง กุหลาบกระเป่าเปิด เอื้องลิ้นดำใหญ่ สิงโตรวงข้าว สิงโตพัดแดง เข็มขาว เขาแพะ

5.5.2 เกิดอยู่บนโขดหินได้แก่ สิงโตพัดแดง สิงโตรวงข้าว เข็มขาว เขาแพะ

5.5.3 เกิดอยู่บนดิน ได้แก่กล้วยไม้ดินที่พบคือ ลิ้นมังกร

#### 5.6 พืชวงศ์ APOCYNACEAE

พืชวงศ์ APOCYNACEAE ประกอบด้วย ต่าง (รูปหัวใจ และรูปหอก) วงศ์ ARACEAE ซึ่งเป็นพุ่มช้างพบว่าชอบเกาะอยู่ตามต้นไม้โดยประปราย ทั้งต้นไม้สด และต้นไม้ที่ยืนแห้งตายในพื้นที่

#### 5.7 พืชวงศ์ CHAROPHYTES

พืชวงศ์ CHAROPHYTES ซึ่งมอสที่ขึ้นตามต้นไม้ โขดหิน และชอบขึ้นในที่ชื้นโดยเฉพาะเส้นทางที่ลาดด้วยปูนไปยังศาลเจ้าที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือ ที่ทำการสำนักงานอุทยาน อยู่ติดกับน้ำตกตาดสูง รายละเอียดดังตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 แสดงจำนวน และการจำแนกชนิดพรรณของพืชพันธุ์อิงอาศัย

ลำดับ	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จุดที่พบ	จำนวน	ลักษณะนาม	ฤดูที่พบ
1	ชายผ้าสีดา	<i>Platyserium wallichii</i> Hook.	POLYPODIACEAE	30	345	กอ	ร้อนและฝน
2	ปีกไก่	<i>Pyrrhosia adnascens</i> (Sw.) Ching.	PYRRROSIA	9	32	กอ	ร้อนและฝน
3	นาคราช	<i>Davallia denticulata</i> (Burm. f.) Mett. ex Kuhn.	DAVALLIACEAE	7	22	กอ	ร้อนและฝน
4	เอื้องดอกมะขาม	<i>Dendrobium delacourii</i> Guillaumin	ORCHIDACEAE	10	54	กอ	ร้อนและฝน
5	แผงโสภา	<i>Dendrobium nathanielis</i> Rchb.f	ORCHIDACEAE	3	34	กอ	ร้อนและฝน
6	ช้างน้าว	<i>Dendrobium pulchellum</i> Roxb. Ex Lindl.	ORCHIDACEAE	6	21	กอ	ร้อนและฝน
7	มาลัยแดง	<i>Aerides multiflora</i> Roxb.	ORCHIDACEAE	1	15	กอ	ร้อนและฝน
8	กะเหรยกะร้อน	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.	ORCHIDACEAE	2	12	กอ	ร้อนและฝน
9	ลิ้นมังกร	<i>Habenaria rhodocheila</i> Hance	ORCHIDACEAE	2	10	กอ	ฝน
10	เขาแกะ	<i>Rhynchostylis coelestis</i>	ORCHIDACEAE	3	7	กอ	ร้อนและฝน
11	เอื้องลิ้นงู	<i>Luisia thailandica</i> Seidenf.	ORCHIDACEAE	3	9	กอ	ร้อนและฝน
12	สิงโตรวงข้าว	<i>Bulbophyllum tricornis</i> Seid. & Smitin.	ORCHIDACEAE	3	9	กอ	ร้อนและฝน
13	ม้าวัง/แดงอุบล	<i>Doritis ulcherrima</i> Var. Buyssoniana	ORCHIDACEAE	1	6	กอ	ร้อนและฝน
14	กุหลาบขาว	<i>Aerides falcata</i> Lindl. & Paxton	ORCHIDACEAE	3	6	กอ	ร้อนและฝน
15	สิงโตพัดแดง	<i>Cirrhopetalum lepidum</i> (Bl.) Schltr. Sm.	ORCHIDACEAE	2	5	กอ	ร้อนและฝน
16	เขาแพะ	<i>Cleisostoma arietinum</i> (Rchb.f.) Garay	ORCHIDACEAE	1	3	กอ	ร้อนและฝน
17	เข็มขาว	<i>Vanda lilacina</i> Tejasm. & Binnend.	ORCHIDACEAE	1	2	กอ	ร้อนและฝน
18	กระแตไต่ไม้	<i>Drynaria</i> (Bory) J. Sm.	POLYPODIACEAE	12	35	กอ	ร้อนและฝน
19	ต่าง (ใบรูปหัวใจ)	<i>Hoya kerrii</i> Craib (Sweetheart Hoya)	APOCYNACEAE	17	30	ต้น	ร้อนและฝน
20	พลูช้าง	<i>Scindapsus officinalis</i> (Roxb.) Schott	ARACEAE	5	12	กอ	ร้อนและฝน
21	หนวดปลาหมึก	<i>Schefflera actinophylla</i>	ARALIACEAE	1	3	กอ	ร้อนและฝน
22	ต่าง (ใบรูปหอก)	<i>Hoya pachyclada</i> Kerr.	APOCYNACEAE	1	2	ต้น	ร้อนและฝน
23	มอส	<i>Bryophyta</i>	CHAROPHYTES	2	7	กอ	ฝน

จากตาราง 1 การสำรวจพืชอิงอาศัยที่สำรวจพบ โดยส่วนใหญ่จะพบได้ในทุกฤดู เพราะเป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างมีความชื้นสูง แต่จะบางชนิดพันธุ์ที่พบได้เฉพาะในฤดูฝนเช่น ดอกลิ้นมังกร และมอส

เพราะลิ้นมังกรเป็นกล้วยไม้ดินที่จะเกิดเฉพาะช่วงฤดูฝน ส่วนมอสฤดูแล้งแทบจะไม่ปรากฏเพราะความชื้นน้อย จะพบมากในช่วงฤดูฝน

ตาราง 2 แสดงตำแหน่งทางกายภาพของไม้อิงอาศัยที่สำรวจพบ

ลำดับ	ประเภท	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะทางกายภาพที่พบ		
					บนต้นไม้	โขดหิน	บนดิน
1	เฟิร์น	ชายผ้าสีดา	<i>Platyserium wallichii</i> Hook.	POLYPODIACEAE	*	*	
2	เฟิร์น	ปีกไก่	<i>Pyrrhosia adnascens</i> (Sw.) Ching.	PYRROSIA	*	*	
3	เฟิร์น	นาคราช	<i>Davallia denticulata</i> (Burm. f.) Mett. ex Kuhn.	DAVALLIACEAE	*	*	
4	กล้วยไม้	เอื้องดอกมะขาม	<i>Dendrobium delacourii</i> Guillaumin	ORCHIDACEAE	*	*	
5	กล้วยไม้	แผงโสภา	<i>Dendrobium nathanielis</i> Rchb.f	ORCHIDACEAE	*		
6	กล้วยไม้	ช้างน้าว	<i>Dendrobium pulchellum</i> Roxb. Ex Lindl.	ORCHIDACEAE	*	*	
7	กล้วยไม้	มาลัยแดง	<i>Aerides multiflora</i> Roxb.	ORCHIDACEAE	*		
8	กล้วยไม้	กะเรกะรอน	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.	ORCHIDACEAE	*		
9	กล้วยไม้	ลิ้นมังกร	<i>Habenaria rhodocheila</i> Hance	ORCHIDACEAE		*	*
10	กล้วยไม้	เขาแกะ	<i>Rhynchostylis coelestis</i>	ORCHIDACEAE	*		
11	กล้วยไม้	เอื้องลิ้นงู	<i>Luisia thailandica</i> Seidenf.	ORCHIDACEAE	*	*	
12	กล้วยไม้	สิงโตวงข้าว	<i>Bulbophyllum tricornis</i> Seid. & Smitin.	ORCHIDACEAE	*	*	
13	กล้วยไม้	แดงอุบล	<i>Doritis ulcherrima</i> Var. Buyssoniana	ORCHIDACEAE		*	*
14	กล้วยไม้	กุหลาบขาว	<i>Aerides falcata</i> Lindl. & Paxton	ORCHIDACEAE	*		
15	กล้วยไม้	สิงโตพัดแดง	<i>Cirrhopetalum lepidum</i> (Bl.) Schltr. Sm.	ORCHIDACEAE	*	*	
16	กล้วยไม้	เขาแพะ	<i>Cleisostoma arietinum</i> (Rchb.f.) Garay	ORCHIDACEAE	*		
17	กล้วยไม้	เข็มขาว	<i>Vanda lilacina</i> Tejism. & Binnend.	ORCHIDACEAE	*		
18	กาฝาก	กระแตไต่ไม้	<i>Drynaria</i> (Bory) J. Sm.	POLYPODIACEAE	*	*	
19	กาฝาก	ตัง(ใบรูปหัวใจ)	<i>Hoya kerrii</i> Craib (Sweetheart Hoya)	APOCYNACEAE	*		
20	กาฝาก	พลูช้าง	<i>Scindapsus officinalis</i> (Roxb.) Schott	ARACEAE	*	*	*
21	กาฝาก	หนวดปลาหมึก	<i>Schefflera actinophylla</i>	ARALIACEAE	*	*	
22	กาฝาก	ตัง(ใบรูปหอก)	<i>Hoya pachyclada</i> Kerr.	APOCYNACEAE	*		
23	มอส	มอส	<i>Bryophyta</i>	CHAROPHYTES	*	*	

จากตาราง 2 ลักษณะทางกายภาพที่สำรวจพบพืชอิงอาศัย จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือบนต้นไม้ โขดหิน และบนดิน พืชอิงอาศัยส่วนใหญ่จะพบอยู่บนต้นไม้ แต่จะมีบางประเภทเท่านั้นที่พบได้ทั้งบนต้นไม้ บนโขดหิน เช่น เอื้องช้างน้ำ พลูช้าง หนวดปลาหมึก ส่วนพืชที่พบบนโขดหินและบนดิน ได้แก่ แดงอุบล เฟิร์นนาคราช โดยปกติแล้วเอื้องช้างน้ำ เอื้องดอกมะขามจะเกิดอยู่บนต้นไม้เป็นส่วนใหญ่ แต่ที่พบอยู่บนโขดหินเนื่องจากว่ากิ่งไม้ หรือต้นไม้ที่กล้วยไม้อิงอาศัยอยู่ตาย และหักตกลงมายังพื้นหิน กล้วยไม้ก็สามารถที่จะเกิดบนพื้นหินได้ เพราะหินมีความชื้น

## 6. สรุปผล

การสำรวจพืชอิงอาศัยในเส้นทางน้ำตกตาดสูงและตาดยาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) จังหวัดกาฬสินธุ์ พื้นที่ทั้งหมดมีประมาณ 4,900 ไร่ ในส่วนของการสำรวจตามเส้นทางน้ำและรัศมีโดยรอบ 100 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 180 ไร่ ลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นที่ลานหินโล่ง ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ พบพืชอิงอาศัย 4 ชนิด จำนวน 13 วงศ์ คือ เฟิร์น กล้วยไม้ กาฝาก และมอส พืชที่พบโดย

ส่วนใหญ่จะอยู่ในป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.54 และมีค่าความต่างความชื้นอยู่ระหว่าง -0.327 ถึง -0.476 เปอร์เซ็นต์ การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศในการทำวิจัยครั้งนี้ให้ทราบถึงลักษณะทางกายภาพที่พืชอิงอาศัยเกิดได้ในหลากหลายลักษณะ ทางบนต้นไม้ หิน และบางชนิดพันธุ์ที่เกิดอยู่บนต้นไม้ เมื่อกิ่งไม้แห้งตายก็ตกลงมาสู่พื้นด้านล่าง ก็สามารถปรับตัวเกิดบนก้อนหินได้ เช่น เอื้องช้างน้ำ สิงโต เฟิร์นต่างๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่ที่สำรวจพบจะเกิดในบริเวณที่มีความชื้นปานกลางถึงค่อนข้างสูง ที่อยู่ริมลำธาร หรือริมบริเวณน้ำตกเป็นส่วนใหญ่ การต่อยอดงานวิจัยนี้ ควรมีการวางแผนการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชให้มีความยั่งยืน คงอยู่ในพื้นที่ โดยเฉพาะชนิดพันธุ์ที่มีสำรวจพบว่ามีเป็นจำนวนน้อยในพื้นที่ ที่มีโอกาสในการที่จะสูญพันธุ์ไปได้เพราะลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่เป็นป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณที่มีการผลัดใบร่วงหล่นสู่พื้น ในฤดูแล้งจะประสบกับปัญหาไฟป่าเป็นประจำ ด้านการอนุรักษ์พันธุกรรมนั้นอาจจะกระทำโดยผ่านกระบวนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือเพาะเมล็ด เพื่อความอุดมสมบูรณ์ของสถานที่ที่เป็นที่ท่องเที่ยวก่อให้เกิดความร่มรื่นสวยงามต่อไป



ภาพประกอบ 5 *Platycerium wallichii* Hook



ภาพประกอบ 6 *Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching



ภาพประกอบ 7 *Davallia denticulata* (Burm. f.) Mett.



ภาพประกอบ 8 ดอก  
*Dendrobium delacourii*  
Guillaumin



ภาพประกอบ 9 ใบ  
*Dendrobium delacourii*  
Guillaumin



ภาพประกอบ 10 *Dendrobium*  
*nathanielis* Rchb.f



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพประกอบ 11 *Dendrobium pulchellum* Roxb. Ex (ก และ ค) เป็นลำต้นที่เกาะอยู่บนหิน  
ส่วน (ข) เป็นลักษณะดอกที่บ้าน



ภาพประกอบ 12 *Aerides*  
*multiflora* Roxb.



ภาพประกอบ 13 *Cymbidium*  
*aloifolium* (L.) Sw.



ภาพประกอบ 13 *Cymbidium*  
*aloifolium* (L.) Sw.



ภาพประกอบ 14 *Habenaria rhodocheila* Hance

(ที่มา: องค์การสวนพฤกษศาสตร์)



ภาพประกอบ 15 *Rhynchostylis coelestis*



ภาพประกอบ 16 *Luisia thailandica* Seidenf.



ภาพประกอบ 17 *Bulbophyllum tricorne* Seid. & Smitin.



ภาพประกอบ 18  
*Cirrhopetalum lepidum* (Bl.)  
Schltr.



ภาพประกอบ 19 *Aerides falcata* Lindl. & Paxton



ภาพประกอบ 20 *Doritis ulcherrima* Var. *Buyssoniana*



ภาพประกอบ 21 *Doritis ulcherrima* Var. *Buyssoniana*



ภาพประกอบ 22 *Vanda lilacina* Tejasm. & Binnend.



ภาพประกอบ 23 *Drynaria* (Bory)  
J. Sm.



ภาพประกอบ 24 *Hoya kerrii*  
Craib (Sweetheart Hoya)



ภาพประกอบ 25 *Hoya*  
*pachyclada* Kerr.



ภาพประกอบ 26 *Bryophyta*  
บนต้นไม้



ภาพประกอบ 27 *Bryophyta*  
บนพื้นหิน



ภาพประกอบ 28 *Cleisostoma*  
*arietinum* (Rchb.f.) Garay

## 7. เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *ประเภทของป่าไม้*. สืบค้น 25 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก [http://www.forest.go.th/index.php?option=com\\_content&id=311](http://www.forest.go.th/index.php?option=com_content&id=311)

กลุ่มวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มธ. (2549). *การค้นหาค้นข้อมูล*. สืบค้น 25 พฤศจิกายน/2563, สืบค้นจาก <http://www.scitu.net/gcom/?p=133>

ก่องกานดา ชยามฤต. (2554). *อนุกรมวิธานพืช*. สืบค้น 9 เมษายน 2563, สืบค้นจาก <http://www.dnp.go.th/Research/knowledge/taxonomy.htm>

กิตติมา เมฆโกมล. (2552). การสำรวจเฟิร์นในบริเวณอุทยานแห่งชาติภูพาน. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาวิทยาศาสตร์*, หน้า 275-281.

- จิรประภา ทองสุขแก้ง และธนา ดานะ. (2557). *การศึกษาชนิดของกล้วยไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ*. สืบค้น 10 ตุลาคม 2563, สืบค้นจาก <http://www.edu.nrru.ac.th/edkorat>
- ฐิติพร พิทยาอุธินิจ. (2560). *การสำรวจและอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ป่าในสวนสัตว์อุบลราชธานี การสำรวจและอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ป่าในพื้นที่ที่ปกป้องพันธุ์กรรมพืช*. สืบค้น 24 ตุลาคม 2563, สืบค้นจาก <https://ag2.kku.ac.th>
- ณัฐพล จับสงวน. (2559). *โครงการสวนพฤกษศาสตร์กล้วยไม้*. สืบค้น 25 ตุลาคม 2563, สืบค้นจาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/5885/2/Fulltext.pdf>
- ทินกร อังคะฮาด. (2562). *การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาชนิดพรรณกล้วยไม้ป่าในวนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) จังหวัดกาฬสินธุ์*. [ปริญญาานิพนธ์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- ธนดล รัตนมงคล. (2557). *ค่าดัชนีพืชพรรณ*. สืบค้น 24 ตุลาคม 2563. สืบค้นจาก <http://thanadol0126.blogspot.com/2014/12/vegetation-index-vi.html>
- มูอำหมัด ตายุดินบาฮะดีรี, ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย, พาตีเมาะ อาแยกาจิ, ซูโบตี โตะโมะ และ นัสรี มะแน. (2555). *ความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในเส้นทางศึกษาธรรมชาติหุบเขาลำพญา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา*. สืบค้น 24 ตุลาคม 2563, สืบค้นจาก [http://qa.yru.ac.th/cheqa/qadoc/Research/school%20year\\_2556/element-4/indicate-4.1.pdf](http://qa.yru.ac.th/cheqa/qadoc/Research/school%20year_2556/element-4/indicate-4.1.pdf)
- ยุพิน กลิ่นเกษมพงษ์. (2558). *วิจัยและพัฒนากล้วยไม้*. สืบค้น 24 เมษายน 2563, สืบค้นจาก <http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2257>
- ระพีพัฒน์ พอกสนิท. (2560). *การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อการศึกษาการกระจายตัวของ เฟิร์นในวนอุทยานน้ำตกตาดสูง*. [ปริญญาานิพนธ์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- วสินี ไชว์พันธุ์, นเรศ ชมบุญ, ประยูร ชุ่มมาก, กฤติญา แสงภักดี, รรินภา ศิริยันต์, กัญจน์ ศิลปะประสิทธิ์ และดวงรัตน์ แผงไทย. (2554). *ศึกษาความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในอุทยานแห่งชาติภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดเลย*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก [http://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2508/Wasinee\\_k\\_R418783.pdf](http://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2508/Wasinee_k_R418783.pdf)
- วิบูลย์ คำสัมฤทธิ์. (2550). *ความหลากหลายของกล้วยไม้ป่า กรณีศึกษาเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ช่องปลัดต่าง – ช่องคอคโค เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับ – ทันห้วยสำราญ จังหวัดสุรินทร์*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก <http://app.dnp.go.th/opac/multimedia/research/C00306/C003062.pdf>
- อบฉันท์ ไทยทอง. (2543). *กล้วยไม้เมืองไทย*. สำนักพิมพ์บ้านและสวน, กรุงเทพฯ.
- อุทิศ กุฏอินทร์. (2542). *นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้*. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักอุทยานแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *วนอุทยานน้ำตก  
ตาดสูง*. สืบค้น 10 ตุลาคม 2563, สืบค้น  
จาก [http://park.dnp.go.th/visitor/  
nationparkshow.php?PTA\\_CODE=4034](http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=4034).

หน่วยวิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น.  
(มปป.). *การซ้อนทับข้อมูล (Overlay  
Function)*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,  
ศูนย์รังสิต. สืบค้น 17 พฤศจิกายน 2563,  
สืบค้นจาก [http://www.gis2me.com/  
gcom/?p=133](http://www.gis2me.com/gcom/?p=133)

องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (ม.ป.ป.). *ฐานข้อมูลพรรณ  
ไม้องค์การสวนพฤกษศาสตร์*. สืบค้น 17  
พฤศจิกายน 2563. สืบค้นจาก [http://www.  
qsbg.org/database/botanic\\_book%20  
full%20option](http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option)

Boonkerd, T., & Pollawatn, R. (2543).  
*Pteridophytes in Thailand*. Office of  
Environmental Policy and Planning,  
Bangkok, Thailand.

Khwaiphan, W. & Boonkerd, T. (2551).  
*Diversity of ferns and fern allies at  
Khao Khiao Area in Khao Yai National  
Park*. The Natural History Journal of  
Chulalongkorn.

## การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศสำรวจพืชวงศ์มังกุด ป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูดและป่าโป่งแดง จังหวัดมหาสารคาม

### Application of Geo-Informatics for Survey GUTTIFERAE Family Plants in Khok Phak Kut and Pong Daeng National Forest, Maha Sarakham Province

นฤเศรษฐ์ ประเสริฐศรี<sup>1\*</sup>, สาธิต แสงประดิษฐ์<sup>1</sup>, นุชนาฏ บัวศรี<sup>1</sup>, ธีรญา อุทธา<sup>1</sup>,  
ทินกร อังคะฮาด<sup>1</sup>, ปัญญา บุตะกะ<sup>2</sup>

Narueset Prasertsri<sup>1\*</sup>, Satith Sangpradid<sup>1</sup>, Nuchanat Buasri<sup>1</sup>, Teeraya Utta<sup>1</sup>,  
Thinnakon Angkahad<sup>1</sup>, Punya Butaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150 ประเทศไทย

<sup>2</sup> นักวิชาการป่าไม้ มหาสารคาม ประเทศไทย

<sup>1</sup> Department of Geo-Informatics Technology, Faculty of Informatics, Maharakham University, Maharakham 44150, Thailand

<sup>2</sup> Forestry Technical Officer, Maharakham, Thailand

\* Corresponding Author: Narueset Prasertsri, narueset.p@msu.ac.th

#### Received:

15 November 2020

#### Revised:

29 January 2021

#### Accepted:

4 March 2021

#### Keywords:

Diversity of GUTTIFERAE, IVI,  
Khok Phak Kut and Pong  
Daeng National Forest

#### คำสำคัญ:

ความหลากหลายชนิดพืชวงศ์มังกุด,  
ดัชนีความสำคัญของพรรณพืช,  
ป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูด  
และป่าโป่งแดง

**บทคัดย่อ:** พืชวงศ์มังกุด จากภูมิปัญญาของท้องถิ่น มีประโยชน์ทั้งด้านการนำมารับประทานเป็นอาหารและเป็นพืชสมุนไพร การสำรวจพืชวงศ์มังกุดในป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูดและป่าโป่งแดง จังหวัดมหาสารคาม โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1)สำรวจความหลากหลายชนิดพืชวงศ์มังกุด 2) จัดทำฐานข้อมูลและแผนที่การกระจายตัวของพืชวงศ์มังกุด และ 3) เพื่อการวางแผนการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช โดยการวางแผนขนาด 40 X 40 เมตร จำนวน 17 แปลง พบพืชทั้งหมด 1,937 ต้น 38 ชนิด 24 สกุล และพบพืชวงศ์มังกุด 15 แปลง จำนวน 199 ต้น สามารถจำแนกได้เป็น 4 ชนิด คือ ตั้วขน (*Cratoxylum formosum subsp. pruniflorum* (Kurz) Gogel) ส้มโม่ (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) ตั้วเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume) และตั้วขาว (*Gratoxylum formosum* (Jack) Dyer.) จำนวน 96, 44, 39, และ 20 ต้น ตามลำดับ ค่าดัชนีความสำคัญของพรรณพืช (IVI) พืชวงศ์มังกุดพบว่าตั้วขน ส้มโม่ ตั้วเกลี้ยง และตั้วขาว มีค่าเท่ากับ 11.47, 4.11, 3.26 และ 2.66 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง และค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับพันธุ์ไม้ชนิดอื่นที่พบในพื้นที่ศึกษา และในแปลงสำรวจ ทั้งส้มโม่และตั้วขาว เป็นพืชที่นิยมของประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบป่า จะนำมารับประทานเป็นผักสด และเป็นเครื่องปรุงรส ควรจะมีการอนุรักษ์ให้คงอยู่ในพื้นที่มากยิ่งขึ้น

**Abstract:** The plants of GUTTIFERAE family, from the local wisdom can be useful for eaten as a food and as a medicinal. The exploration the plants of GUTTIFERAE family in Khok Phak Kut and Pong Daeng, National Forest, Maha Sarakham Province. The aims of this research are follows by 1) to exploratory the diversity of GUTTIFERAE 2) create a database and mapping distribution the plants of GUTTIFERAE, and 3) for plant genetic conservation planning. The 17 temporary plots size are 40 x 40 meters were laid out in the area. The results revealed that the plants 1,937 tree 38 species, 24 families, and found the plans of GUTTIFERAE 199 trees in 15 plots. The variety of GUTTIFERAE can be divided into 4 types: are followed by *Cratoxylum formosum subsp. pruniflorum* (Kurz) Gogel., *Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy., *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume, and the *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer. The total of tree is 96, 44, 39, and 20, respectively. The most Importance Value Index (IVI) are followed by 11.47, 4.11, 3.26, and 2.66, respectively, which the value in the moderately and quite a few level, when compared with other plants in the study area and in the survey plots. Therefor the *Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy and the *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer, both of this plants are popular plant with people living around the forest to eat as fresh vegetables and as a flavorings of food, finally the plants should be more conservation to remain in the area.

## 1. บทนำ

ในอดีตมนุษยได้พึ่งพาอาศัยทรัพยากรธรรมชาติในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็น ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะพืชพันธุ์ไม้ ทั้งที่เป็นไม้ยืนต้น ไม้ล้มลุก หรือไม้พุ่ม ต่างก็มีศักยภาพแตกต่างกันออกไป พืชวงศ์ GUTTIFERAE หรือที่รู้จักกันในชื่อภาษาไทยว่า เป็นพืชวงศ์มิ่งคุดเป็นพืชเขตร้อน เป็นพืชมีดอกที่มี 37 สกุล และ 1,610 ชนิด ทั้งไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม มักมียางคล้ายน้ำมัน วิถีพิเศษ. (มปป.) ประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบป่าจะรู้จักกันดีในนามของ ผักคั่ว ผักส้มโอมง ซึ่งสามารถนำมาประกอบอาหารทานได้ ทั้งเป็นผักสด และเป็นสารประกอบปรุงแต่งรสชาติอาหารให้ดีขึ้น MEDTHAI. (มปป.). พืชในวงศ์นี้จะชาวบ้านจะนิยมนำมาเป็นเครื่องเคียงสำหรับอาหารประเภท ปลา แหนมเนือง และที่นำมาปรุงแต่งรสชาติให้ดีขึ้น เช่น อาหารประเภทต้มเห็ด ปลา เบ็ด ไก่ จะให้รสเปรี้ยว แทนการใช้มะนาวซึ่งในบางช่วงเวลานั้นมีราคาค่อนข้างแพง ภูมิปัญญาดั้งเดิมของคนในภาคอีสานใช้ยางของต้นคั่ว เพื่อรักษารอยสน้ำแตก โดย

การใช้ยางของต้นคั่วมาทาปิดทับรอยแตก น้ำยาจะ ช่วยสมานรอยแตกของผิวหนังให้มีความชุ่มชื้นขึ้น คงสภาพเดิม

คั่วขาว หรือคั่วส้ม ยอดอ่อน ใบอ่อน และ ดอกอ่อนของคั่วขาวหรือผักคั่วใช้รับประทานเป็นผักสด ร่วมกับลาบ ก้อย น้ำตก แจ่ว ซุปหน่อไม้ น้ำพริก น้ำพริกปลาร้า ขนมะขาม หมี่กะทิ เมี่ยงญวน แหนมเนือง เวียดนาม หรือจะนำไปประกอบอาหาร เช่น ใส่ต้มหรือแกงต่างๆ เพื่อใช้ปรุงรสเปรี้ยวแทนการใช้มะนาว เช่น แกงเห็ด แกงปลา สารสกัดจากยอดอ่อนผักคั่ว ที่เข้า กระบวนการสกัดผสมกับเอทานอล จนได้สารจากผักคั่วที่ชื่อว่า «คอลโรจินิกเอซิก» สามารถนำไปใช้ยับยั้ง กลิ่นเหม็นของอาหารได้เป็นอย่างดี ไม้คั่วขาวสามารถนำมาใช้ในการก่อสร้าง ทำโครงสร้างบ้าน สร้างชื่อบ้าน ทำกระดานพื้น สร้างรั้ว ทำเสาเข็ม ทำด้ามเครื่องมือ จอบ เสียม เครื่องตกแต่งภายในเรือน กระสวยทอผ้า ทำหีบใส่ของ MEDTHAI. (มปป.).

คั่วขน ไม่สามารถนำมากินเป็นผักสดได้ เพราะ มีรสขม ผาด แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร

เปลือกต้นนำมาต้มกับน้ำกินแก้ธาตุพิการ รากและใบ ใช้ต้มกับน้ำกินเป็นยาแก้อาการปวดท้อง กิ่งและลำต้น ใช้ต้มกับน้ำดื่มเป็นยาแก้เจ็บท้อง รากตัวขนใช้ผสมกับหัวแห้วหมูและรากปลาไหลเผือก นำมาต้มกับน้ำดื่มวันละ 3 ครั้ง เป็นยาขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะขัด น้ำยางจากต้นใช้เป็นยาสมานแผลและช่วยห้ามเลือด ใบตัวขนสามารถนำมาใช้แทนพลาสติกเพื่อปิดปากแผลได้ ต้นและยางจากเปลือกต้นใช้ทาแก้อาการคัน เปลือกและใบนำมาตำผสมกับน้ำมันมะพร้าว ใช้ทา รักษาโรคผิวหนังบางชนิด สารสกัดจากกิ่งของตัวขน มีสารออกฤทธิ์ที่ช่วยทำลายเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว โดยจะทำให้เซลล์มะเร็งค่อยๆ สลายตัวจากการทำลายตัวเองจากภายใน ทำให้เซลล์มะเร็งตายโดยการชักนำให้มีการสร้างโปรตีนชนิดใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการทำลายตัวเองเกิดขึ้น และไม่มีผลต่อการทำลายเซลล์ปกติที่อยู่ข้างเคียงแต่อย่างใด ร่างกายจึงไม่เกิดอาการอักเสบขึ้นและไม่มีผลข้างเคียงต่อการใช้ยา PSTIP. (มปป.).

ตัวเกลี้ยง พืชวงศ์มังกุดอีกชนิดที่ไม่นิยมนำมารับประทานเป็นอาหาร ทางภาคอีสานใช้ ต้นหรือ ราก ผสมลำต้นกำแพงเจ็ดชั้น ต้มน้ำดื่ม แก้กระษัยเส้น เป็นยาระบาย เปลือกต้น ใช้ทำสีย้อม ใบอ่อนและ ยอดอ่อนมีรสเปรี้ยวค่อนข้างฝาด รับประทานเป็น ผักสด ไม่ ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการอยู่ไฟ ตำรายาไทย เปลือกต้น ใช้รักษาอาการเสียดท้อง หรืออาการเกี่ยวกับลำไส้ น้ำยางจากเปลือก ที่เปลี่ยนเป็นสีแดง ใช้รักษาโรคหิด ชาวมาเลเซีย ใช้ เปลือก และใบ ผสมกับ น้ำมันมะพร้าวช่วยบำรุงผิว (มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี)

ส้มโอมง เป็นผักที่นิยมรับประทานมากที่สุด ของชาวอีสาน น่าจะเป็นผักตัวขาว ใบส้มโอมง โดยมัก จะพบเห็นแม่ค้านำมาวางขายตามตลาดสดหรือตลาดนัดอยู่เสมอๆ โดยที่ยอดผักตัวกับยอดมะกอกอาจจะ เห็นได้ค่อนข้างบ่อย ส่วนใบส้มโอมง (หรือบางจังหวัด เรียกว่า ผักโอมง หรือหมากโอมง) นั้น อาจจะเห็นได้ไม่บ่อยนัก แล้วแต่ที่ตั้งของจังหวัด นั้นๆ หากจังหวัด ไหนมีป่าธรรมชาติเหลืออยู่มากก็อาจจะพบเห็นได้ บ่อย แต่หากจังหวัดไหนเหลือป่าธรรมชาติอยู่น้อย

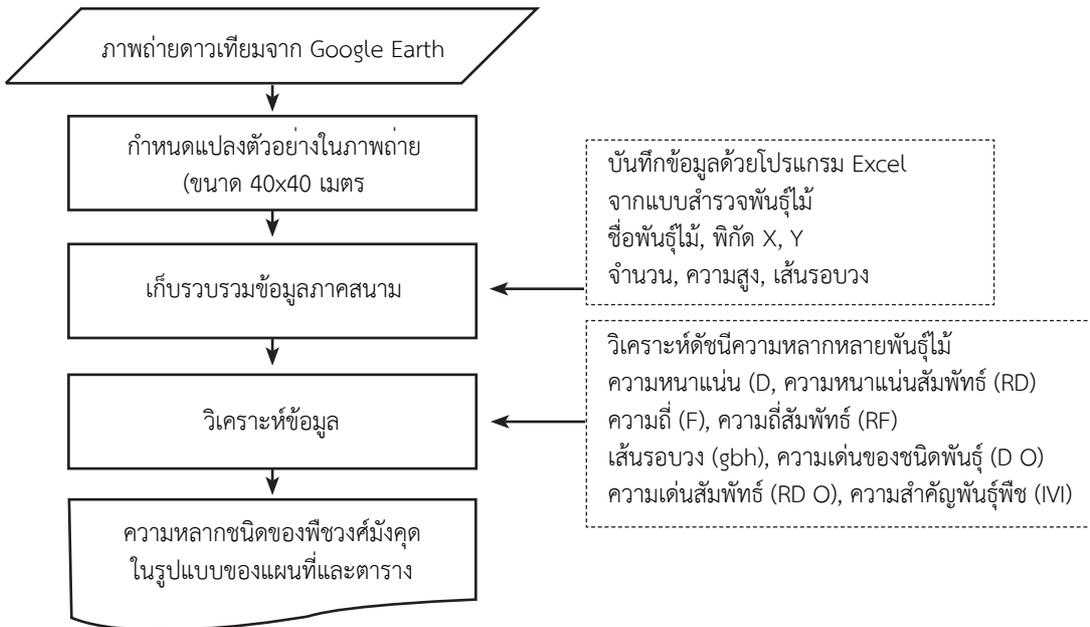
ก็นานๆ ครั้ง จึงจะได้เห็นผักสเปรี้ยวชนิดที่ว่านี้ ไพบูลย์ แพงเงิน (2561)

ป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูด และป่าโป่งแดง ครอบคลุมพื้นที่อำเภอนาเชือก อำเภอบรบือ และอำเภอนาปีพุม จังหวัดมหาสารคาม ถูกประกาศเป็นป่าสงวนแห่งชาติ เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2511 เนื้อที่ตามเอกสาร จำนวน 18,787 ไร่ เป็นป่าเต็งรัง มีไม้แดง เต็ง รัง และพลวงเป็นไม้เด่น ราชกิจจานุเบกษา (2511) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ณ ปัจจุบัน มีพื้นที่คงเหลือ โดยประมาณ 1,153 ไร่ อยู่ในเขตอำเภอบรบือ อำเภอนาเชือก และอำเภอนาปีพุม มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลาง ชุมชนที่อยู่อาศัยโดยรอบของป่าแห่งนี้ ได้ใช้ศักยภาพของป่าผืนนี้เพื่อการดำรงชีพในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเก็บเห็ด พืชผัก สมุนไพร และเชื้อเพลิง

ระบบภูมิสารสนเทศ นับว่ามีบทบาทที่สำคัญ ในปัจจุบัน เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลข้อมูล และจากคุณประโยชน์อย่างมากมายของพืชวงศ์มังกุด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสำรวจ และประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ และทำ จัดทำในรูปแบบของฐานข้อมูล และแผนที่ชนิดพันธุ์ ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อเชื่อมโยงในเรื่องการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การกระจายตัวของชนิดพืชพรรณ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และแนวโน้มการใช้พื้นที่ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสำรวจความหลากหลายชนิดของพืชวงศ์มังกุด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานแก่ผู้ที่สนใจ และเพื่อการบริหารจัดการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ในเชิงพื้นที่ให้มีความยั่งยืนต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสำรวจความหลากหลายชนิด ของพืชวงศ์มังกุด



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

2.2 เพื่อจัดทำฐานข้อมูล และแผนที่การกระจายตัวของพืชวงศ์ม้งคุด

จำนวน 17 แปลง (27,200 ตารางเมตร) คิดเป็น 1.47 เปอร์เซ็นต์

2.3 เพื่อการวางแผนอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช

(3) ใช้เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System:GPS) ในการระบุพิกัดตำแหน่งพันธุ์ไม้ที่สำรวจพบ ด้วยระบบ UTM (Universal Transverse Mercator)

### 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงาน การสำรวจพืชวงศ์ม้งคุด ในป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกฝักกุดและป่าโป่งแดง จังหวัดมหาสารคาม ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 1

(4) บันทึกข้อมูลในภาคสนามโดยการใ้แบบสำรวจพันธุ์ไม้ ซึ่งจะประกอบด้วย (ชื่อ, จำนวน, พิกัดหรือตำแหน่งที่สำรวจพบพันธุ์ไม้, ความสูง และเส้นรอบวง)

#### 3.1 การเตรียมข้อมูล

##### 3.1.1 กำหนดพื้นที่การศึกษาวิจัย

3.1.2 การนำเข้าข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ (ความหนาแน่น: D, ความหนาแน่นสัมพัทธ์: RD ความถี่: F, ความถี่สัมพัทธ์: RF, พื้นที่หน้าตัด: BA, ความเด่นชนิดพันธุ์: Do, ความเด่นสัมพัทธ์: RD<sub>O</sub>, และดัชนีความสำคัญของพันธุ์พืช: IVI)

(1) ดาวนโหลดพื้นที่ศึกษา โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth

(2) วางแผนการเก็บข้อมูลภาคสนามจากภาพแผนที่ ขนาดแปลง 40x40 เมตร (ภาพประกอบ 2) พื้นที่ศึกษามีขนาดพื้นที่โดยประมาณ 1,153 ไร่ (1,844,800 ตารางเมตร) ได้ทำการวางแผนสำรวจ

3.1.3 นำเสนอข้อมูลโดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ ทั้งรูปเล่มรายงานที่เป็นแผนที่และไฟล์ฐานข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ

## 3.2 ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม

3.2.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญพันธุ์พืช (Importance Value Index: IVI) ตามแนวทางของ อุทิศ กุญอินทร์ (2542) การวิเคราะห์ค่า IVI ใช้ ปัจจัย 3 อย่าง คือ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density: RD), ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance: RDo), และค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency: RF)

3.2.2 ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ (Density: D) คือ จำนวนทั้งหมดของชนิดพันธุ์พืชที่ปรากฏในแปลงสำรวจ (ต้น/หน่วยพื้นที่)

$$\text{ความหนาแน่นพันธุ์ไม้ (D)} = \frac{\text{จำนวนต้นไม้มทั้งหมดที่ปรากฏ}}{\text{จำนวนพื้นที่ของแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}$$

3.2.3 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density: RD) คือ ร้อยละของความหนาแน่นของพืชชนิดหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับของความหนาแน่นรวมของสังคม หรือของพืชทุกชนิดรวมกัน

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ A (RD)} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ A} \times 100}{\text{ความหนาแน่นรวมของสังคม}}$$

3.2.4 ความถี่ (Frequency: F) คือ ค่าที่แสดงการพบพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในแปลงตัวอย่างเปรียบเทียบกับจำนวนแปลงสำรวจทั้งหมด

$$\text{ความถี่ของชนิดพันธุ์ไม้ A (F)} = \frac{\text{จำนวนแปลงที่พันธุ์ไม้ A ปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงที่ทำการสำรวจทั้งหมด}}$$

3.2.5 ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency: RF) คือ ร้อยละของค่าความถี่ของพืชชนิดหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าผลรวมความถี่ของพืชทุกชนิด

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์ไม้ A (RF)} = \frac{\text{จำนวนแปลงที่พันธุ์ไม้ A ปรากฏ} \times 100}{\text{จำนวนแปลงที่ทำการสำรวจทั้งหมด}}$$

3.2.6 พื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ (Basal Area: BA) คือ พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้แต่ละต้น (สามารถและธัญรินทร์, 2538)

$$\text{พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้} = \text{gbh}^2 / 4\pi$$

(gbh: Girth at Breast Height คือ การวัดต้นเส้นรอบวงของต้นไม้ที่สูงระดับอก หรือ 1.30 เมตร)

3.2.7 ความเด่นของชนิดพันธุ์ (Species Dominance: DO) คือ ค่าที่แสดงถึงการปกคลุม (Coverage) ในเชิงพื้นที่หน้าตัด

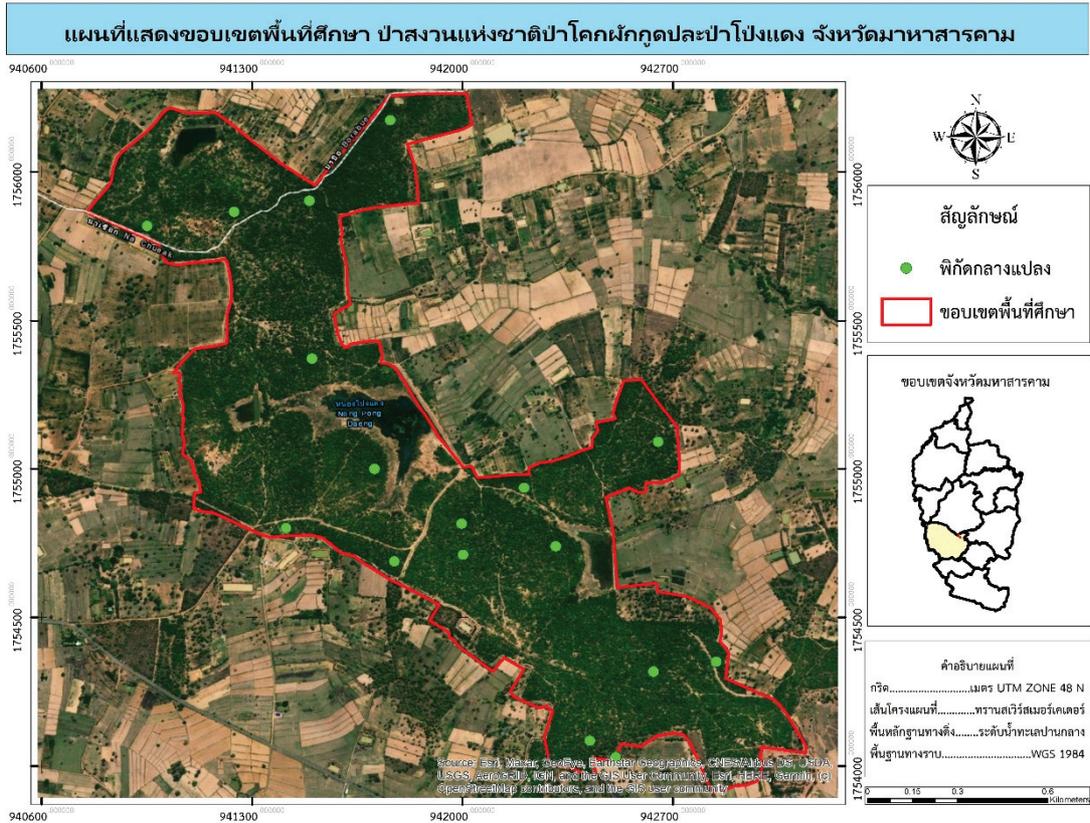
$$\text{ความเด่น (DO)} = \frac{\text{ค่าพื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิด A}}{\text{ค่าพื้นที่รวมของแปลงที่ทำการสำรวจทั้งหมด}}$$

3.2.8 ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance: RDO) คือ ร้อยละของผลรวมของพื้นที่หน้าตัด ของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo)} = \frac{\text{ค่าพื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิด A} \times 100}{\text{ค่าพื้นที่รวมของพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}}$$

3.2.9 ดัชนีความสำคัญของพันธุ์พืช (Importance Value Index: IVI) คือ ผลรวมของค่าจากค่าความสัมพัทธ์ทั้งสาม ค่าได้แก่ ความถี่สัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และความหนาแน่นสัมพัทธ์

$$\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์พืช A (IVI)} = \text{RD (A)} + \text{RF (A)} + \text{RDo (A)}$$



ภาพประกอบ 2 พื้นที่ศึกษาป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูด และป่าโป่งแดง จังหวัดมหาสารคาม

#### 4. ผลการวิจัย

วงศ์มัจฉาดที่สำรวจพบในป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูด และป่าโป่งแดง อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม

##### 4.1 ผลการสำรวจจำนวนต้น และชนิดของพืช

ตาราง 1 จำนวนต้นของพืชวงศ์มัจฉาดที่สำรวจพบในพื้นที่ศึกษาจำนวน 17 แปลง

ชื่อพืช	แปลงที่พบพืชวงศ์มัจฉาดป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูดและป่าโป่งแดง (แปลง/ต้น)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	รวม
ตัวขน	1	2	0	18	2	23	4	1	10	4	0	0	3	12	6	10	0	96
ส้มโอม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	44
ตัวเกลี้ยง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39
ตัวขาว	5	2	3	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	20
รวม	6	4	3	22	2	27	4	1	10	4	0	0	4	13	6	10	83	199

จากตาราง 1 จากการวางแผนทั้งหมด 17 แปลง พบพืชวงศ์มิ่งคุด 15 แปลง จำนวน 199 ต้น มีตัวชอนมีการกระจายตัวค่อนข้างมากกว่าชนิดอื่นๆ และรองลงมาเป็นตัวชว ส่วนตัวเกลี้ยง และส้มโมนั้นมีการกระจายตัวเพียงบางพื้นที่เท่านั้น และพบหนาแน่นที่แปลงที่ 17 ซึ่งอยู่ทางด้านทิศเหนือใกล้ๆ บริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลหนองเรือ จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งลักษณะดินที่พบ เป็นดินร่วนปนทราย ที่มีหน้าดินค่อนข้างลึก เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชพรรณหลายชนิด

จากการวิเคราะห์เส้นรอบวงของพืชวงศ์มิ่งคุดเป็นดังนี้ ส้มโอมิขนาดเส้นรอบวง 16-80 เซนติเมตร

ตัวชอน 14-69 เซนติเมตร ตัวชว 14-54 เซนติเมตร และตัวเกลี้ยง 22-35 เซนติเมตร

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์พืช

ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์พืช เป็นค่าการแสดงผลของไม้แต่ละชนิดในสวนที่สัมพันธ์กับไม้อื่นๆ ในสังคมนั้น พันธุ์ไม้ที่มีค่า IVI สูง ย่อมแสดงว่ามีการแสดงออกในสังคมนั้นได้ดี จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) และความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) เพื่อนำมาหาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (ดังตาราง 2)

ตาราง 2 พืชพรรณที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกฝักกูดและป่าโป่งแดง

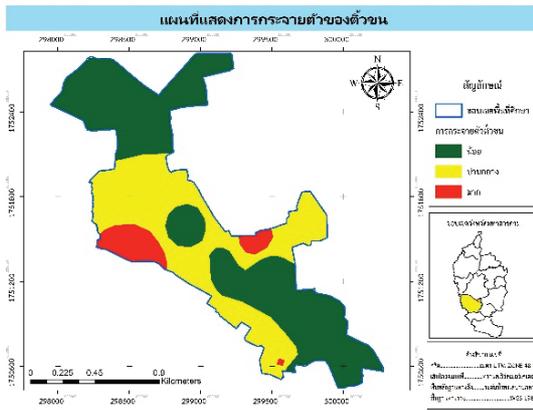
ลำดับ	ชื่อพืช	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	เส้นรอบวงรวม	D	RD	F	RF	BA	DO	RDo	IVI
1	กูง	356	17	16,159	1.31	18.38	0.06	7.36	65,278,320.25	2,399.94	49.83	75.57
2	แดง	315	15	10,127	1.16	16.26	0.06	6.49	25,639,032.25	942.61	19.57	42.33
3	เต็ง	284	16	9,310	1.04	14.66	0.06	6.93	21,669,025.00	796.66	16.54	38.13
4	เหมือดแอ่	216	15	4,934	0.79	11.15	0.06	6.49	6,086,089.00	223.75	4.65	22.29
5	มะกอกเหลี่ยม	129	15	4,162	0.47	6.66	0.06	6.49	4,330,561.00	159.21	3.31	16.46
6	หนามระเวียง	105	15	3,184	0.39	5.42	0.06	6.49	2,534,464.00	93.18	1.93	13.85
7	ตัวชอน ***	96	13	2,151	0.35	4.96	0.05	5.63	1,156,700.25	42.53	0.88	11.47
8	รัง	57	11	1,987	0.21	2.94	0.04	4.76	987,042.25	36.29	0.75	8.46
9	มะม่วงหัวแมงวัน	43	12	1,801	0.16	2.22	0.04	5.19	810,900.25	29.81	0.62	8.03
10	ชาด	37	12	1,314	0.14	1.91	0.04	5.19	431,649.00	15.87	0.33	7.43
11	กระพุ่มโคก	51	10	1,447	0.19	2.63	0.04	4.33	523,452.25	19.24	0.40	7.36
12	แต้	29	6	827	0.11	1.50	0.02	2.60	170,982.25	6.29	0.13	4.23
13	ตัวชว ***	20	7	486	0.07	1.03	0.03	3.03	59,049.00	2.17	0.05	4.11
14	อ้อยช้าง	16	7	508	0.06	0.83	0.03	3.03	64,516.00	2.37	0.05	3.91
15	ส้มโอม ***	44	1	1,711	0.16	2.27	0.00	0.43	731,880.25	26.91	0.56	3.26
16	รูกฟ้า	10	6	320	0.04	0.52	0.02	2.60	25,600.00	0.94	0.02	3.13
17	ผ่าสาม	9	6	292	0.03	0.46	0.02	2.60	21,316.00	0.78	0.02	3.08

**ตาราง 2** พืชพรรณที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูดและป่าโป่งแดง (ต่อ)

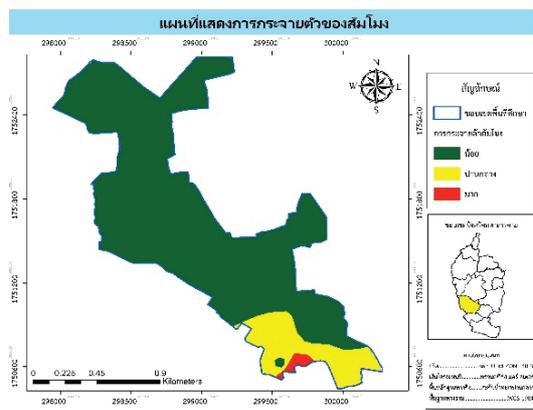
ลำดับ	ชื่อพืช	จำนวนต้น	จำนวนแปลง	เส้นรอบวงรวม	D	RD	F	RF	BA	DO	RDo	IVI
18	ตัวเกลี้ยง ***	39	1	1,056	0.14	2.01	0.00	0.43	278,784.00	10.25	0.21	2.66
19	กระโดน	8	5	446	0.03	0.41	0.02	2.16	49,729.00	1.83	0.04	2.62
20	ตานกกก	23	3	500	0.08	1.19	0.01	1.30	62,500.00	2.30	0.05	2.53
21	เหมือดคน	7	4	374	0.03	0.36	0.01	1.73	34,969.00	1.29	0.03	2.12
22	มะขามป้อม	7	4	116	0.03	0.36	0.01	1.73	3,364.00	0.12	0.00	2.10
23	सान	6	4	229	0.02	0.31	0.01	1.73	13,110.25	0.48	0.01	2.05
24	ตุมกา	4	3	132	0.01	0.21	0.01	1.30	4,356.00	0.16	0.00	1.51
25	กระบก	4	3	118	0.01	0.21	0.01	1.30	3,481.00	0.13	0.00	1.51
26	ลั่นทม	3	3	170	0.01	0.15	0.01	1.30	7,225.00	0.27	0.01	1.46
27	หมี่เหม็น	3	3	84	0.01	0.15	0.01	1.30	1,764.00	0.06	0.00	1.45
28	น้ำเกลี้ยง	2	2	122	0.01	0.10	0.01	0.87	3,721.00	0.14	0.00	0.97
29	ชงโค	2	2	80	0.01	0.10	0.01	0.87	1,600.00	0.06	0.00	0.97
30	ตาไก่	2	2	36	0.01	0.10	0.01	0.87	324.00	0.01	0.00	0.97
31	หว่า	2	1	145	0.01	0.10	0.00	0.43	5,256.25	0.19	0.00	0.54
32	แคทราย	2	1	45	0.01	0.10	0.00	0.43	506.25	0.02	0.00	0.54
33	มะพอก	1	1	75	0.00	0.05	0.00	0.43	1,406.25	0.05	0.00	0.49
34	พฤกษ์	1	1	65	0.00	0.05	0.00	0.43	1,056.25	0.04	0.00	0.49
35	ประคู้	1	1	60	0.00	0.05	0.00	0.43	900.00	0.03	0.00	0.49
36	อะราง	1	1	53	0.00	0.05	0.00	0.43	702.25	0.03	0.00	0.49
37	สมอ	1	1	22	0.00	0.05	0.00	0.43	121.00	0.00	0.00	0.48
38	ปอพาน	1	1	16	0.00	0.05	0.00	0.43	64.00	0.00	0.00	0.48
	<b>รวม</b>	<b>1,937</b>	<b>17</b>	<b>64,664</b>	<b>7.12</b>	<b>100.00</b>	<b>0.85</b>	<b>100.00</b>	<b>130,995,518.50</b>	<b>4,816.01</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

จากตาราง 2 จากการวางแผนสำรวจทั้งหมด 17 แปลง พบพืชทั้งสิ้น 38 ชนิด 24 วงศ์ และพบพืชวงศ์มิงคุดทั้งสิ้น 15 แปลง รวม 4 ชนิด คือ ลำดับที่ 7, 13, 15 และ 18 จำแนกได้เป็นตัวขนส้มโอมัง ตัวเกลี้ยง และตัวขาว มีค่าดัชนีความสำคัญพันธุ์พืช 11.47, 4.11, 3.26 และ 2.66 ตามลำดับ

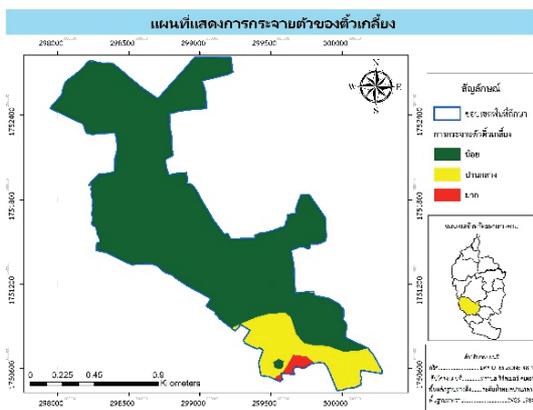
เมื่อเปรียบเทียบกับพืชวงศ์อื่นๆ ที่สำรวจพบในพื้นที่ บ่งบอกว่าพืชวงศ์มิงคุดมีดัชนีความสำคัญพันธุ์พืชอยู่ในระดับปานกลาง และค่อนข้างน้อย สมควรได้รับการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป



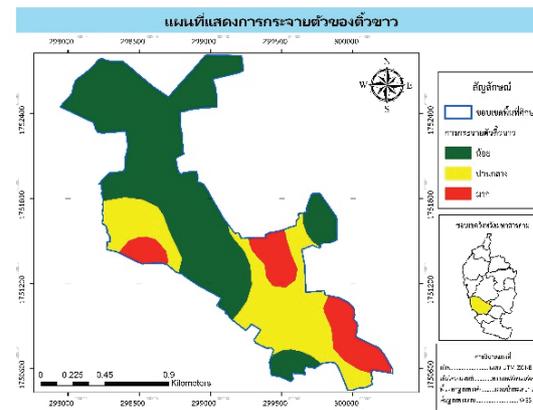
ภาพประกอบ 3 แสดงการกระจายตัวของต้วขน



ภาพประกอบ 4 แสดงการกระจายตัวของต้วส้มโม่ง



ภาพประกอบ 5 แสดงการกระจายตัวของต้วเกลี้ยง



ภาพประกอบ 6 แสดงการกระจายตัวของต้วขาว

ภาพประกอบ 3 การกระจายตัวของต้วขน ระดับมากและปานกลาง อยู่ในส่วนตอนกลางของพื้นที่ ส่วนที่กระจายตัวน้อยพบอยู่ด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่

จากภาพประกอบ 3-5 แสดงการกระจายตัวของพืชวงศ์มัจฉาดที่สำรวจพบในป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกผักกูดและป่าโป่งแดง สีเขียวคือพบน้อย สีเหลืองพบปานกลาง และสีแดงพบมาก

ภาพประกอบ 4-5 การกระจายตัวของต้วส้มโม่ง และต้วเกลี้ยง พบมากอยู่ 1 แปลง คือแปลงที่ 17 ซึ่งอยู่ทางส่วนล่างทิศตะวันออกเฉียงใต้ ของแผนที่ใกล้ๆ กับองค์การบริหารส่วนตำบลหัวเรือ อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม

ภาพประกอบ 6 การกระจายตัวของต้วขาว ระดับมากอยู่ในทิศตะวันตก ตอนกลางทิศตะวันออกและทิศตะวันออกเฉียงใต้ ของพื้นที่ ส่วนที่พบน้อยอยู่ในส่วนกลางขึ้นไปทางทิศเหนือของพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 7 ใบอ่อนและดอกตัวขาว หรือตัวส้ม  
(ที่มา: สมุนไพรไทย)



ภาพประกอบ 8 ใบอ่อน ดอก และเมล็ดตัวขน (ตัวแดง, ตัวเลือด, ตัว)   
(ที่มา: องค์การสวนพฤกษศาสตร์)



ภาพประกอบ 9 ใบอ่อนและดอกตัวเกลี้ยง (ตัวหม่น, ตัวใบเลื่อม)  
(ที่มา: Medthai, บ้านและสวน)



ภาพประกอบ 10 ต้น ผลดิบและผลสุกของส้มโอมัง หรือ ชมวง  
(ที่มา: แปลงสำรวจที่ 17 ในพื้นที่ศึกษา)

## 5. สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาจำนวน 17 แปลง พบพืชทั้งสิ้น 1,937 ต้น 38 ชนิด 24 วงศ์ และพบพืชวงศ์มังกุด 15 แปลง จำนวน 199 ต้น 4 ชนิด คือ ตั้วขน ส้มโม่ง ตั้วเกลี้ยง และ ตั้วขาว มีจำนวนต้น 96 44 39 20 ต้นตามลำดับ การกระจายตัวของพืชไม่ครอบคลุมทั้งพื้นที่ จะมีตั้วขน กระจายตัวได้ดีกว่าชนิดอื่นๆ พบ 13 แปลง รองลงมาคือตั้วขาว พบ 7 แปลง ส่วนตั้วเกลี้ยง และส้มโม่ง (ชะมวง) พบเพียงแปลงเดียวคือแปลงที่ 17 ซึ่งอยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษา และอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองเรือ จังหวัดมหาสารคาม และยังพบว่าพื้นที่บริเวณดังกล่าว มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย หน้าดินลึก ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช

สรรพคุณของตั้วขนและตั้วเกลี้ยง ส่วนใหญ่จะใช้เป็นยารักษาโรค ใช้ย้อมสีผ้า ไม่สามารถนำมาทานเป็นผักสดได้เนื่องจากมีรสฝาด

ตั้วขาว หรือตั้วส้ม เป็นผักที่มีวิตามินเอสูง นอกจากจะใช้รับประทานเป็นผักสดแล้วยังมีสรรพคุณทางยา ด้วยเช่นกัน คือ ป้องกันไม่ให้เด็กเป็นตาบอดกลางคืน โรคตาไก่ บำรุงโลหิต ฟอกโลหิต แก้ธาตุพิการแก้ประดง ช่วยขับลม แก้อาการปวด (MEDTHAI, มปป.)

ส้มโม่ง หรือชะมวง เป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ใช้เป็นผักสดรับประทาน หรือเป็นเครื่องปรุงรส ต้มข่าหมู (ใส่ใบชะมวง) ต้มส้มปลาไหล ต้มเครื่องใน ต้มส้มปลาแห้ง ต้มกระดูกหมู-กระดูกวัว ต้มเป็ดไก่ หรือแกงเห็ด นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณทางยาอีกด้วย กล่าวคือ ใบและผล-ใช้แก้ขัดเสมหะ แก้ไข้ ระบายท้อง และแก้ธาตุพิการ, ผลอ่อน-แก้ไข้ ระบายท้อง แก้ขัดเสมหะ ฟอกโลหิต และราก ใช้แก้ไข้ กองโภชนาการกรมอนามัย เคยศึกษาคุณค่าสารอาหารจากใบอ่อนของชะมวง พบว่า ใบชะมวง 100 กรัม พบว่ามีสารอาหาร

หลักๆ คือ พลังงาน 51 กิโลแคลอรี โปรตีน 1.9 กรัม ไขมัน 0.6 กรัม คาร์โบไฮเดรต 9.6 กรัม แคลเซียม 27 มิลลิกรัม วิตามินเอ 7,333 หน่วยสากล (I.U.) และยังมีวิตามินบี 1 วิตามินซี และไนอะซิน (<https://www.technologychaoban.com>)

จากสรรพคุณที่ได้กล่าวมาแล้ว บ่งชี้ให้เห็นว่าพืชวงศ์มังกุด เป็นพืชที่มีคุณประโยชน์ และมีศักยภาพทางด้านการรักษาโรค เป็นผักสด ตลอดจนเป็นเครื่องปรุงรสอาหารต่างๆ มากมาย สมควรได้รับการอนุรักษ์ให้มียูนิโคดในพื้นที่อย่างยั่งยืนต่อไป

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้สนับสนุนงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ.2560 เพื่อการดำเนินการวิจัยจนสำเร็จ ล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณคณาจารย์ และนิสิตภาควิชาภูมิสารสนเทศที่มีส่วนช่วยเหลือให้การดำเนินการวิจัยเรื่องนี้

## 7. เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต. (2554). *อนุกรมวิธานพืช*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก <http://www.dnp.go.th/Research/Knowledge/taxonomy.htm>

คณะเภสัชศาสตร์. (มปป.). *ฐานข้อมูลสมุนไพร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*. สืบค้น 25 มกราคม 2564, สืบค้นจาก <http://www.phargarden.com/main.php?action=viewpage&pid=228>.

ดอกกรัก มารอด. (2554). *เทคนิคการลุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์สังคัมพืช*. สืบค้น 25 กุมภาพันธ์ 2564, สืบค้นจาก [http://bioff.forest.ku.ac.th/PDF\\_FILE/MAY\\_2011/DOKRAK\\_2011.pdf](http://bioff.forest.ku.ac.th/PDF_FILE/MAY_2011/DOKRAK_2011.pdf)

ดอกกรัก มารอด และอุทิศ กุฎอินทร์. (2552). *นิเวศวิทยาป่าไม้ประยุกต์*. สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก [http://kukr.lib.ku.ac.th/db/indidx.php?/kukr/search\\_detail/result/285023](http://kukr.lib.ku.ac.th/db/indidx.php?/kukr/search_detail/result/285023)

นฤมล กฤษณชาติ และดวงใจ สุขเฉลิม. (มปป.). *การศึกษาทานอนุกรมวิธานของพันธุ์ไม้สกุลตัวและสกุลบัวทองในประเทศไทย*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บ้านและสวน. (มปป.). สืบค้น 25 มกราคม 2564, สืบค้นจาก <https://www.baanlaesuan.com/plants/biennial/137564.html>.

ไพบูลย์ แพงเงิน. (2561). *เทคโนโลยีการเกษตร. ชะมวงหรือส้มโอมงสรรพคุณและคุณค่าทางโภชนาการ*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก <https://www.technologychaoban.com>

ราชกิจจานุเบกษา. (2511). *กรมป่าไม้*. เล่มที่ 85 ตอนที่ 67 หน้า 513 วันที่ 30 กรกฎาคม 2511. กรุงเทพฯ.

วิกิพีเดีย. (มปป.). *พืชวงศ์มังกุด*. วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. สืบค้น 25 มกราคม 2564, สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/พืชวงศ์มังกุด>

สามารถ มุขสมบัติ และธัญรินทร์ ณ นคร. (2538). *การใช้ Spiegel Relascope เพื่อจัดสร้างตารางปริมาตรไม้ บริเวณป่าสาธิตเซคเตอร์แม่แห่ง อำเภองาว จังหวัดลำปาง*. กลุ่มพัฒนาการจัดการป่าไม้และป่าสาธิต ส่วนวิจัยเศรษฐกิจและพัฒนาการจัดการป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). *การวัดความสูงของต้นไม้ (Tree Height)*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก [http://globethailand.ipst.ac.th/?page\\_id=4029](http://globethailand.ipst.ac.th/?page_id=4029)

สลิตย์ วัชรกิตติ. (2525). *การสำรวจทรัพยากรป่าไม้*. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. สืบค้น 25 มกราคม 2563, สืบค้นจาก <https://herb.in.th/ต้นตัวขา-ตัวส้ม/#jp-carousel-96441>

อุทิศ กุฎอินทร์. (2542). *นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้*. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

MEDTHAI. (มปป.). *ตัวขาและสรรพคุณของตัว*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563, สืบค้นจาก <https://medthai.com/ตัวขา>.

PSTIP. (มปป.). *ตัวขนสรรพคุณและประโยชน์*. สืบค้น 25 มกราคม 2564, สืบค้นจาก <https://www.pstip.com/b/สมุนไพร/ตัว-สรรพคุณและประโยชน์.html>