

วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์
Journal of Applied Informatics and Technology

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 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

ISSN: 2586-8136 (Online)

กองบรรณาธิการในประเทศ

เกรียงศักดิ์ เดมีย์
แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี
ไกรศักดิ์ เกษร
คชากฤษ เหลี่ยมไธสง
จิตตราภรณ์ สุทธิวรเศรษฐ์
จิตมินต์ อังสกุล
จุฑารัตน์ ศราวณะวงศ์
ธันสนี เพียรตระกูล
นิยม วงศ์พงษ์คำ
นุชนาฏ บัวศรี
ปรีชา สาคร
พยุง มีสีง
ทิพย์ธนี เรืองแสง
ไพบุลย์ เกียรติโกมล
ภัทธิรา สุวรรณโค
มนัสวี แก่นอำพันพันธ์
มหศักดิ์ เกตุจำ
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 วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์ได้เผยแพร่วารสาร ฉบับที่ 2 โดยมีบทความที่เผยแพร่จำนวนทั้งสิ้น 6 บทความ โดยแบ่งเป็น 3 บทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 บทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางด้านภูมิสารสนเทศ 1 บทความที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศศาสตร์และการจัดการ และ 1 บทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางด้านนิเทศศาสตร์ โดยบทความทั้งหมดได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 3 ท่าน ทั้งนี้ กองบรรณาธิการวารสารฯ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่เสียสละเวลาของท่านเพื่ออ่านและพิจารณาบทความ และขอขอบคุณผู้ประพันธ์บทความทุกท่านที่ส่งผลงานของท่านมาเพื่อเผยแพร่ในวารสารฯ กองบรรณาธิการวารสารฯ หวังว่าผู้อ่านจะได้รับความรู้จากบทความดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับพิจารณาบทความของท่านในโอกาสต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิช 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

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

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

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

Intrusion Alert Framework using Semantic Web and Data Mining Approach <i>Jatuphum Juanchaiyaphum, Preecha Noiumkar, Vuttichai Vichaianchai</i>	63
สถาปัตยกรรมระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง <i>เจษฎา เดชหวังกลาง, ณัฐชนน สุขตลอดกาล, อัจฉิมา มั่นทน</i>	82
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 <i>วันเพ็ญ ฆ้องเกิด, อทิตยา พวงดี, อติเรก เขียววงศ์</i>	92
การวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้จากไฟป่าด้วยภาพดาวเทียม Sentinel-2 กรณีศึกษา อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน <i>นवल ลินดำ, นัฐพล มหาวิค, ศศิธร ฉัตรสุตารัตน์, กมลฉัตร ศรีจะตะ, อภิษฐา ยอดยิ่ง</i>	101
การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ด้านวิทยาการสารสนเทศ <i>สุวิช ธีระโคตร, กชพรรณ ยังมี, มนัญยา นิยมพิศาล, ปรีวัฒน์ พิธิษฐพงศ์, ภัทธีรา สุวรรณโค</i>	122
การเล่าเรื่องและสัญญาณของซีรี่ย์ “แปลรักฉันด้วยใจเธอ” <i>อมรวีวัฒน์ แต่มพิมาย, นาฎยา พิลางาม, พิษณุรักษ์ ปิตาทะสังข์</i>	136

Intrusion Alert Framework using Semantic Web and Data Mining Approach <i>Jatuphum Juanchaiyaphum, Preecha Noiumkar, Vuttichai Vichaianchai</i>	63
The Architecture of Computer Operation Leasing System with Cloud Computing Technology <i>Jetsada Detwangklang, Nutchanon Suktalodkan, Atchima Manthon</i>	82
The Development of Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming for Primary 4 Students <i>Wanpen Kongkead, Atittaya Pungdee, Adirek Yaowong</i>	92
Analysis of Burning Area From Forest Fire using Sentinel-2 Image: A Case Study of Pai, Mae Hong Son Province <i>Nawaphon Linta, Nattapon Mahavik, Sasithon Chatsudarat, Kamonchat Seejata, Aphittha Yodying</i>	101
Comparison of Factors Affecting the Decision to Study Undergraduate Programs in the Filed of Informatics <i>Suwich Tirakoat, Kotchaphan Youngmee, Mananya Nimpisan, Pariwat Phisittaphong, Phatthira Suwannako</i>	122
Storytelling and Semiotics of the Series "I Told Sunset About Yout" <i>Amonwiwat Taemphimai, Nattaya Philangam, Phitsanurak Pitathasang</i>	136

Intrusion Alert Framework using Semantic Web and Data Mining Approach

Jatuphum Juanchaiyaphum^{1,2,*}, Preecha Noiumkar², Vuttichai Vichaianchai²

¹ Information Technology for the Future (ITF)

² Department of Information Technology, Faculty of Informatics, Maharakham University, Maharakham 44150, Thailand

* Corresponding Author: Jatuphum Juanchaiyaphum, jatuphum.j@msu.ac.th

Received:

28 July 2021

Revised:

24 September 2021

Accepted:

10 November 2021

Keywords:

Intrusion alert analysis, alert correlation, ontology, attack scenarios

Abstract: This research proposed an integrated semantic web and data mining approach for examining alert logs and reconstructing attack scenarios, which provide critical evidence for understanding the damaging effects of the attack scenarios. The semantic web is used to filter out irrelevant alerts and then infer candidate attack patterns based on the relationship between alerts defined by the applied Cyber kill-chain concept. After that, an algorithm based on association rules is used to extract frequent attack sequential patterns from candidate attack scenarios. Experiments on the DARPA 2000 LLDOS 1.0 dataset demonstrated that the proposed approach is effective; it reduces false alerts and extracts useful information that can be used to solve direct problems while also shortening the analysis time. The proposed approach outperformed related alert-correlation approaches in terms of completeness and soundness, with the proposed approach achieving 100 percent completeness and soundness, respectively.

1. Introduction

Intrusion detection is a field of computer security which monitors an information system and detects intrusive activities that attempt to compromise the network system. However, using an IDS (intrusion detection system) has its own problems. IDSs generate too many low-level alerts which turn out to be false or irrelevant; they are extremely elementary and not accurate enough to be managed directly by a security administrator. Therefore, they are difficult to analyze, often time-consuming, and labor intensive since the relevant alerts are usually buried under heaps of irrelevant alerts (Njogu *et al.*, 2014). Moreover, to examine the logs and understand what damages we may have inflicted, is a challenge of OWASP Top Ten 2017 (OWASP, 2017) (OWASP).

To solve this problem, many researchers have proposed alert correlation approaches which find similarity or causality between the alerts and rebuild the group of attack scenarios. However, these approaches have limitations. For example, the clustering and data mining approaches cannot detect causality between individual attacks. Moreover, the performance of data mining-based models depends on the training dataset. If the training set consists of noises or irrelevant data, the performance will be decreased, which may lead to overlapping alert clusters (García *et al.*, 2013). The limitation of knowledge-based approaches can rebuilds both known and unknown

attack scenarios as long as the individual attack steps are collected in the knowledge-base. In other words, these approaches use fixed attack patterns for reconstructing attack steps, and therefore, they cannot find and rebuild attack scenarios that do not exist in the pattern database. Moreover, if the IDSs miss a critical alert, the alert correlation module may incorrectly construct attack scenarios.

This research use an intrusion alert framework to analyze low-level alerts and extract information using a combination of semantic web and datamining approach. This method employs a combination of ontology-based and data mining techniques. The analysis module consists of two phases, namely, information acquisition phase and decision phase. In information acquisition phase, knowledge-based ontology is used to extract information by removing irrelevant alerts and creating relationships between alerts. The applied kill-chain concept is used to create relationships between the alerts in each group, as alerts with the same destination host, before generating candidate attack sequences. Ultimately, this method can generate a candidate attack sequence even if some critical alerts are missing. In decision phase, Association rule algorithm is used to discover the real attack patterns from the candidate attack sequences. In other words, this approach extracts qualitative information that will be used in analyzing instead of using low-level data. In essence, the performing effectiveness of this approach is evaluated by

using the DARPA 2000 LLDOS 1.0 dataset (MIT Lincoln Lab, 2002). That results in a series of alerts. Subsequently, they are used to monitor the completeness and soundness metrics in order to compare performance between the proposed approaches with other related approaches (Ning *et al.*, 2002).. The former metric assesses how well the method can correlate related alerts together, while the latter evaluate how correctly the alerts are correlated. Regards the evaluation of the proposed approach, outcomes of both the completeness and soundness were as 100% and 100%, respectively.

The remainder of this paper is structured as follows. The second section provides a brief summary of related work, while the third introduces and explains the proposed architecture in detail. The fourth section discusses the alert analysis module used to analyze low-level alert messages in which are applied to extract information and discover attack scenarios from information. The fifth presents an implementation of the framework. The sixth section discusses the performance and results of the proposed method and the final section concludes with a summary and recommendations for future research.

2. Related Work

To solve false alerts of IDS, many researchers have proposed alert correlation methods which group related alerts together by finding similarity or causality between them.

Data mining techniques and ontology-based approaches are widely proposed to solve alert-correlation issue. In this section, a brief summary is discussed of related works as follows:

2.1 Clustering and data mining-based alert correlation

de Alvarenga *et al.* (2018) addressed the issue of visualizing huge amount of alert logs. This method used mining process and hierarchical clustering techniques to extract information about the attackers' behavior and discover the attack scenarios that are used in an attempt to compromise the network. The experimental evaluation by using a real IDS alerts dataset from the University of Maryland indicated that this method is capable to represent the attack scenarios used to investigate the alerts manually.

Yu-Xin *et al.* (2008) proposed an improved the Apriori algorithm to find the attack scenarios. The sequence of attack is key feature for mining the relation of each attack. The proposed method was evaluated by The DARPA 1999 dataset. The results demonstrate that the completeness is 76% while the soundness of the approach is 53%.

Li *et al.* (2007) proposed method of constructing attack scenarios in order to recognize attacker's high level strategies, and predict upcoming attack intentions. Association rule mining is used to mine frequent attack sequential patterns from history high level alert database. This method

can be used to detect novel multistage attack patterns. The performance evaluation using the DARPA 2000 dataset represented attack scenario detection rate of 92.2%.

Al-Mamory & Zhang (2007) proposed a systematic method for constructing attack scenarios. In the proposed approach, the irrelevant alerts are filter out and then similar raw IDS alerts are grouped into meta-alert (MA) messages. An attack scenario is generated using alert clustering and correlation depending on a relation matrix (RM) that defines the similarities between every two MA messages. The result of evaluation by using the DARPA 2000 LLDOS 1.0 dataset indicated that the completeness and the soundness of the proposed approach are 89.7% and 100%, respectively.

Although alert correlation approaches that employ data mining techniques are capable of handling large volumes of IDS alerts and reconstructing novel and unknown attack scenarios, these approaches have limitations, including the technique's inability to reconstruct sophisticated multi-step attack scenarios, as data mining approaches cannot detect causality between individual attack steps (Saad & Traore, 2013). Another significant limitation is that data mining-based models' performance is highly dependent on the training dataset. Performance will be reduced if the training set contains noise or irrelevant data.

2.2 Ontology-based alert correlation

Yuan *et al.* (2020) proposed a method for assessing network vulnerability based on a graph database. The graph database stores network host information, association relationships between hosts, and vulnerability information about the target network; querying and analysis are performed using the graph database query language. The graph database query language is capable of querying and analyzing graph databases. Visualizing the network topology, vulnerability data, and all possible attack paths enables the development of a network security protection strategy. The results of the experiments demonstrate that the method is efficient and facilitates querying and analysis in a large-scale complex network environment.

Barik (2018) proposed a query language for analyzing network vulnerabilities using attack graphs. It is composed of query constructs for performing various attack graph analysis tasks as well as for generating the attack graph itself. The query language's features are based on generic attack graph models, and as such, it can be implemented on top of any type of data store, such as a relational database or a graph database. This query language will aid administrators in the development of network security applications that frequently query the attack graph.

Sadighian *et al.* (2014) suggested ONTIDS, as a highly-flexible, context-aware, ontology-based alert correlation framework. This

approach uses ontologies to represent and store the alerts information, vulnerability information, alerts context, and attack scenarios. To correlate and reduce irrelevant alerts, ONTIDS employs simple ontology logic rules written in Semantic Query-enhance Web Rule Language: SQWRL. The DARPA 2000 and UNB ISCX IDS evaluation datasets were used to illustrate the potential usefulness and flexibility of ONTIDS.

Saad & Traore outlined a new approach for attack scenario reconstruction that analyzes both implicit and explicit relationships between intrusion alerts using semantic analysis and a new intrusion ontology. The proposed approach can rebuild both known and unknown attack scenarios and correlate alerts generated in multi-sensor IDS environments. Moreover, this approach can handle, for the first time, both novel attacks and false negative alerts generated by IDSs. Experimental results using the DARPA 2000 dataset indicated that both the completeness and soundness of the proposed approach as 100% and 99.70%, respectively.

Li & Tian (2010) proposed an alert correlation approach based on XSWRL ontology. This approach consists of agents and sensors, where agents process the information and sensors gather security data in IDMEF (Intrusion Detection Message Exchange Format) (Debar *et al.*, 2007). The XSWRL (Extended Semantic Web Rule Language) (Li & Tian, 2008) is used as an automated reasoner to deduce the threat from attack sessions and classify the risk.

However, some previous ontology-based approaches are limited in their ability to find and rebuild attack scenarios, as long as the individual attack steps are collected in their knowledge, because they use fixed attack patterns. Furthermore, all previous approaches performed methods based on perfect alert logs which contain all the critical alerts. As a result, if the IDSs miss a critical alert, the alert correlation module may incorrectly construct an attack scenario.

3. Proposed intrusion alert analysis architecture

The intrusion alert analysis architecture consists of three layers as the resource layer, mediator layer, and application layer (Fig. 1). Details of each layer are as follows:

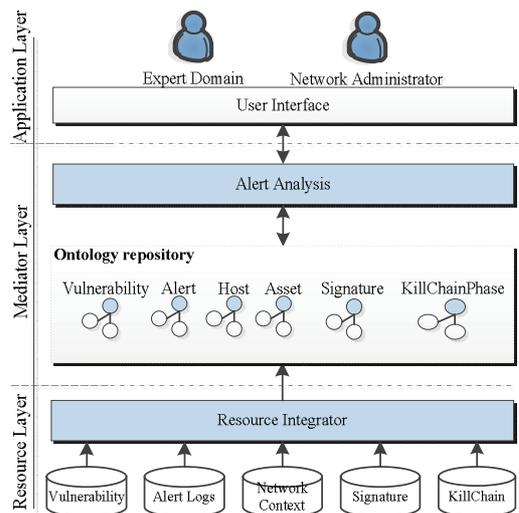


Fig. 1. Intrusion alert analysis architecture

3.1 Resource layer

This layer includes a resource integrator module that integrates heterogeneous resources in structured and unstructured formats, including intrusion alarm logs, intrusion signatures, cyber kill chain, vulnerability database, and network context. The mapping patterns defined by experts are used to extract unstructured format resources from raw files, such as alert logs, intrusion signatures, and network context. Each resource is described using the Resource Description Framework (RDF) and then stored in an ontology repository. The following section contains information about these resources.

3.1.1 Intrusion alert logs

This resource is the report generated by the IDS. Each alert message commonly consists of eight important attributes, namely, detection time, attack signature, attack classification, source IP address, protocol, source port, destination IP address, and destination port.

3.1.2 Cyber kill-chain

The proposed kill-chain was inspired by the Lockheed Martin kill-chain (Martin, 2014), which is currently used by the National Institute of Standards and Technology (NIST) as a component of the Cyber Security Framework, and cited and applied in various security frameworks (Bryant & Saiedian, 2017; Hahn *et al.*, 2015).

This research apply the cyber kill-chain concept from seven to four steps, namely, reconnaissance, delivery, exploitation and system compromised as shown in Fig. 2. The Weaponization phase of the traditional cyber kill-chain was not used because this phase cannot be detected by IDSs, whereas system compromised covers three phases of traditional cyber kill-chain, namely, installation, command and control, and actions on objectives which are activities after successfully exploiting the vulnerability.

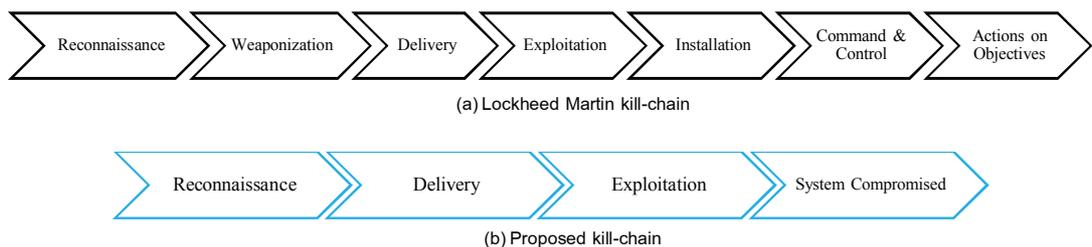


Fig. 2. Two kill-chain models: (a) Lockheed Martin kill-chain, and (b) Proposed kill-chain

3.1.3 Intrusion signature

An intrusion signature (or so-called ‘detection rule’) is a pattern of known attack that the IDS looks for in network traffic. When these are found, the detection system generates a report (or so-called ‘alert log’) to the security administrator. To implement the correlation logic, each intrusion signature is mapped to the kill-chain phase, based on its objective activities as shown in Table 1. For example, the Snort’s signature number 1911 is mapped to the exploitation phase because its summary detail (Table 2) shows that the objective of this event is to exploit the vulnerability of sadmind.

3.1.4 Vulnerability database

Vulnerability database is a set of security flaws which arise from computer system design, implementation, maintenance,

and operation. In this research, the vulnerability database is populated with all the existing vulnerability knowledge in the National Vulnerability Database (NVD) (NIST Computer Security Division, 2005) which is the U.S. Government repository of standards based vulnerability management data to support manual and automated analysis. Each NVD entry associates with a unique identifier following the Common Vulnerability Enumeration (CVE) (The MITRE Corporation, 2006) standard, with classification according to the Common Weakness Enumeration (CWE) (The MITRE Corporation, 2010) catalog. The affected software is identified in the Common Platform Enumeration (CPE) (NIST Computer Security Division, 2007) namespace, and a relevance rank is computed according to the Common Vulnerability Scoring System (CVSS) (NIST Computer Security Division, 2016).

Table 1. Snort signature in each kill-chain phase

Kill-chain phase	Snort signature
Reconnaissance	sid:384, sid:408, sid:585, sid:1957, ...
Delivery	sid:648, sid:1390, sid:2075, sid:2077, ...
Exploitation	sid:718, sid:1251, sid:1911, sid:1912,...
System Compromised	sid:104, sid:105, sid:108, sid:610, ...

Table 2. Summary detail of Snort’s signature number 1911

Sid:1911
This event is generated when an attempt is made to <u>exploit a buffer overflow</u> associated with the Remote Procedure Call (RPC) sadmind.

3.1.5 Network context

Network context consists of information relating to the organization's network including IP address, operation system, application, type of hardware, the application vendor, and the hardware vendor.

3.2 Mediator layer

This layer consists of the ontology repository and alert analysis module. As shown in Fig. 3, the ontology repository consists of six main ontologies as alert ontology, signature ontology, kill-chain phase, vulnerability ontology, host ontology, and asset ontology. Instances of proposed ontology are depicted in Fig. 4.

3.3 Application layer

There are two user groups in this system, namely, the expert domain user and the security administrator user. The expert domain user performs the knowledge required for analyzing alert messages. The security administrator uses the information obtained from the analysis system to manage the organization's network.

4. Alert analysis module

Alert analysis module consists of two phases, namely, (1) information acquisition phase and (2) decision phase as shown in

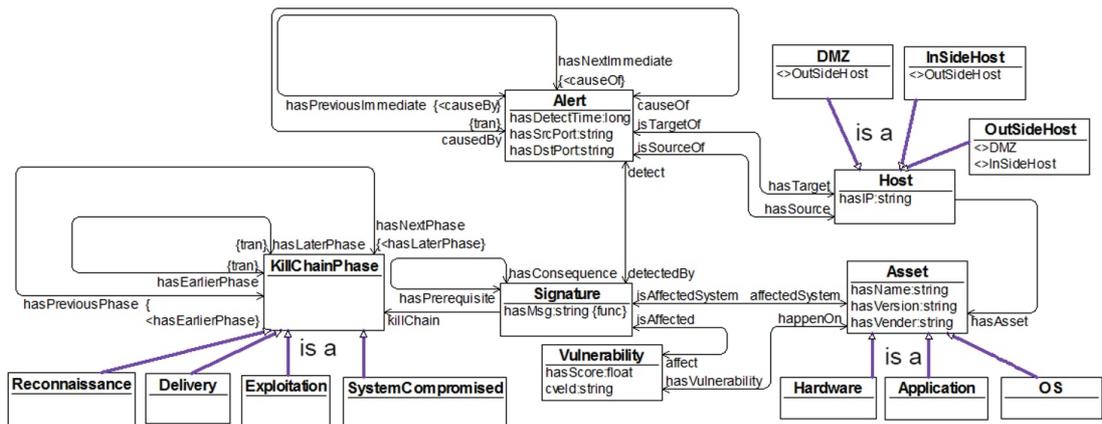


Fig. 3. Conceptual ontology of intrusion alert analysis approach

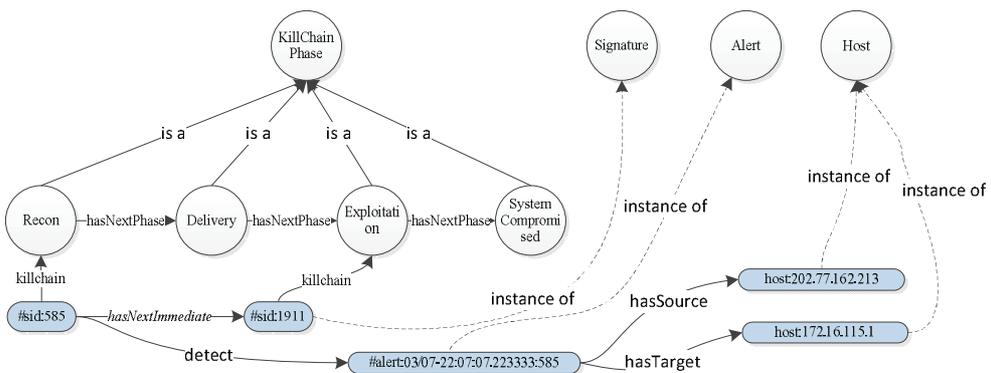


Fig. 4. Example of instances in the proposed ontology

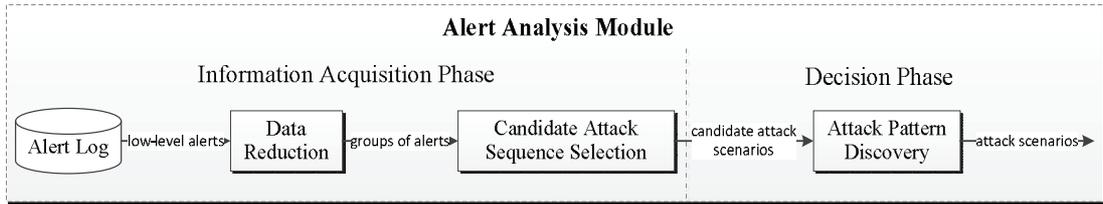


Fig. 5. Processes of Alert analysis module

Fig. 5. Firstly, information acquisition phase analyzes low-level alert messages and extracts information (i.e., the candidate attack scenarios) using the expert knowledge represented in the ontology. Secondly, decision phase discovers the attack scenarios from information, which is the result of previous phase. Each phase is described in detail as follows.

4.1 Information acquisition phase

The objective of this phase is to extract the candidate attack patterns from low-level alerts. There are two processes, namely, data reduction process and candidate attack sequence selection process.

4.1.1 Data reduction process

Regards compromising victim host, an attacker may technically use single or multiple sources to break and enter a target host until the goal is reached or the destination host is changed. To cope this circumstance, the goal of data reduction process is to reduce data complexity by removing irrelevant alerts that are divided into groups according to the destination host and as this research analyzes vulnerability in the local network, some alerts with a destination host outside the local network in each group are removed by SPARQL in Fig. 6.

```

1 PREFIX :<http://it.msu.ac.th/iams.owl#>
2 DELETE {?alert ?predicate ?object}
3 WHERE {
4   ?alert :hasTarget ?host.
5   ?alert ?predicate ?object.
6   ?host a :OutSideHost.
7 }
    
```

Fig. 6. SPARQL for removing outside target alerts

```

1 PREFIX :<http://it.msu.ac.th/iams.owl#>
2 DELETE {?alert ?predicate ?object}
3 WHERE {
4   ?alert :hasTarget ?host.
5   ?alert :detectedBy ?sid.
6   ?alert :hasDetectTime ?time.
7   ?alert ?predicate ?object.
8   {
9     select ?sid ?host (min(?time) as ?min)
10    WHERE
11    {
12      ?alert :hasDetectTime ?time.
13      ?alert :detectedBy ?sid.
14      ?alert :hasTarget ?host.
15    }
16    group by ?sid ?host
17  }
18  filter(?time > ?min)
19 }
    
```

Fig. 7. SPARQL for removing duplicate alerts on each host

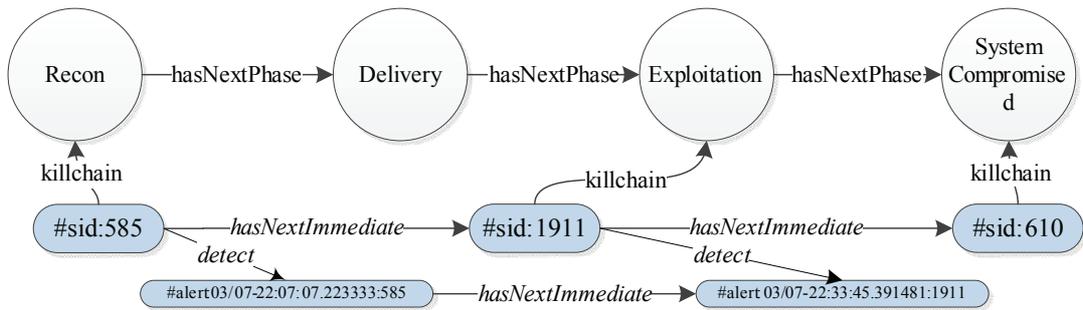


Fig. 8. The example of Candidate Attack Sequence Selection Process

Duplicate alerts generated by the same IDS signature on each target host are then removed by SPARQL in Fig. 7

4.1.2 Candidate attack sequence selection process

This process aims to create a correlation between the alerts that are linked to informing alerts as the real attack pattern. The completed linking is based on the kill-chain phase in order to link hasNextImmediate (as object property) between alerts. For example, alerta that belongs to the Recon phase will initially be linked by hasNextImmediate and then it will be sent to alertb that belongs to the next phase called Delivery. However, if no alerts are reported in the nearest phase, process still links alters to the nearest adjacent phase as shown in Fig. 8. Alert1(#sid:585) in Recon phase is linked by hasNextImmediate to alert2(#sid:1911) in the Exploitation phase. This occasion happens due to no alerts in the Delivery phase reported and this performance is carried out by SPARQL as shown in Fig. 9. It is a calculation to find the nearest phase of individual alerts that later will be linked to another nearest adjacent phase. We can

create the attack pattern although lack of informing alerts from any phase. Overall, the attack pattern is derived using SPARQL, and it appears to be the real attack pattern that will be considered in the next process to eventually find the real attack pattern that affects the target host.

```

1 PREFIX :<http://it.msu.ac.th/iams.owl#>
2 DELETE {?subject hasNextImmediate ?object .}
3 INSERT {?subject hasNextImmediate ?object .}
4 WHERE {
5   ?subject hasTarget ?host.?object hasTarget ?host.
6   ?host hasIP ?ip.?sids detect ?subject.
7   ?sido detect ?object.?sids hasMsg ?msgs.
8   ?sido hasMsg ?msg.?sids killChain ?killchains.
9   ?sido killChain ?killchaino.
10  ?killchains hasLaterPhase ?killchaino.
11  { select ?killchains ?killchainco (count(?killchain) as ?path){
12    ?killchains hasNextPhase- ?killchainp.
13    ?killchainp hasNextPhase* ?killchaino.
14  } group by ?killchains ?killchaino
15  }.
16  { select ?s (min(?path2) as ?min){
17    ?s .detectedBy ?sids.?s hasTarget ?host.
18    ?sids killChain ?killchains.?sido killChain ?killchaino.
19    ?killchains hasLaterPhase ?killchaino.
20    ?object .detectedBy ?sido.?object hasTarget ?host.
21    { select ?killchains ?killchainco (count(?killchain) as ?path2)
22      { ?killchains hasNextPhase- ?killchainp.
23        ?killchainp hasNextPhase* ?killchaino.
24      } group by ?killchains ?killchaino
25    }.
26  } group by ?subject
27  }.filter (?path = ?min).
28 }

```

Fig. 9. SPARQL for creating relationship between alerts

4.2 Decision Phase

To launch a DDoS attack, the attacker must control a large number of hosts in order to attack a target host. To begin, the attacker searches for and compromises vulnerable hosts in order to seize control of them. As a

result, the target host’s attack is successful. Typically, the attacker use the same tools and techniques to compromise a variety of hosts on the same network. Thus, this research employs an association rule algorithm to discover attack situations through an analysis of their frequency.

Table 3. The example of Candidate Attack Sequence

Candidate Attack Sequence	Target Host
sid:1957,sid:1911,sid:610	172.16.112.10
sid:384,sid:1911,sid:610	172.16.112.10
sid:585,sid:1911,sid:610	172.16.112.10
sid:15934,sid:1679,sid:610	172.16.112.50
sid:1957,sid:1679,sid:610	172.16.112.50
sid:384,sid:1679,sid:610	172.16.112.50
sid:585,sid:1679,sid:610	172.16.112.50
sid:716,sid:1679,sid:610	172.16.112.50
sid:15934,sid:1911,sid:610	172.16.112.50
sid:1957,sid:1911,sid:610	172.16.112.50
sid:384,sid:1911,sid:610	172.16.112.50
sid:585,sid:1911,sid:610	172.16.112.50
sid:716,sid:1911,sid:610	172.16.112.50
sid:1957,sid:1911,sid:610	172.16.115.20
sid:384,sid:1911,sid:610	172.16.115.20
sid:402,sid:1911,sid:610	172.16.115.20
sid:408,sid:1911,sid:610	172.16.115.20
sid:409,sid:1911,sid:610	172.16.115.20
sid:585,sid:1911,sid:610	172.16.115.20

4.2.1 Attack pattern discovery process

While the association rule can represent the implicit correlation between alerts in a collection of multi-step attacks, it cannot represent the attack sequence. Thus, rather than a set of low-level alerts, this research uses the association rule concept to discover real attack patterns from a set of candidate attack patterns, as shown in Table 3.

An association rule has the form of $X \rightarrow Y$ where X is the itemset of attack steps before the final step of the candidate attack sequence, Y is the final step of the candidate attack sequence and $X \cap Y = \emptyset$. The significance of an association rule is determined by two measurements, support and confidence (Jungja, Ceong, & Yonggwan, 2009). The support measurement is the percentage of the candidate attack sequence ($X \cup Y$) that exists in the dataset. The confidence measurement is an indication of how often the attack sequence has been found to be true. The computations of support and confidence are shown in equations (1) and (2), respectively, where $P(S)$ is the probability of the attack sequence which contains the itemset.

$$\text{Support}(X \rightarrow Y) = P(X \cup Y) \quad (1)$$

$$\text{Confidence}(X \rightarrow Y) = \frac{P(X \cup Y)}{P(X)} \quad (2)$$

The minimum support and confidence thresholds in this study are 10% and 60%, respectively.

5. Implementation

This research implemented an intrusion alert analysis framework using the concepts discussed in the previous section. The program was written in JAVA, with Jena ontology API (Apache, 2017), to perform the ontology. To store and infer the ontology, GraphDB 7.1 (Ontotext, 2017) was used as the ontology repository. Alert message logs were generated by Snort 2.9.7.6 ("Snort," 2017) with 1,737 rules. The experiments were conducted using a machine with an Intel Core i5 2.50 GHz and 8 GB of RAM with Windows 10.

6. Experiment and Evaluation

6.1 Dataset

To evaluate the performance of the proposed approach, this research used the DARPA 2000 LLDOS 1.0 dataset (MIT Lincoln Lab, 2002) in the experiments. The LLDOS 1.0 dataset is a DDoS attack scenario which compromises a variety of hosts and launches a DDoS attack at an off-site server from the compromised hosts. The data set includes the network audit data collected in both the DMZ (Demilitarized Zone) and inside the evaluation network. There are two datasets in each evaluation network. First, the content dataset consists of both normal and attack network traffics. Second, the labeling dataset, which is the answer of the dataset, contains only attack network traffics.

In the experiment, Alert logs were generated by replaying the content and

labeling datasets in an isolated network monitored by a Snort IDS. The performance of the proposed approach is represented by the comparison of the analysis results of the content dataset with the analysis results of the labeling dataset.

6.2 Experimental results

To evaluate the effectiveness of the proposed method in reducing irrelevant alerts, this research compared the experiment results of the content data with the labeling data. The results indicated that the proposed method can reduce irrelevant alerts from the content data similar to the labeling data. The proposed method can complete the analysis of inside data for 34,298 alerts within about 70 seconds, and DMZ data for 1,008 alerts within about 10 seconds.

As shown in Fig. 10, the number of alerts in DMZ data is decreased from 1,008 to 15, a decrease represented by 98.5% of the number of alerts before performing analysis process. Similarly, the number of alerts in Inside data as shown in Fig. 11 is decreased from 34,298 to 15, a decrease represented by 99.9% of the number of alerts due to irrelevant alerts in both datasets are removed before performing analysis process.

To demonstrate the effectiveness of this method in reducing false alerts, this research compared the attack graph without the reducing method with the attack graph with the reducing method. Fig. 12 (a) shows the attack graph without the reducing method for host 172.16.112.50, whereas Fig. 12 (b) shows the attack graph with the reducing method when false alerts have been removed.

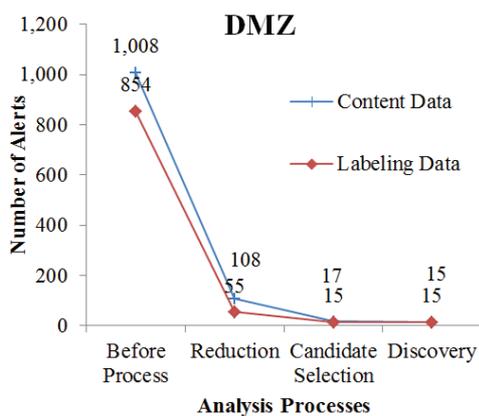


Fig. 10. Comparison of the number of remaining alerts in DMZ data

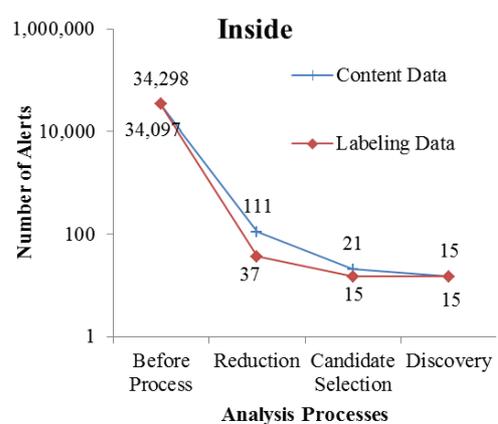


Fig. 11. Comparison of the number of remaining alerts in inside data

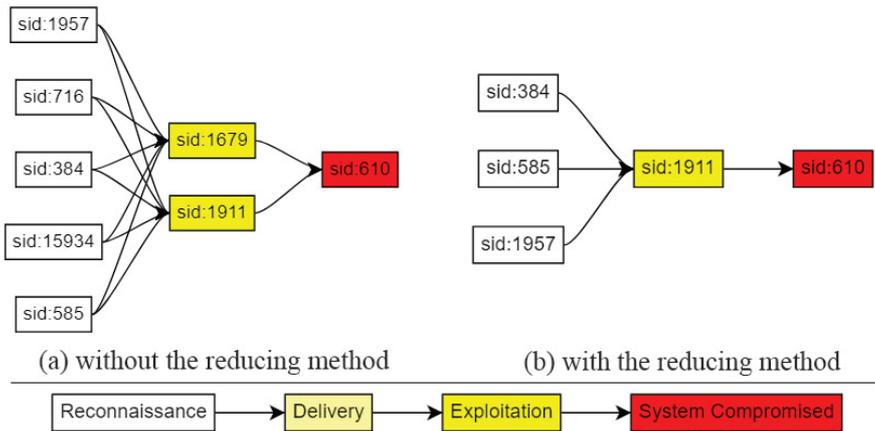


Fig. 12. Comparison of attack graph on host 172.16.112.50

The alert messages represented in the attack graph are described in Table 4.

Table 4. Snort alert messages

Signature ID	Alert Message
sid:384	PROTOCOL-ICMP PING
sid:585	PROTOCOL-RPC portmap sadmind request UDP attempt
sid:716	INFO TELNET access
sid:610	PROTOCOL-SERVICES rsh root
sid:1679	ORACLE describe attempt
sid:1911	PROTOCOL-RPC sadmind UDP NETMGT_PROC_SERVICE CLIENT_DOMAIN overflow attempt
sid:1957	PROTOCOL-RPC sadmind UDP PING
sid:15934	PROTOCOL-DNS dns response for rfc1918 172.16/12 address detected

Table 5 shows the results of the discovery process. The candidate attack patterns which have support greater than 10% and confidence greater than 60% are

selected. These attack sequences can be reconstructed as attack graphs as shown in Fig. 12 (b).

Table 5. Results of the discovery process on Inside Data

Attack Pattern	Support (%)	Confidence (%)
{sid:1957,sid:1911}sid:610	16%	100%
{sid:384,sid:1911}sid:610	16%	100%
{sid:585,sid:1911}sid:610	16%	100%

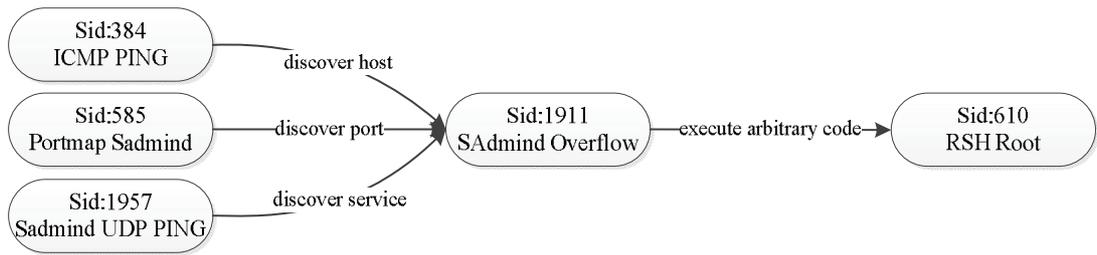


Fig. 13. Attack scenario graph

The final result of the experiments shows the attack graphs on three hosts: 172.16.112.10, 172.16.112.50, and 172.16.115.20. This result indicates the multi-stage attack scenarios and the compromised hosts. According to the promising cyber kill-chain, the alerts in the system compromised phase indicate that these hosts are compromised by attacker. The vulnerability of each host can be determined from the alerts in the exploitation phase. For example, Fig. 13 shows that sid:1911 (PROTOCOL-RPC sadmin UDP NETMGT_PROC_SERVICE CLIENT_D-OMAIN overflow attempt), which is generated when the intruder tries to attack a vulnerable sadmin (CVE-1999-0977) to obtain root access to the remote host. This information can help security administrators to solve the direct problem and save analysis time.

The proposed approach was compared to other alert-correlation-related techniques. The evaluation was performed on the DARPA 2000 LLDOS 1.0 dataset. To demonstrate the proposed approach's performance, the most widely used metrics, namely completeness and soundness, are used. Completeness quantifies the capacity to correlate relevant alerts as the ratio of accurately correlated

alerts to the total number of related alerts in the same attack scenario. The soundness metric measures how accurately the alerts are correlated as a ratio of the number of correctly correlated alerts to the total number of correlated alerts.

As shown in Table 6, the experimental evaluation of the proposed approach is better than the related alert-correlation approaches in terms of completeness and soundness. The key factor of the proposed approach is to achieve the high effectiveness by a combination of knowledge-based ontology and data mining techniques. In essence, not only the knowledge-based ontology is used to remove irrelevant alerts and create the candidate attack scenarios from low-level alert log but also the association rule is used to discover the real attack scenarios from the candidate attack scenarios. In other words, the proposed approach performs based on high-quality data without irrelevant data.

7. Conclusions and Discussion

We proposed an intrusion alert analysis framework using a combination of semantic web and data mining approach. We

Table 6. Comparison of alert correlation approaches using DARPA 2000 LLDOS 1.0 dataset

Approach	Completeness	Soundness
Ning, Cui, and Reeves (2002)	93.96%	93.96%
Safaa O Al-Mamory and Hong Li Zhang (2007)	88.7%	100%
W. Li <i>et al.</i> (2007)	92.2%	Not provided
Saad and Traore (2013)	100%	99.70%
Proposed Method	100%	100%

implemented and evaluated the framework through experiments using the LLDOS 1.0 dataset. The results indicated that the proposed approach can reduce false alerts and extract information from the alert logs including the compromised hosts, the attack patterns, and the vulnerability of the compromised hosts. The comparison of the proposed approach with the related alert-correlation approaches shows that the proposed approach is better than the related alert-correlation approaches in terms of completeness and soundness.

However, there are two limitations of the proposed approach. First, this method maps IDS signatures to the kill-chain manually. The concept of this research is to extract information from many low-level alerts using expert knowledge, and a mapping process is performed by expert domain to avoid mistakes. Another limitation is that the detection rate depends on the capability of the IDS and its signature rules. This approach can reduce the false alarm rate but cannot improve the IDS detection rate. In future work, I plan to investigate a method to improve the IDS

detection rate by selecting appropriate signature rules on each local network.

8. Acknowledgements

The researcher would like to express the gratitude to Faculty of Informatics, Mahasarakham University for the support of budget for this research.

9. References

- Al-Mamory, S.O., & Zhang, H.L. (2007). Scenario discovery using abstracted correlation graph. In *the International Conference on Computational Intelligence and Security (CIS)* (pp. 702-706). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CIS.2007.21>
- Apache. (2017). *Apache Jena*. Retrieved 20 March 2017, Retrieved from <http://jena.apache.org/>
- Barik, M.S. (2018). AGQL: A query language for attack graph based network vulnerability analysis. In *the Fifth International Conference on Emerging Applications of Information Technology (EAIT)* (pp. 1-4). <https://doi.org/10.1109/EAIT.2018.8470430>

- Bryant, B.D., & Saiedian, H. (2017). A novel kill-chain framework for remote security log analysis with SIEM software. *Computers & Security*, 67, 198-210. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2017.03.003>
- de Alvarenga, S.C., Barbon, S., Miani, R.S., Cukier, M., & Zarpelão, B.B. (2018). Process mining and hierarchical clustering to help intrusion alert visualization. *Computers & Security*, 73, 474-491. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2017.11.021>
- Debar, H., Curry, D.A., & Feinstein, B.S. (2007). *The intrusion detection message exchange format (IDMEF)*. Request for Comments (Experimental).
- García, V., Mollineda, R.A., & Sánchez, J.S. (2008). On the k-NN performance in a challenging scenario of imbalance and overlapping. *Pattern Analysis and Applications*, 11, 269-280. <https://doi.org/10.1007/s10044-007-0087-5>
- Hahn, A., Thomas, R.K., Lozano, I., & Cardenas, A. (2015). A multi-layered and kill-chain based security analysis framework for cyber-physical systems. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 11, 39-50. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2015.08.003>
- Jungja, K., Ceong, H., & Yonggwan, W. (2009). Weighted association rule mining for item groups with different properties and risk assessment for networked systems. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 92(1), 10-15.
- Li, W., & Tian, S. (2008). XSWRL, an extended semantic web rule language. In *the Intelligent Information Technology Application (IITA)* (pp. 437-441). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IITA.2008.411>
- Li, W., & Tian, S. (2010). An ontology-based intrusion alerts correlation system. *Expert Systems with Applications*, 37(10), 7138-7146. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.03.068>
- Li, W., Zhi-tang, L., Dong, L., & Jie, L. (2007). Attack scenario construction with a new sequential mining technique. In *the Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing (SNPD)* (pp. 872-877), IEEE. <https://doi.org/10.1109/SNPD.2007.395>
- López, V., Fernández, A., García, S., Palade, V., & Herrera, F. (2013). An insight into classification with imbalanced data: Empirical results and current trends on using data intrinsic characteristics. *Information Sciences*, 250, 113-141. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2013.07.007>

- Martin, L. (2014). *Cyber Kill Chain*®. Retrieved from http://cyber.lockheedmartin.com/hubfs/Gaining_the_Advantage_Cyber_Kill_Chain.pdf
- MIT Lincoln Lab. (2002). *DARPA intrusion detection scenario specific datasets*. Retrieved from https://www.ll.mit.edu/ideval/data/2000/LLS_DDOS_1.0.html
- Ning, P., Cui, Y., & Reeves, D.S. (2002). Constructing attack scenarios through correlation of intrusion alerts. In *the 9th ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS)* (pp. 245-254). ACM. <https://doi.org/10.1145/586110.586144>
- NIST Computer Security Division. (2005). *NVD-national vulnerability database*. Retrieved from <https://nvd.nist.gov>
- NIST Computer Security Division. (2007). *CPE-common platform enumeration*. Retrieved from <https://nvd.nist.gov/cpe.cfm>
- NIST Computer Security Division. (2016). *CVSS-common vulnerability scoring system*. Retrieved from <https://nvd.nist.gov/cvss.cfm>
- Njogu, H.W., Jiawei, L., Kiere, J.N., & Hanyurwimfura, D. (2013). A comprehensive vulnerability based alert management approach for large networks. *Future Generation Computer Systems*, 29(1), 27-45. <https://doi.org/10.1016/j.future.2012.04.001>
- Ontotext. (2017). *Graph DB™. 7.1*. Retrieved from: <http://ontotext.com/products/graphdb/>
- OWASP. (2017). *Application security risks-2017, open web application security project (OWASP)*.
- Saad, S., & Traore, I. (2013). Semantic aware attack scenarios reconstruction. *Journal of Information Security and Applications*, 18(1), 53-67. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2013.08.002>
- Sadighian, A., Fernandez, J.M., Lemay, A., & Zargar, S.T. (2014). ONTIDS: A highly flexible context-aware and ontology-based alert correlation framework. In Danger, L.J., Debbabi, M., Marion, J.-Y., Garcia-Alfaro, J., & Heywood, Z.N. (Eds.), *Foundations and Practice of Security: 6th International Symposium (FPS)* (pp. 161-177). Springer: Cham.
- Snort. (2017). Retrieved from: <https://www.snort.org/>
- The MITRE Corporation. (2006). *CVE-common vulnerabilities and exposures*. Retrieved from: <https://cve.mitre.org/>
- The MITRE Corporation. (2010). *CWE-common weakness enumeration*. Retrieved from <https://cwe.mitre.org>

Yu-Xin, D., Hai-Sen, W., & Qing-Wei, L. (2008). Intrusion scenarios detection based on data mining. In *the International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC)* (pp. 1293-1297). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICMLC.2008.4620604>

Yuan, B., Pan, Z., Shi, F., & Li, Z. (2020). An attack path generation methods based on graph database. In *the 4th Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC)* (pp. 1905-1910). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IT-NEC48623.2020.9085039>

สถาปัตยกรรมระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง

The Architecture of Computer Operation Leasing System with Cloud Computing Technology

เจษฎา เดชหวังกลาง¹, ณัฐชนน สุขตลอดกาล¹, อัจฉิมา มั่นทน^{1*}

Jetsada Detwangklang¹, Nutchanon Suktalodkan¹, Atchima Manthon^{1*}

¹ หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

¹ Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

* Corresponding Author: Atchima Manthon, atchima@vru.ac.th

Received:

12 June 2021

Revised:

14 July 2021

Accepted:

15 July 2021

Keywords:

System Architecture, Cloud Computing Technology, Computer Operation Leasing System

คำสำคัญ:

สถาปัตยกรรมระบบ, เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง, ระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์

บทคัดย่อ: การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง และ 2) ประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติงโดยผู้ใช้งานระบบ งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ที่ประกอบไปด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้การวิเคราะห์เชิงออกแบบในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ จากนั้นจะทำการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของสถาปัตยกรรมนี้ด้วยการตรวจสอบสามเส้า ในการวิเคราะห์เชิงออกแบบใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 20 คน ร่วมกับการวิเคราะห์เอกสาร ในการประเมินประสิทธิภาพของสถาปัตยกรรม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 20 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) สถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติงประกอบด้วย 2 ส่วน คือ กลุ่มผู้ให้บริการ จะทำหน้าที่จัดการประมวลผล และเป็นตัวกลางในการจัดการด้านการให้บริการเข้าไปยังกลุ่มผู้ใช้บริการ โดยส่วนประกอบพื้นฐานการให้บริการบนคลาวด์ประกอบไปด้วยความปลอดภัย ศูนย์ข้อมูล เครือข่าย เซิร์ฟเวอร์จริง การทำงานเสมือน ระบบปฏิบัติการ ฐานข้อมูล แอปพลิเคชัน และข้อมูล กลุ่มผู้ใช้บริการ คือกลุ่มที่มาใช้บริการผ่านการให้บริการแบบ Software-as-a-Service โดยการคิดค่าบริการตามแพ็คเกจหรือตามราคาของผู้ให้บริการกำหนด 2) ประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง พบว่าสถาปัตยกรรมระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49

Abstract: This research aimed to 1) analysis and design the architecture of computer operation leasing system with cloud computing technology, and 2) evaluate the efficiency of the architecture of computer operation leasing system with cloud computing technology by system user. The research methodology was mixed methodology including qualitative methodology using design thinking in the term of the double diamond design process for system architecture analysis and design, and quantitative methodology that applied for evaluating the efficiency of the system architecture. Triangulation had confirmed the authenticity of this architecture. In the design thinking method, in-depth interviews with twenty key informants were used together with document analysis. In addition, the efficiency of system architecture evaluated by twenty technology experts using specific sampling. Moreover, the statistics used in data analysis were mean and standard deviation. The research results were as following: 1) the architecture of the computer operation leasing system with cloud computing technology divided into two parts. First, the service provider handled all processing and acted as an intermediary in managing the leasing service to the users. The basic components of cloud services included security, data center, network, physical server, virtualization, operating system, database, application, and data. Second, the user used the services through Software-as-a-Service by charging the service according to the package or at the price specified by the service provider. 2) The overall efficiency of the architecture of computer operation leasing system with cloud computing technology evaluation is the highest satisfying level ($\bar{X}=4.53$, $S.D.=0.49$).

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud Computing Technology) เทคโนโลยีที่สำคัญ และเป็นส่วนหนึ่งในพื้นฐานของระบบการทำงานต่างๆ บริษัทหรือหน่วยงานยอมที่ชำระค่าบริการเพื่อย้ายระบบงานมาทำงานอยู่บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Weins, 2020a) เพราะด้วยศักยภาพของเทคโนโลยีที่สามารถประมวลผลข้อมูล เป็นหน่วยจัดเก็บข้อมูล และจัดการระบบต่างๆ ได้โดยผู้ให้บริการเมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกการทำงานในรูปแบบเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ทำให้ลดความยุ่งยากในการติดตั้งดูแลระบบ ช่วยประหยัดเวลา และลดต้นทุนในระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย (นภดล แก้วบรรพต, 2560 ; ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยง, 2553) ด้วยสถานการณ์ไวรัสโคโรนา โควิด-19 (COVID-19) ณ ปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานระบบคลาวด์ เพิ่มขึ้นถึง 59

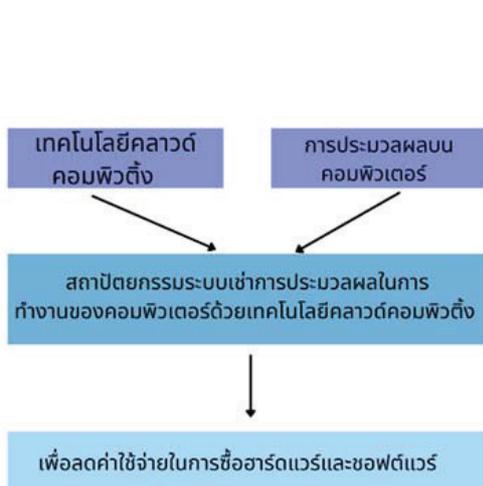
เปอร์เซ็นต์ (Weins, 2020b) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการประมวลผลในการทำงานรวมถึงการเก็บข้อมูล ซึ่งระบบการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์นั้น มีความจำเป็นต้องใช้บในการจัดซื้อฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ในการทำงาน หากผู้ใช้งานต้องการใช้งานระบบประมวลผลข้อมูลที่สูง ผู้ใช้จำเป็นต้องมีบในการจัดซื้อฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่สูงตาม หากเป็นเช่นนั้นแล้วจะกล่าวได้ว่าฮาร์ดแวร์นั้นมีข้อเสียด้านการเสื่อมสภาพของตัวมันเองจากการใช้งานและการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ผู้ใช้จึงมีทางเลือกที่น้อยในการเลือกที่จะอัปเกรดเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเปลี่ยนทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ให้มีคุณภาพตามที่ผู้ใช้งานต้องการ นอกจากนี้การทำงานในรูปแบบคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว ยังมีข้อจำกัดด้านการเสื่อมสภาพจากการใช้งาน ทั้งด้านใช้งานด้านฐานข้อมูลการจัดเก็บอาจจะไม่สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากเกินขอบเขต

ที่เครื่องรับไหว การใช้ระบบเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ตั้ง
เข้ามาแก้ปัญหา จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการลด
ต้นทุนในการทำงาน (อัญญา ดิษฐานนท์ และภริตา
พงษ์พาณิชย์, 2560; สุชาติ คุ่มมะณี, 2556)

ดังนั้น ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม
โดยใช้กระบวนการดำเนินวิธีการวิจัยผ่านการคิดเชิง
ออกแบบ (Design Thinking Process) ผสานการ
ทำงานเข้ากับ แนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ (The
Double Diamond Design Process) เพื่อให้ได้
สถาปัตยกรรม ระบบเข้าการประมวลผลในการ
ทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอม
พิวเตอร์ และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบประมวล
ผลของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์
ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรม
ระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์
ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

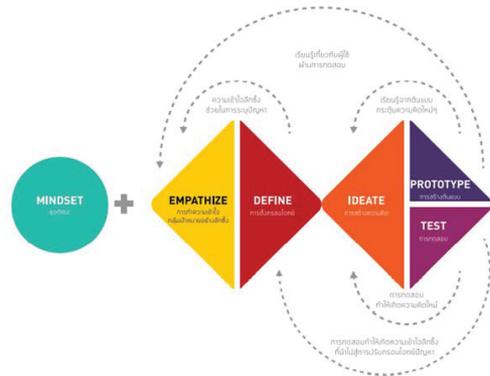


ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

2.2 เพื่อประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบ
เข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์
ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์โดยผู้ใช้งานระบบ

3. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบการวิจัยแบบ
ผสมผสาน (Mix Methodology) ที่ประกอบไปด้วย
การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Methodology)
ที่ใช้การวิเคราะห์เชิงออกแบบ (Design Thinking)
ในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ (The Double
Diamond Design Process) เพื่อวิเคราะห์และ
ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลใน
การทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์
คอมพิวเตอร์ จากนั้นจะทำการวิจัยเชิงปริมาณ
(Quantitative Methodology) เพื่อประเมิน
ประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อ
เป็นการยืนยันความถูกต้องของสถาปัตยกรรมนี้ด้วย
การตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) โดยมีกรอบ
แนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 2 การวิเคราะห์เชิงออกแบบ (Design Thinking) ในรูปแบบแนวความคิดสู่
ความเป็นเลิศ (The Double Diamond Design Process)

3.1) จากแผนภาพใจเขาใจเรา นำมาจัดหมวดหมู่และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวโน้มของความต้องการที่มีทิศทางไปในทางเดียวกันที่สูงที่สุดสามารถสรุปผลความต้องการของผู้ใช้งานได้ดังนี้ 1) ได้รับความสะดวกสบายในการใช้งาน 2) ไม่มีปัญหาด้านการลงทุนและดูแลทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ 3) ลดต้นทุนการใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีราคาสูง 4) สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้หลากหลายเพื่อการงานและสร้างสรรค์งานใหม่ๆ และ 5) การเข้าถึงได้หลายแพลตฟอร์ม

3.2) การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร (Document Analysis) เพื่อการตัดสินใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีหรือรูปแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ โดยผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการให้บริการแบบ Software-as-a-Service (SaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการซอฟต์แวร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ลงเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นลักษณะการใช้ลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ (License) คล้ายกับการเช่าใช้ โดยคิดค่าบริการตามลักษณะการใช้งานจริง ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานที่ได้วิเคราะห์ไว้

4) การสร้างความคิด (Ideate) คือ การระดมความคิดของทีมผู้วิจัย นำมาประกอบการตัดสินใจในการสร้างระบบงานหรือองค์ประกอบของต้นแบบ (Prototype) ในขั้นตอนขององค์ประกอบของต้นแบบนั้นผู้วิจัยได้ยึดหลักการสร้างนวัตกรรม (Innovation) (Team, 2019) โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังนี้

4.1) การเป็นที่ต้องการของมนุษย์ (Desirable Human) จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำมาเรียบเรียงใหม่ให้ง่ายต่อการพัฒนาเป็นต้นแบบ หรือสถาปัตยกรรมได้ดังนี้ 1) ระบบสามารถประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) มีการใช้งานของระบบได้ในบนบราวเซอร์ของทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและโน้ตบุ๊ก 3) การใช้งานที่มีค่าบริการที่

ต่ำแต่ได้ประสิทธิภาพของการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลที่สูง 4) สามารถปรับขนาดประสิทธิภาพระบบได้ และการจัดเก็บข้อมูลได้เท่าที่ต้องการ

4.2) การเติบโตทางธุรกิจ (Viable Business) ในการพัฒนาให้สถาปัตยกรรมเป็นนวัตกรรมได้ต้องคำนึงถึง เรื่องต้นทุน และกำไรทางด้านธุรกิจสามารถจำแนกเป็น 3 กลุ่มของการทำงานได้ดังนี้

4.2.1) ผู้ดูแลระบบ ผู้วิจัยให้ความหมายถึงคือผู้ดูแล ถือครองระบบจัดการงานต่างๆ อาจรวมถึงไปถึงผู้ให้บริการคลาวด์ โดยผลประโยชน์ที่จะได้นั้นมาจากการผลิตระบบงานขึ้นมา และทำหน้าที่เป็นตัวกลางการแลกเปลี่ยนระหว่าง การให้การประมวลผลของผู้ให้เช่า และการใช้งานการประมวลผลของผู้ใช้บริการ

4.2.2) ผู้ให้เช่า ผู้วิจัยให้ความหมายถึงคือ ผู้ลงทุนด้านอุปกรณ์ในการใช้สำหรับสำรองข้อมูล และการประมวลผล จัดอยู่ในกลุ่มผู้ให้บริการ ให้การบริการประมวลผลข้อมูลแก่ผู้ใช้บริการ โดยได้รับผลตอบแทนจากการประมวลผลผ่านตัวกลางกลางคือผู้ดูแลระบบ

4.2.3) ผู้ใช้บริการ ผู้วิจัยให้ความหมายถึงคือ ผู้ร้องขอใช้งานการประมวลผล และการจัดเก็บข้อมูล โดยแลกกับชำระค่าบริการเพื่อทำการเลือกแพ็คเกจการใช้งานให้ตรงตามต้องการ

ซึ่งเมื่อมองจากความต้องการของผู้ใช้งานและการเติบโตของเทคโนโลยีที่มีมากขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งแนวโน้มการใช้งานระบบสารสนเทศต่างๆ ในอนาคตไม่ได้จำกัดอยู่แค่ผู้ที่ทำงานทางด้านนี้เท่านั้น แต่ทุกคนสามารถสร้างและผลิตเนื้อหา (Content) เพื่อเผยแพร่ในสื่อหลากหลายประเภทได้มากขึ้น แนวคิดนี้จึงมีโอกาสเติบโตทางธุรกิจมากขึ้น

4.3) การเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี (Feasible Technology) การคำนึงถึงการเป็นไปได้ในการใช้จริงของการสร้างระบบถือเป็นเรื่องที่สำคัญ โดยผู้วิจัย

จึงเลือกใช้เทคโนโลยีที่สามารถนำไปต่อยอดหรือพัฒนาต่อได้ให้สอดคล้องกับการใช้งาน โดยเทคโนโลยีที่ผู้วิจัยเลือกคือ ใช้การให้บริการคลาวด์ที่เหมาะสม จากผู้ให้บริการที่เหมาะสมกับระบบงาน ซึ่งข้อดีของผู้ให้บริการและค่าใช้จ่ายจะแตกต่างกัน โดยจากการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ทำการเลือก การให้บริการแบบ Software-as-a-Service (SaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการ Software ผ่านอินเทอร์เน็ต กับการทำงานของการให้บริการบน คอมพิวเตอร์ และโน้ตบุ๊ก สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นต้นแบบหรือสถาปัตยกรรมได้

5) การสร้างต้นแบบ (Prototype) คือการถ่ายทอดแนวความคิดออกมาเป็นรูปร่าง โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมตามข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำวิเคราะห์ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ การสร้างความคิด (Ideate) นำมาออกแบบสถาปัตยกรรม

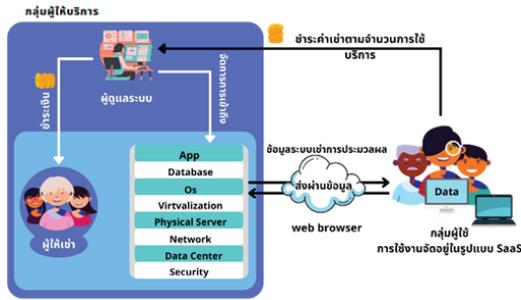
6) การทดสอบ (Testing) คือกระบวนการทดสอบเพื่อปรับแก้และพัฒนาสถาปัตยกรรมให้ดีขึ้น โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน เพื่อนำข้อเสนอแนะไปพัฒนาและแก้ไขสถาปัตยกรรมให้สามารถใช้ได้จริงและได้รับการยอมรับในอนาคต

4. ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อข้างต้น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกรอบแนวคิดการวิจัย และมีรูปแบบการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมโดยใช้การวิเคราะห์เชิงออกแบบ (Design Thinking) ในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ (The Double Diamond Design Process) เพื่อออกแบบเป็นสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งที่สามารถนำมาใช้งานได้จริง โดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลทุติยภูมิ ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักศึกษาที่มีความจำเป็นในการเรียน หรือการฝึกฝนการทำงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีความต้องการในการใช้งานอุปกรณ์ที่คุณสมบัติสูง หรือซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพง ซึ่งก็คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและหลักสูตรอื่นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ และนวัตกรรมดิจิทัลและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จำนวน 20 คน 2) ข้อมูลปฐมภูมิ และได้ทำการการตั้งกรอบโจทย์ (Define) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิ ด้วยแผนภาพใจเขาใจเรา และวิเคราะห์เอกสาร จึงได้ข้อสรุปของการหาความต้องการของผู้ใช้งานและการเลือกรูปแบบการให้บริการให้อยู่ในแบบ Software-as-a-Service (SaaS) โดยนำข้อมูลส่วนนี้มาสร้างความคิด ในการประกอบการตัดสินใจในการสร้างระบบงานจนนำไปถึงการสร้างต้นแบบ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้สอดคล้องตามกรอบแนวคิดและตามรูปแบบการสร้างนวัตกรรม เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปพัฒนาต่อในอนาคต สถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง แสดงดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 สถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

จากภาพประกอบ 4 แสดงสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนโดยแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายได้ดังนี้

5.1) กลุ่มผู้ให้บริการ แบ่งออกเป็นบุคคลได้ 2 กลุ่มย่อยคือ ผู้ดูแลระบบ และผู้ให้เช่า กลุ่มดังกล่าวจะทำงานสัมพันธ์กันผ่านการการแลกเปลี่ยนด้านฮาร์ดแวร์ โดยให้กลุ่มผู้ให้เช่าลงทุนด้านอุปกรณ์ใช้ในการประมวลผลเปรียบดั่งนักลงทุนด้านอุปกรณ์ ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่จัดการการประมวลผลและเป็นตัวกลางในการจัดการด้านการให้บริการเช่าไปยังกลุ่มผู้เช่าบริการ รูปแบบการจัดการจะจัดอยู่ในรูปแบบการประมวลผลทางไกลโดยให้เทคโนโลยีคลาวด์

ในขั้นตอนของการบริการ สถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบพื้นฐานการให้บริการบนคลาวด์ประกอบไปด้วย การทำงานพื้นฐานที่ระบบต้องมีที่จัดการโดยผู้ดูแลระบบ ได้แก่ 1) ความปลอดภัย (Security) เป็นเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการรักษาหรือคัดกรองข้อมูลของกลุ่มผู้ให้บริการ และกลุ่มผู้ใช้งานรวมถึงข้อมูลส่วนกลางของระบบ 2) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) เป็นพื้นที่ที่ใช้จัดวางระบบประมวลผลกลางของข้อมูลระบบ

จัดการงานต่างๆ ที่จะคอยควบคุม ไฟล์ต่างๆ กลุ่มผู้ใช้งานจัดเก็บและเรียกใช้ 3) เครือข่าย (Network) เป็นส่วนประกอบของทุกขั้นตอนในสถาปัตยกรรมเพื่อให้ระบบถูกทำงานอยู่บนคลาวด์จึงจำเป็นต้องใช้การจัดการที่มีการออกแบบให้จัดการเชื่อมต่อให้สอดคล้องกับการทำงานของผู้ใช้งานในทุกกลุ่มได้ 4) เซิร์ฟเวอร์จริง (Physical Server) เป็นที่ประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลโดยในระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ของผู้ให้เช่าจะถูกให้บริการในส่วนนี้ ซึ่งจะถูกรักษาควบคุมโดยผู้ดูแลระบบในการบริหารจัดการ การให้บริการต่างๆ 5) การทำงานเสมือน (Virtualization) เป็นส่วนประกอบในการใช้ในการต่อประสานบริการคลาวด์ของผู้ใช้งานให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากระยะไกล และจะมีความสามารถที่จะใช้ระบบปฏิบัติการที่หลากหลายจากฮาร์ดแวร์ชุดเดียวกัน 6) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เป็นส่วนประกอบสำคัญทำให้ระบบมีความเสถียรและสามารถเปิดให้บริการแก่กลุ่มผู้ใช้งานได้ 7) ฐานข้อมูล (Database) เป็นแหล่งเก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบที่จะทำการเก็บข้อมูลของกลุ่มผู้เช่าบริการ 8) แอปพลิเคชัน (Application) เป็นโปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของข้อมูลผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบรวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อให้ทำงานตามคำสั่งและตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ และ 9) ข้อมูล (Data) เป็นชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับแสดงผลให้กับผู้เช่าบริการ โดยสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์รูป คลิป เสียง เป็นต้น

5.2) กลุ่มผู้เช่าบริการ คือกลุ่มที่มาใช้งานบริการขอเช่าระบบประมวลผลการทำงาน สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลที่อยู่ภายในระบบได้ ระบบการใช้งานถูกเชื่อมต่อผ่านเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ จัดให้อยู่ในรูปแบบ Software-as-a-service (SaaS) จากการให้บริการผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) การคิดค่าบริการการใช้งานจะถูกคิดตามแพ็คเกจการใช้งานหรือตามราคาที่ผู้ให้บริการกำหนด

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยระดับประสิทธิภาพในแบบประเมินแบ่งได้ 5 ระดับตามมาตรวัดของลิเคิร์ท

เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมของผู้เชี่ยวชาญใช้เกณฑ์แบ่งเป็นช่วง และมีเกณฑ์การแปลผลดังตาราง 2

การประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 คนนั้น ประเมินใน 6 ประเด็นดังตาราง 3

ตาราง 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

ค่าเฉลี่ย	หมายถึง
4.51-5.00	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.49	ระดับความพึงพอใจมาก
2.51-3.49	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.51-2.49	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.01-1.49	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตาราง 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

การประเมิน	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับประสิทธิภาพ
1. สถาปัตยกรรมระบบที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย	4.55	0.51	มากที่สุด
2. องค์กรประกอบสถาปัตยกรรม	4.25	0.44	มาก
3. การจัดลำดับองค์ประกอบสถาปัตยกรรมที่ ออกแบบขึ้นมีความชัดเจนต่อเนื่อง	4.55	0.51	มากที่สุด
4. แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องซึ่งกันและกัน	4.50	0.51	มาก
5. การเรียงลำดับขององค์ประกอบในสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่าย	4.75	0.44	มากที่สุด
6. ภาพรวมขององค์ประกอบสถาปัตยกรรมระบบมีความสมบูรณ์และครอบคลุมความต้องการ	4.60	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมเฉลี่ย	4.53	0.49	มากที่สุด

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ผลการประเมินในภาพรวมพบว่าสถาปัตยกรรมระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49 โดยรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การเรียบเรียงลำดับขององค์ประกอบในสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่ายค่าเฉลี่ย 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.44

5. สรุปและอภิปรายผล

ผู้วิจัยสรุปและอภิปรายผลการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.1 การพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยจนได้สถาปัตยกรรม โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ประกอบไปด้วย กลุ่มผู้ให้เช่า และกลุ่มผู้ใช้บริการ ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงการประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ การคิดค่าบริการตามการเลือกแพ็คเกจให้กับผู้ดูแลระบบ การใช้งานจัดให้อยู่ในรูปแบบการให้บริการแบบ Software-as-a-service (SaaS) ที่ใช้งานผ่านบราวเซอร์ทั้งบนแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์และโน้ตบุ๊ก ส่วนของผู้ให้เช่าที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มผู้ให้บริการจะได้คำตอบแทนเป็นค่าบริการที่ถูกหักจากการจ่ายค่าบริการของผู้ใช้บริการตามการคิดคำนวณของผู้ดูแลระบบจากการให้เช่าเครื่อง หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สถาปัตยกรรมระบบนี้สอดคล้องกับ สิทธิชัย ลายเสมา (2561) ที่ศึกษาการเรียนแบบเอ็นเอ็ลิร์นนิ่งด้วยคลาวด์ ที่พบว่าการสอนลักษณะนี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยไม่ต้องมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่คุณสมบัติสูงก็สามารถเรียนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ แต่การใช้อุปกรณ์ลักษณะนี้ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานระดับสูง จึงควรสามารถทำงานผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

ก็จะทำงานได้หลากหลายขึ้น และอาณัติ รัตนธิรกุล (2561) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านการให้บริการบนคลาวด์ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบนี้

5.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 ท่าน ระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่สุด ด้านการเรียบเรียงลำดับขององค์ประกอบในสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่ายและในด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ องค์ประกอบสถาปัตยกรรม

6. ข้อเสนอแนะ

ทั้งนี้ควรทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม เพื่อทราบถึงข้อเสนอแนะที่ละเอียดและมีแนวทางในการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบเพิ่มเติมต่อไป

7. การอ้างอิง

ชูจิต ตรีรัตนพันธ์. (2561). *Design thinking: learning by doing*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (องค์การมหาชน). สืบค้น 30 เมษายน 2563, สืบค้นจาก <http://resource.tcdc.or.th/ebook/Design.Thinking.Learning.by.Doing.pdf>

นภดล แก้วบรรพต. (2560). *รู้จักเทคโนโลยี Cloud Computing*. สืบค้น 30 เมษายน 2563, สืบค้นจาก <http://dccloud.csloxinfo.com/th/wecloud01/>

ศรีสมรค์ อินทุจันทร์ยง. (2553). การประมวลผลในกลุ่มเมฆ (Cloud Computing). *วารสารบริหารธุรกิจ*, 33(128). 14-21.

- สิทธิชัย ลายเสมา. (2561). การเรียนแบบเอ็มเลิร์น
นึ่งด้วยเทคโนโลยีการคำนวณแบบคลาวด์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศิลปากร*, 16(1). 52-64.
- สุชาติ คุ่มมะณี. (2556). ความมั่นคงของเทคโนโลยี
การประมวลผลกลุ่มเมฆ. *Asia-Pacific
Journal of Science and Technology
(APST)*, 18(2). 221-239.
- อัญญา ดิษฐานนท์ และ ภริตา พงษ์พาณิชย์. (2560).
ปัจจัยหลักที่ใช้ในการตัดสินใจนำระบบคลาวด์
คอมพิวเตอร์มาใช้ในอุตสาหกรรมธุรกิจประกัน
ชีวิตของประเทศไทย. *การจัดการสมัยใหม่*,
15(1). 100-112.
- อาณัติ รัตนธิรกุล. (2561). EaaS ระบบบริการการ
เรียนการสอนสำหรับผู้สอนยุคดิจิทัล. *วารสาร
วิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิก*,
4(1). 308-320.
- Dschool Stanford. (2021). *Bootcamp Bootleg*.
Retrieved 30 April 2021, Retrieved
from [https://static1.squarespace.com/
static/57c6b79629687fde090a0fdd/
t/58890239db29d6cc6c333
8f7/1485374014340/METHODCARDS-v3-
slim.pdf?fbclid=IwAR3UxEY9o20FJXy
Z0Kpg97m-vO0CnHUBzUstzuckDNgiX-
ay7E_oGVql-gKc](https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/58890239db29d6cc6c3338f7/1485374014340/METHODCARDS-v3-slim.pdf?fbclid=IwAR3UxEY9o20FJXyZ0Kpg97m-vO0CnHUBzUstzuckDNgiX-ay7E_oGVql-gKc)
- Team, T. D. (2019). *What is the framework
for innovation*. Retrieved 30 April
2021, Retrieved from [https://www.
designcouncil.org.uk/news-opinion/
what-framework-innovation-design-
councils-evolved-double-diamond](https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond)
- Weins, I. (2020a). *Change in cloud usage
based on COVID-19: Up a stunning
59 percent*. (J. Maguire, Interviewer)
- Weins, I. (2020b). *What stood out for you
from the annual cloud report?*.
(M. James, Interview).

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The Development of Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming for Primary 4 Students

วันเพ็ญ ฆ้องเกิด^{1,*}, อติทยา พวงดี¹, อดิเรก เยาววงศ์¹

Wanpen Kongkead^{1,*}, Atittaya Pungdee¹, Adirek Yaowong¹

¹ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ฉะเชิงเทรา 24000 ประเทศไทย

¹ Computer Education Division, Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao 24000, Thailand

* Corresponding Author: Wanpen Kongkead, wanpen17112541@gmail.com

Received:

12 June 2021

Revised:

14 July 2021

Accepted:

15 July 2021

Keywords:

Computer Assisted Instruction,
Scratch Programming,
Learning Achievement

คำสำคัญ:

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, การเขียน
โปรแกรม Scratch, ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่า T-Test แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า: 1) ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สอดคล้องกับรูปแบบ ADDIE ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไปที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ 3) ผลความพึงพอใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

Abstract: The purposes of this research were: 1) to development of Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming for Primary School Grade 4 2) to compare learning achievement of students by Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming for Primary School Grade 4 with criteria 80% and 3) to study the student satisfaction the Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming. The samples of study were 30 students of Primary School Grade 4, Thetsaban 2 Phraya Si Sunthon Wohan School Chachoengsao during semester 2 in academic year of 2021. The research tools were: The Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming for Primary School Grade 4, the learning achievement test and the satisfaction questionnaire. The statistic for data analysis included mean, standard deviation and t-test dependent.

The research found that: 1) The Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming for Primary School Grade 4 consistent with ADDIE model Consist 5 Steps 2) The student of learning achievement more than the criteria 80 percent at.05 level and 3) The mean of satisfaction of students towards using the Computer Assisted Instruction on Topic Scratch Programming for Primary School Grade 4 was at the highest level ($\bar{X}=4.77$).

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยให้ถือว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และผู้เรียนต้องมีความสำคัญที่สุดกระบวนการเรียน การสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ดังนั้น อาจารย์/ผู้ สอน จึงต้องมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพื่อ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และรอบรู้การจัดการ สื่การเรียนการสอนที่ช่วยให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ก่อน ขึ้นฝึกปฏิบัติ จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและเอื้อให้การ จัดการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์และ เป้าหมายของหลักสูตร อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำหรับ ผู้เรียน ในการแสวงหาความรู้สร้างองค์ความรู้ใหม่และ เผยแพร่ให้ความรู้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำ บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาแล้วนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดกิจกรรมการเรียนการสอนขึ้น โดยนำ

เสนอเนื้อหาความรู้ในรูปแบบข้อความ ภาพกราฟิก และ สามารถสร้างแบบทดสอบรวมทั้งแสดงผลการประเมิน ความรู้ก่อนและหลังเข้าเรียน ในรูปข้อมูลย้อนกลับ ให้แก่ผู้เรียนโดยการพัฒนาการสอนให้เหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน มีผู้ให้ความหมายของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้มากมาย เช่น

Wilailak (2008) และ Sonsara (2015) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ สื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุดโดยมีเป้าหมายที่ สำคัญก็คือสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และ กระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะ ตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ นอกจากนี้

นี้ยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมิน และตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

Songkram (2010) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดแบบทดสอบลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียงเพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น

จากการที่ผู้วิจัยได้ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูได้เห็นสภาพการจัดการเรียนรู้ในวิชาการศึกษาคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าความแตกต่างของแต่ละบุคคล ประกอบกับจำนวนนักเรียนที่มากขึ้น ทำให้การจัดการเรียนการสอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในระดับที่ไม่เท่าเทียมกัน ประกอบกับในการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อาจมีเวลาจำกัดไม่เพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะหรือความรู้ความเข้าใจตามที่ต้องการได้

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch ที่ใช้สอนในวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองตลอดจนความต้องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และศักยภาพของตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และนักเรียนยังสามารถฝึกทบทวนซ้ำๆ ได้เป็นการช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch

3. สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งคำสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

3.1 ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch อยู่ในระดับมาก

4. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

4.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 90 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งสุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน คือ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4/1

4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

4.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch (2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch

4.3 เนื้อหา มีดังนี้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง

ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

- 1) ความรู้เบื้องต้นของโปรแกรม Scratch
- 2) บล็อกคำสั่ง
- 3) สคริปต์
- 4) โพรเจกต์

4.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย มีดังนี้

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

5.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5.4 แบบประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้ (Silpcharu, 2012)

6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2 การทดสอบค่า T-Test แบบ Dependent Samples

7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) เนื่องจากความแตกต่างของแต่ละบุคคล ประกอบกับจำนวน

นักเรียนที่มากขึ้น ทำให้การจัดการเรียนการสอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในระดับที่ไม่เท่าเทียมกัน ประกอบกับในการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอาจมีเวลาจำกัดไม่เพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะหรือความรู้ความเข้าใจตามที่ต้องการได้

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ออกแบบโครงสร้างเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 4 หน่วยย่อย ได้แก่ (1) ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch (2) บล็อกคำสั่ง (3) สคริปต์ และ (4) โปรเจกต์ ให้ผู้เรียนเรียนเรียงลำดับไปที่ละบทในลักษณะแบบเส้นตรง (Linear)

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Captivate 9 ในการพัฒนาจากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยมีตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



ภาพประกอบ 2 หน้าหลักนำเข้าสู่บทเรียน



ภาพประกอบ 3 หน้ารายละเอียดบทเรียน

ขั้นที่ 4 นำไปใช้จริง (Implement) นำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทร-โหวหาร (น้อย อาจารย์ยางกูร) อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่

ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น หลังจากได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อผู้วิจัยได้นำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) ในขั้นนี้ ผู้วิจัยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและเป็นการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด

จากที่ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ให้นักเรียนทำเรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ดังตาราง 1

จากตาราง 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 หรือ 12 คะแนนจากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 13.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

7.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

จากที่ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทำการประเมิน ซึ่งผลประเมินดังตาราง 2

ตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หัวข้อการประเมิน	N	คะแนนผลสัมฤทธิ์ เต็ม 15 คะแนน (เกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80) คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 12		df	t
		\bar{X}	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	30	13.77	1.040	29	9.304*

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตาราง 2 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์			
		\bar{X}	S.D.	ระดับ	อันดับที่
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.77	0.43	มากที่สุด	3
2	ความน่าสนใจของบทเรียน	4.83	0.38	มากที่สุด	1
3	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.80	0.41	มากที่สุด	2
4	ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.83	0.38	มากที่สุด	1
5	รูปภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.73	0.45	มากที่สุด	4
6	ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.80	0.41	มากที่สุด	2
7	ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.77	0.43	มากที่สุด	3
8	ภาพที่ใช้ในบทเรียนมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหาและส่งเสริมการเรียนรู้	4.80	0.41	มากที่สุด	2
9	รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้มีความอ่านง่ายสบายตา	4.70	0.53	มากที่สุด	5
10	ตัวอักษรมีขนาดที่เหมาะสมไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป	4.77	0.43	มากที่สุด	3
11	ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4.77	0.43	มากที่สุด	3
12	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน	4.77	0.43	มากที่สุด	3
13	บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.70	0.53	มากที่สุด	5
14	การใช้งานของบทเรียน ง่าย และสะดวก	4.80	0.41	มากที่สุด	2
15	หลังจากศึกษาจบบทเรียนแล้วผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ	4.80	0.41	มากที่สุด	2
16	สามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	4.63	0.72	มากที่สุด	6
ค่าเฉลี่ยรวม		4.77	0.45	มากที่สุด	

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์รายชื่อ พบว่ารายการประเมินที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่ามี ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (อันดับที่ 1) ได้แก่ ความน่าสนใจของบทเรียน ($\bar{X}=4.83$, S.D.=0.38) และปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ($\bar{X}=4.83$, S.D.=0.38) อันดับที่ 2 ได้แก่ เนื้อหา มีความ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{X}=4.80$, S.D.=0.41) โดยภาพความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.77$, S.D.=0.45)

8. สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้พบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุป ผลวิจัยได้ดังนี้

8.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1) ด้านเทคนิคอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.74, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53)

2) ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.63, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49)

8.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 80 หรือ 12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 13.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

8.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45)

9. อภิปรายผลวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้พัฒนารูปแบบมาจากการออกแบบ และพัฒนาการเรียนการสอนแบบ ADDIE Model ในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนทั้งหมด 11 ส่วน คือ (1) หน้าหลัก (2) คำอธิบายรายวิชา (3) วัตถุประสงค์ (4) แบบทดสอบก่อนเรียน (5) ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch (6) บล็อกคำสั่ง (7) เขียนสคริปต์เบื้องต้น (8) การบันทึกโปรแกรม (9) แบบทดสอบหลังเรียน (10) เกม และ (11) หน้าผู้จัดทำ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 13.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามผลการวิจัยของ Chulai (2015) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามผลการวิจัยของ Saetoo (2010) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับมากที่สุด

10. ข้อเสนอแนะ และการนำไปใช้ ในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะ และการนำไปใช้ในครั้งต่อไป มีดังนี้

10.1 การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนเป็นผู้ควบคุมด้วยตนเองครูผู้สอนต้องให้คำแนะนำ และชี้แจงจนนักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และควรคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

10.2 ควรมีการนำภาพกราฟิก ภาพยนตร์สั้น หรือวิดีโอสั้นมาใช้ในการประกอบบทเรียน เพื่อสร้างความสนใจ และความกระตือรือร้นในการอยากเรียนรู้ของนักเรียน

10.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในแต่ละครั้งจะต้องคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการสอน ให้มีความเหมาะสมกับเวลาจริงของแต่ละสัปดาห์ โดยในการเรียนรู้ของนักเรียนอาจมีความสามารถในการรับรู้และเรียนรู้รูปแบบแตกต่างกัน

10.4 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีหลากหลายรูปแบบ เพื่อที่นักเรียนจะได้ไม่เบื่อ รูปแบบการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเดิมๆ และยังช่วยให้นักเรียนสามารถติดต่อกับ คุณครูผู้สอนได้อย่างทันที เช่น การสร้างบทเรียน ออนไลน์ เป็นต้น

10.5 ในการนำไปพัฒนาในการทำวิจัยใน ชั้นเรียน ควรมีวิดีโอเพิ่มเข้ามาให้นักเรียนมีความ สนใจมากยิ่งขึ้น

11. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงเรียนเทศบาล 2 พระยา ศรีสุนทรไวยหาร (น้อย อาจารย์ยางกูร) ที่ให้ความ อนุเคราะห์ในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณสาขา วิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏราชชนครินทร์ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

Chulai, N. (2015). *The development of computer assisted instruction of computer system in occupation and technology for Mathayomsuksa 1 Students*. Dhonburi Rajabhat University, Bangkok. (in Thai).

Saetoo, W. (2010). *The development of computer assisted instruction on the subject of computer systems information technology for Mathayomsuksa 1 students in Bangbo Whittayakom School*. [Master Thesis, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao]. (in Thai).

Silpcharu, T. (2012). *Research and statistical analysis with SPSS and AMOS*. Bangkok: Business R&D. (in Thai).

Songkram, N. (2010). *Multimedia for Learning: Design & Development*. Bangkok: V. Print. (In Thai).

Sonsara, S. (2015). Retrieved May 4, 2021, Retrieved from <https://www.gotoknow.org/posts/442153>

Wilailak, T. (2008). *Computer assisted instruction design*. Faculty of Science and Technology. Pathum Thani: Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage.

การวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้จากไฟป่าด้วยภาพดาวเทียม Sentinel-2 กรณีศึกษา อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Analysis of Burning Area From Forest Fire using Sentinel-2 Image: A Case Study of Pai, Mae Hong Son Province

นาวพล ลินตา^{1*}, นัฐพล มหาวีค¹, ศศิธร ฉัตรสุดารัตน์¹, กมลฉัตร ศรีจะตะ², อภิษฐา ยอดยิ่ง²
Nawaphon Linta^{1*}, Nattapon Mahavik¹, Sasithon Chatsudarat¹,
Kamonchat Seejata², Aphittha Yodying²

¹ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

² คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

¹ Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000 Thailand

² Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000 Thailand

* Corresponding Author: Nawaphon Linta, twentyhrk@gmail.com

Received:

30 July 2021

Revised:

19 September 2021

Accepted:

11 November 2021

Keywords:

Normalized Burn Ratio, Normalized Difference Water Index, Relativized Burn Ratio

คำสำคัญ:

ดัชนีพื้นที่เผาไหม้แบบปกติ, ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ, ค่าความแตกต่างของดัชนีเชิงคลื่นในวันก่อนและหลังการเกิดไฟ

บทคัดย่อ: ไฟป่าเป็นภัยพิบัติอย่างหนึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วสามารถสร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวง สามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ ทำให้คุณภาพของอากาศลดลง เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาพื้นที่เผาไหม้และความแตกต่างของพื้นที่เผาไหม้จากไฟป่า เพื่อใช้ในการประเมินการเกิดไฟป่าในพื้นที่อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยรวบรวมข้อมูลดาวเทียม Sentinel-2 ในปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563 โดยใช้ดัชนี 3 ตัวคือ ดัชนีพื้นที่เผาไหม้แบบปกติ (Normalized Burn Ratio: NBR), ดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) และ ค่าความแตกต่างของดัชนีเชิงคลื่นในวันก่อนและหลังการเกิดไฟ (Relativized Burn Ratio: RBR) ในการหาพื้นที่เผาไหม้ และทำการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกจากข้อมูลการลงสำรวจภาคสนามและการสอบถามประชาชนในพื้นที่ ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า พื้นที่เผาไหม้ในปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ทั้งในระดับอำเภอ ตำบล พื้นที่ป่าสงวนและนอกพื้นที่ป่าสงวน โดยในระดับอำเภอ มีพื้นที่ถูกเผาไหม้ คือ 6,315.03 ไร่ และ 10,253.15 ไร่ตามลำดับ ในระดับตำบลพบว่าตำบลเมืองแปง มีพื้นที่เผาไหม้มากที่สุด และตำบลเวียงใต้ มีพื้นที่เผาไหม้น้อยที่สุดในพื้นที่ป่าสงวน มีพื้นที่ถูกเผาไหม้ คือ 4,177.72 ไร่ และ 5,810.11 ไร่ และพื้นที่นอกป่าสงวน มีพื้นที่ถูกเผาไหม้ คือ 2,071.55 ไร่ และ 4,179.42 ไร่ตามลำดับ การตรวจสอบความถูกต้องพบว่า ในปี พ.ศ. 2562 มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 86.42 ส่วนในปี พ.ศ. 2563 เท่ากับร้อยละ 87.86

Abstract: Forest fires are considered as a catastrophe that can cause great damage widely, some of which can occur spontaneously, or caused by human themselves, resulting in the air quality reduction. This research aims to find the risk and differentiate the specified area to assess the occurrence of forest fire in Pai district of Mae Hong Son, by using the data from Sentinel-2 Satellite between 2019 to 2020, in accordance with these indexes: Normalized Burn Ratio (NBR), Normalized Difference Water Index (NDWI) and Relativized Burn Ratio (RBR) to classify and validate the data from the field survey and interview from the locals. The result found that the risk areas in 2020 were higher than 2019, regarding to the district level, sub-district level, conserved forest and surrounding area. Based on 2019 data, there were a burnt area 6,315.03 rai of the district level, 4,177.72 rai of the conserved forest and there were 2,071.55 Rai of the surrounding area, most burnt area at the sub-district level were in Mueng Pang while the least burnt area was Wiang Tai sub-district. Regarding 2020 data, it showed that there was 10,253.15 rai burnt area of the district level, 5,810.11 rai of the conserved forest and 4,179.42 rai of the surrounding area. The validation in this study showed that 2019 data was at 86.42%. While 2020 data was at 87.86%

1. ที่มาและความสำคัญ

ไฟป่าเป็นภัยพิบัติสร้างผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนพื้นโลกทั้งทางตรงและทางอ้อม อันมีสาเหตุการเกิดได้ทั้งธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้กระทำ หากแต่ในประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่แล้วไฟป่าที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์แทบทั้งสิ้น เช่น เก็บหาของป่า เผาไร่ ล่าสัตว์ เลี้ยงปศุสัตว์ รวมไปถึงการแก่งัดจุดและความประมาทเลินเล่อ เป็นต้น ไฟป่าทำให้คุณภาพของอากาศลดลงส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ กระทบด้านการคมนาคมทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นลดลง เกิดความสูญเสียต่อชีวิต เช่น พืชพรรณและสัตว์ป่า ล้มตายจากการถูกไฟไหม้ เกิดความสูญเสียต่อทรัพย์สิน เช่น อาคารบ้านเรือน สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ถูกทำลาย ในประเทศไทยส่วนใหญ่พบว่าไฟป่าเกิดขึ้นในทางภาคเหนือเป็นประจำทุกปีซึ่งพบได้ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายนถึงสิ้นเดือนเมษายน และพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม สาเหตุของการเกิดไฟป่านั้นมาจากการเผาเพื่อหาของป่าเป็นหลัก โดยไฟป่าที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ป่าเต็งรัง ป่า

เบญจพรรณรวมทั้งสวนป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (2560) จึงต้องมีการทำแนวป้องกันไฟป่าตามพื้นที่ต่างๆ การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า รวมไปถึงการขอความร่วมมือประชาชนในพื้นที่ไม่ให้เผาป่า เพื่อลดความรุนแรงของการเกิดไฟป่าและลดหมอกควันที่เกิดจากการเผาป่าอีกด้วย

ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล หรือรีโมทเซนซิง (Remote sensing) คือการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นผิวหรือเครื่องมือ เพื่อสำรวจตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุสิ่งของจากเครื่องมือรับอุปกรณ์ (Sensor) โดยไม่ได้สัมผัสสิ่งต่างๆ เหล่านั้นโดยตรง ทั้งนี้ยังอาศัย คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Energy) เป็นสื่อในการตรวจจับลักษณะสัญญาณ บนพื้นโลก ซึ่งข้อมูลการสำรวจระยะไกลเป็นแหล่งกำหนดฐานข้อมูลที่สำคัญในการสร้างฐานทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) (เขาวลิต ศิลปะทอง, ม.ม.ป.) สุภาสพงษ์ ภูทำนอง (2560) ได้ใช้ข้อมูลแลนด์แซท 8 OLI/TIRS ศึกษาเกี่ยวกับการสกัด

และประเมินพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ ในพื้นที่ 3 เขตอุทยาน ได้แก่ อุทยานแห่งชาติ คลองวังเจ้า คลองลาน และแม่วงก์ ในปี พ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2560 โดยใช้ดัชนีเชิงคลื่น 5 สมการ ได้แก่ Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Burned Area Index Modified (BAIM), Global Environment Monitoring Index (GEMI), Normalized Burn Ratio (NBR), Mid-Infrared Burned Index (MIRBI) และค่าความแตกต่างของดัชนีเชิงคลื่น ในวันก่อนและหลังการเกิดไฟ ผลการศึกษาพบว่าอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้ามีพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดทั้งสองช่วงเวลา นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของพิจิตรา พะยิ้ม (2562) ที่ใช้ข้อมูล MODIS C6 กับ VIIRS เพื่อหาจุดความร้อน จากไฟป่าและการเผาในพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2562 โดยทำการเปรียบเทียบข้อมูลจุดความร้อนร่วมกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ผลการศึกษาพบว่าตำบลระบำคือตำบลที่พบจุดความร้อนสะสมมากที่สุดในช่วงปี พ.ศ. 2559 และส่วนใหญ่พบบริเวณพื้นที่ป่าเดือนมีนาคม ทั้งใน ระบบ MODIS C6 และ ระบบ VIIRS

การสำรวจพื้นที่ป่าด้วยอากาศยานไร้คนขับ (UAV, Unmanned Aerial Vehicle) หรือ โดรน (Drone) ทำให้เห็นรายละเอียดและสภาพของพื้นที่ป่าได้เป็นบริเวณกว้าง โดยเฉพาะพื้นที่ป่าที่ไม่สามารถเข้าถึงได้จากภาคพื้นดินอันเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวย จากการศึกษาของวิภารัตน์ อัมพะวัน (2561) ที่ใช้อากาศยานไร้คนขับบินถ่ายภาพสำรวจพื้นที่สวนยางพาราในเขตพื้นที่ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อการประมาณค่าความสูงของต้นยางพาราในการนำมาประมาณค่าชีวมวลเหนือพื้นดิน ซึ่งได้ใช้ข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายตัดแก้ที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับเพื่อนำมาตรวจสอบค่าดัชนีความเขียว ด้วยการใช้อุปกรณ์จากแบบจำลองความสูงสิ่งปกคลุมพื้นผิว

เชิงเลข (DSM) แบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (DEM) และแผนที่ภาพถ่ายตัดแก้ผ่านกระบวนการโฟโตแกรมเมตรี โดยใช้โปรแกรม Pix4Dmapper พบว่า ความเป็นไปได้ในการประมาณค่าความสูงของต้นยางพาราที่ได้จาก DSM ใกล้เคียงกับข้อมูลการตรวจวัดจริง นอกจากนั้นหทัยทิพย์ เงินอิน (2561) ที่ใช้อากาศยานไร้คนขับบินถ่ายภาพในเขตพื้นที่ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากพื้นที่สวนสักและหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสูงของต้นสักที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับกับความสูงของต้นสักจากภาคสนาม โดยวิเคราะห์จากแบบจำลองความสูงสิ่งปกคลุมพื้นผิวเชิงเลข แบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ และแบบจำลองสามมิติ นอกจากนั้นอุไรรัตน์ อุ้มเมือง (2562) ยังประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อบินถ่ายภาพแปลงเพาะปลูกสวนมะนาวใน อำเภอศรีมหาชัย จังหวัดสุโขทัย เพื่อนำข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายตัดแก้และแบบจำลองความสูงเชิงเลขมาเป็นปัจจัยนำเข้าในการพัฒนาอัลกอริทึมการตรวจนับจำนวนต้นไม้ผลแบบอัตโนมัติในโปรแกรม MATLAB ทำให้สามารถประหยัดเวลาในการหาจำนวนต้นไม้ผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากผลงานวิจัยดังกล่าวบ่งชี้ว่าอากาศยานไร้คนขับมีประโยชน์ต่องานสำรวจพื้นที่ป่าโดยเฉพาะในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยากเป็นอย่างมาก ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงลักษณะสภาพพื้นที่ป่าที่ได้รับความเสียหายจากไฟป่าในอดีตได้

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการหาพื้นที่เผาไหม้จากไฟป่า จากภาพดาวเทียม Sentinel-2 ในพื้นที่ศึกษา อำเภอป่าสัก จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อให้ทราบถึงขนาดและพื้นที่รวมถึงจุดที่เกิดไฟป่า ซึ่งมีการเกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำทุกปี และเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยป้องกันปัญหาไฟป่าในพื้นที่อำเภอป่าสัก จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาพื้นที่เผาไหม้จากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของพื้นที่เผาไหม้จากไฟป่าของปี พ.ศ. 2562 และ ปี พ.ศ. 2563

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 Normalized Burn Ratio (NBR)

Normalized Burn Ratio (NBR) เป็นดัชนีที่ออกแบบมาเพื่อหาพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้และประเมินความรุนแรงของไฟ สูตรนี้คล้ายกับ Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เพียงแต่ว่าสูตร NBR นั้นเป็นการใช้ความยาวคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และคลื่นสั้นอินฟราเรด (SWIR) ดังสมการที่ 1 (HUMBOLDT STATE GEOSPATIAL ONLINE, 2014) ซึ่งพืชพรรณจะมีค่าการสะท้อนสูงในคลื่นอินฟราเรดใกล้ และมีค่าการสะท้อนต่ำในส่วนคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น ในทางกลับกันพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้จะมีค่าการสะท้อนต่ำในคลื่นอินฟราเรดใกล้ และมีค่าการสะท้อนสูงในอินฟราเรดคลื่นสั้น โดยทั่วไปค่า NBR ที่สูงจะบ่งบอกถึงพืชพรรณที่มีอยู่น้อย และจะบ่งบอกถึงพื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่ที่เพิ่งถูกเผาไหม้ (RUS, 2017)

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (1)$$

3.2 Normalized Difference Water Index (NDWI)

ดัชนีความแตกต่างของความชื้น (Normalized Difference Water Index) หรือ NDWI เป็นดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความชื้นในดินหรือพืชพรรณ จากปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากดินหรือพืชพรรณในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และอินฟราเรดคลื่นสั้น (SWIR) ดังสมการที่ 2

หากมีปริมาณน้ำในดินหรือพืชพรรณมาก จะทำให้รังสีในช่วง SWIR ถูกดูดซับมากและมีการสะท้อน รังสีออกมาน้อยลง ส่งผลให้ดัชนี NDWI ที่คำนวณได้มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย (อมร เพ็ชรสว่าง, 2015)

$$NDWI = \frac{-NIR}{+NIR} \quad (2)$$

3.3 Relativized Burn Ratio (RBR)

ความรุนแรงของการเผาไหม้ สามารถแสดงความแตกต่างระหว่าง NBR ก่อนเกิดไฟไหม้และหลังเกิดไฟไหม้ที่ได้จากภาพ จะใช้ในการคำนวณเดลต้า NBR (dNBR หรือ ΔNBR) ซึ่งสามารถใช้ในการประมาณความรุนแรงในการเผาไหม้ได้ ดังสมการที่ 3 อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงค่าระหว่าง NBR ก่อนเกิดไฟไหม้และหลังเกิดไฟไหม้จะมีขนาดเล็ก ในกรณีเช่นนี้จะใช้อัตราส่วนค่าความแตกต่างของดัชนีเชิงคลื่นในวันก่อนและหลังการเกิดไฟไหม้หรือ Relativized Burn Ratio ดังสมการที่ 4 มาใช้ในการประมวลผล (RUS, 2017)

$$dNBR = NBR_{pre-fire} - NBR_{post-fire} \quad (3)$$

$$RBR = \left(\frac{dNBR}{NBR_{pre-fire} + 1.001} \right) = \left(\frac{NBR_{pre-fire} - NBR_{post-fire}}{NBR_{pre-fire} + 1.001} \right) \quad (4)$$

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก Acer Aspire E1-470
2. อากาศยานไร้คนขับรุ่น DJI Phantom 4 Advanced

3. ซอฟต์แวร์ SNAP Desktop Version 7 (ESA,2018)
4. ซอฟต์แวร์ ArcGIS
5. ซอฟต์แวร์ Agisoft PhotoScan

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. ขอบเขตข้อมูลจังหวัด อำเภอบ้านคา จากเว็บไซต์ <https://www.diva-gis.org/gdata>
2. ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับรุ่น DJI Phantom 4 Advanced
3. ภาพดาวเทียม Sentinel-2 จากเว็บไซต์ <https://scihub.copernicus.eu> ทั้ง 2 ช่วงเวลา คือปีพ.ศ. 2562 ใช้ข้อมูลภาพวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2562 และวันที่ 14 มีนาคม 2563 และปีพ.ศ. 2563 ใช้ข้อมูลภาพวันที่ 8 มกราคม 2563 และวันที่ 17 เมษายน 2563 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้แบนด์ที่ 8 และ 12 ในการวิเคราะห์ดัชนีพื้นที่เผาไหม้ (NBR) ส่วนแบนด์ที่ 3 และ 8 ในการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่างของความชื้น (NDWI)

4.3 วิธีดำเนินการ

1. กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา ทำการดาวน์โหลดภาพดาวเทียม Sentinel-2 จากเว็บไซต์ <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> ตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้
2. นำข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel-2 เข้าสู่ซอฟต์แวร์ SNAP โดยผ่านกระบวนการ Batch Processing และกระบวนการ Collocation โดยใช้ดัชนี Normalized Burn Ratio: NBR (HUMBOLDT STATE GEOSPATIAL ONLINE, 2014) เพื่อสกัดพื้นที่เผาไหม้ส่วน Normalized Difference Water Index: NDWI (อมร เพ็ชรสว่าง, 2015) นำมาใช้ในการตัดพื้นที่เผาไหม้ที่ปะปนในภาพดาวเทียม

และ Relativized Burn Ratio: RBR (RUS, 2017) ใช้ในการสกัดค่าระดับความรุนแรงของพื้นที่เผาไหม้ โดยจะสกัดพื้นที่เผาไหม้ที่มีการเผาไหม้รุนแรงที่สุด เมื่อผ่านกระบวนการดังกล่าวแล้วจะได้ผลลัพธ์เป็นพื้นที่เผาไหม้ซึ่งเป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ ทำการ export ผลลัพธ์เพื่อนำไปประมวลผลในซอฟต์แวร์ ArcGIS

3. แปลงผลลัพธ์ที่ได้ข้างต้นจากข้อมูลราสเตอร์เป็นเวกเตอร์ในซอฟต์แวร์ ArcGIS และคำนวณหาพื้นที่เผาไหม้ทั้งในระดับอำเภอบ้านคา พื้นที่ป่าสงวนและนอกพื้นที่ป่าสงวน
4. คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นทำการสุ่มตัวแทนของพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ศึกษา โดยใช้วิธีการสร้างจุดแบบสุ่มตำแหน่งอัตโนมัติ ด้วยโปรแกรม ทางด้านภูมิสารสนเทศ จากนั้นกำหนดชั้นข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 ประเภท ได้แก่ จุดที่มีการเผาไหม้และจุดที่ไม่มีการเผาไหม้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จะใช้หลักการความน่าจะเป็นทวินาม (กาญจนาเชษฐาชีวะ, 2018) ดังสมการต่อไปนี้

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{e^2} \quad (5)$$

เมื่อ

n = จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำ (จุดสำรวจ)

p = โอกาสที่จะเกิดความถูกต้อง (มีค่าระหว่าง 0-1)

q = โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด (มีค่าเท่ากับ 1-p)

Z = ค่าจากตารางแจกแจงปกติมาตรฐาน

Z

e = ค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม

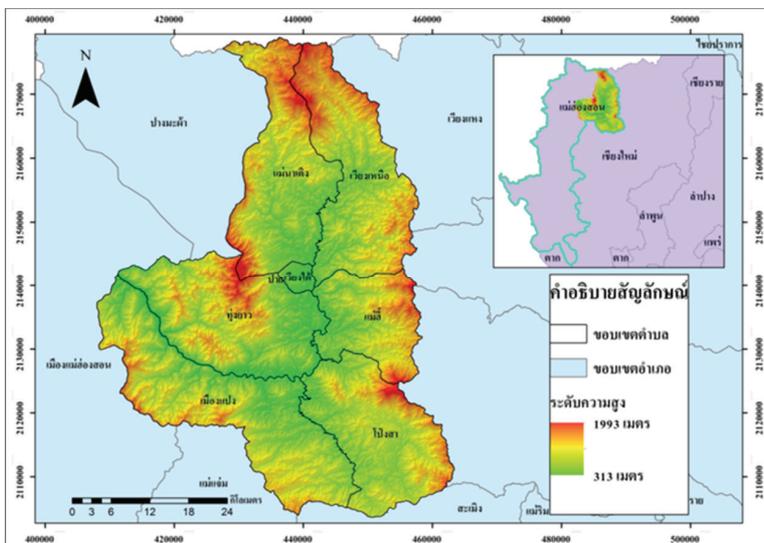
5. ลงสำรวจภาคสนามพื้นที่ศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งตำแหน่งแต่ละจุดพื้นที่เผาไหม้ได้ทำการบันทึกด้วย เครื่องมือรับระบุตำแหน่งค่าพิกัดบนพื้นโลก (GPS) รวมทั้งสอบถามบุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ใหญ่บ้าน ชาวบ้านในพื้นที่ เจ้าหน้าที่สถานีควบคุมไฟป่า เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพิ่มเติมต่อไป และจัดทำแผนที่ของตำแหน่งการลงพื้นที่ภาคสนามที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง รวมถึงแผนที่แสดงพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ศึกษา และนำอากาศยานไร้คนขับบินถ่ายภาพพื้นที่ดังกล่าวเพื่อทำเป็นแผนที่ภาพถ่ายตัดแก้ (Orthophoto) เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม

6. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการลงสำรวจภาคสนามในพื้นที่ศึกษา มาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งผลการตรวจสอบความถูกต้องจะเป็นแบบตาราง

7. สรุปและอภิปรายผลที่ได้จากการหาพื้นที่เผาไหม้ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแต่ละช่วงเวลา

4.4 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ทางภาคเหนือตอนบน มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 2,244.70 ตารางกิโลเมตร ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่าและภูเขาสูง มีความสูง 313-1993 เมตร จากระดับน้ำทะเล แบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 7 ตำบล ได้แก่ ตำบลเมืองแปง ตำบลทุ่งยาว ตำบลเวียงเหนือ ตำบลโป่งสา ตำบลแม่ฮี้ ตำบลแม่มาเต็ง และตำบลเวียงใต้ มีที่ตั้งและอาณาเขต ทางทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอหมอกใหม่ และอำเภอเมืองบั้ง จังหวัดดองกิ ประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ โดยมีสันดอยหลวงเป็นเส้นกั้นอาณาเขต ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอภักดีพัฒนา และตำบลอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีเทือกเขาตอยปุก่างเป็นเส้นกั้นอาณาเขต ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอแม่แตง อำเภอเวียงแหง และอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีเทือกเขาตอยม่อนอังเกตเป็นเส้นกั้นอาณาเขต และทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน และอำเภอปางมะผ้า โดยมีเทือกเขาตอยหนองขาวเป็นเส้นกั้นอาณาเขต (จังหวัดแม่ฮ่องสอน, 2561) สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าและภูเขาสูง มีดอยแม่ยะเป็นยอดเขาสูงสุด ประมาณ 2,005 เมตร จากระดับน้ำทะเล



ภาพประกอบ 1 พื้นที่ศึกษา อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

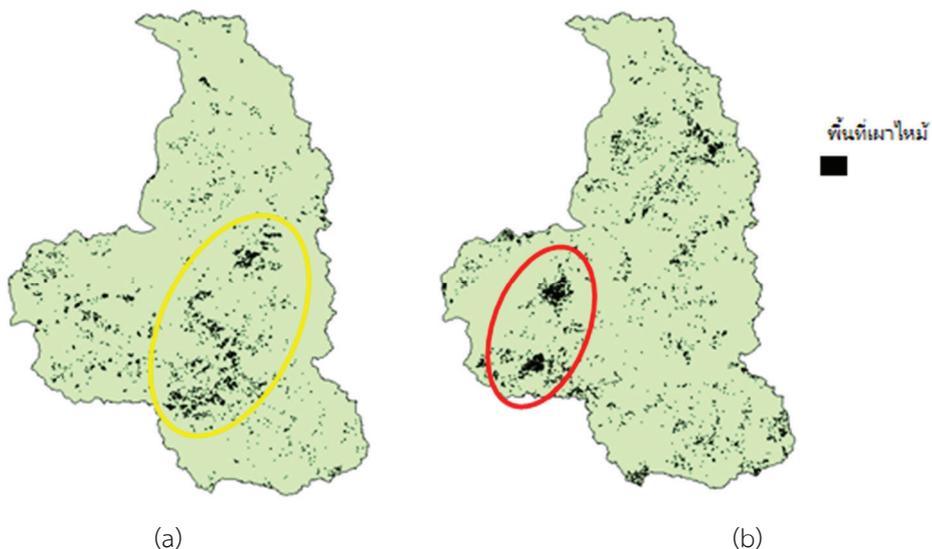
มีแม่น้ำสำคัญ 2 สาย ได้แก่ ลำน้ำปาย มีต้นน้ำอยู่ระหว่างรอยต่อของเทือกเขาถนนธงชัย กับเทือกเขาแดนลาวในเขตตำบลเวียงเหนือ ไหลลงทางทิศใต้ผ่านหุบเขาต่างๆ ในเขตอำเภอปาย อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน ไปบรรจบกับแม่น้ำสาละวินที่บ้านใหม่ รัฐกะยา ประเทศเมียนมาร์ รวมความยาวประมาณ 180 กิโลเมตร ลำน้ำปายเป็นลำน้ำสายใหญ่ ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีลำห้วยสาขามากมาย และแม่น้ำของ มีต้นกำเนิดที่ตอยผัดกูดไหลลงสู่ลำน้ำปาย ที่ตำบลแม่มาเต็ง รวมความยาวประมาณ 70 กิโลเมตร สภาพภูมิอากาศมี 3 ฤดู คือ ฤดูหนาวโดยมีอุณหภูมิต่ำสุดถึง 2 องศาเซลเซียส บางวันมีหมอกลงหนาที่บจนถึงเวลาประมาณ 11.00 น. ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน-กันยายนของทุกปี และฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม-มิถุนายน (ณัฐพร ปานเหลือ, 2558) ดังภาพประกอบ 1

5. ผลการวิจัย

พื้นที่เผาไหม้ที่ได้จากการประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ SNAP และ ArcGIS ผู้ศึกษาได้ทำการกำหนดขนาดของพื้นที่เผาไหม้ ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ระดับอำเภอ จะแสดงพื้นที่เผาไหม้ใน 2 ช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในพื้นที่อำเภอปายคือปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 เพื่อเปรียบเทียบว่าปีใดเกิดพื้นที่เผาไหม้มากกว่า จากการสังเกตและวิเคราะห์พบว่าพื้นที่เผาไหม้ที่เกิดขึ้นทั้งสองช่วงเวลานั้นมีลักษณะที่เหมือนกันคือมีการกระจายทั่วทั้งพื้นที่ แต่แตกต่างกันในส่วนของการเกิด กล่าวคือปี พ.ศ. 2562 จะเกิดมากในทางทิศตะวันออกของอำเภอ (ภาพประกอบ 2a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 จะเกิดมากในทางทิศตะวันตกของอำเภอ (ภาพประกอบ 2b) ซึ่งเกิดขึ้นแบบกระจุกตัว จึงสันนิษฐานได้ว่าบริเวณดังกล่าวได้เกิดไฟป่าและเกิดการเผาไหม้ที่รุนแรงและกินพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ด้วยเหตุนี้จึงสรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 2

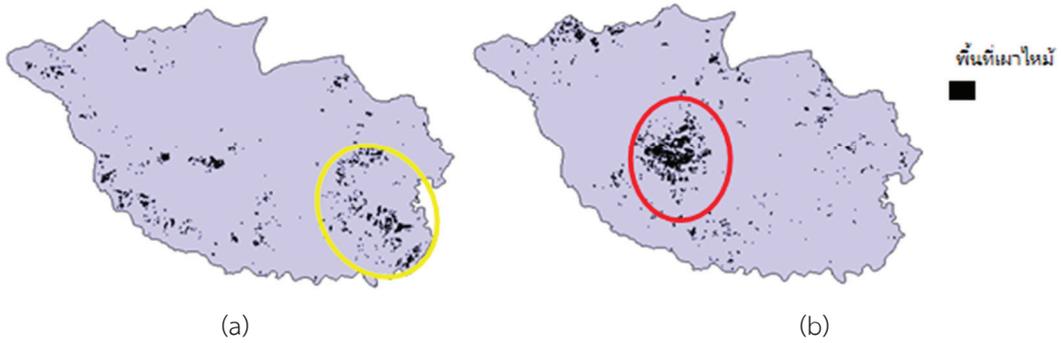
2. ระดับตำบล อำเภอปาย แบ่งการปกครองออกเป็น 7 ตำบล ได้แก่ ตำบลทุ่งยาว ตำบลเมืองแปง ตำบลแม่ฮี้ ตำบลเวียงเหนือ ตำบลเวียงใต้ ตำบลแม่มาเต็งและตำบลโปงสา โดยจะแสดงพื้นที่เผาไหม้ 2 ช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในพื้นที่แต่ละตำบลคือปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 เพื่อเปรียบเทียบว่าปีไหนมีพื้นที่เผาไหม้มากกว่า ดังนี้



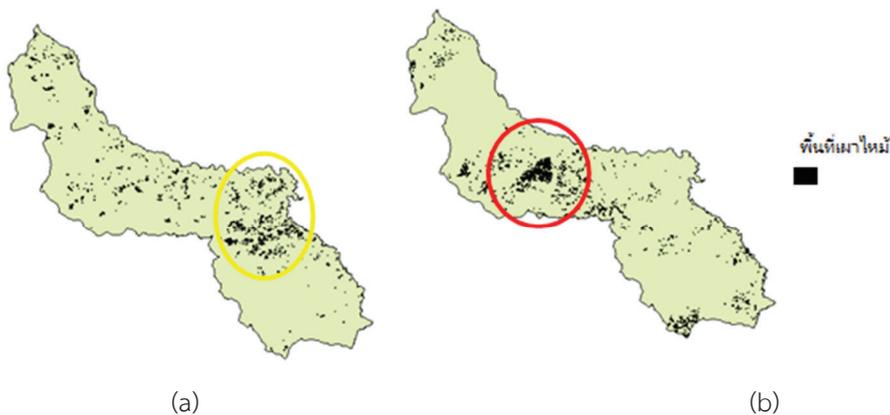
ภาพประกอบ 2 พื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

ตำบลทุ่งยาว จากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่าการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้จะเหมือนกัน คือพื้นที่เผาไหม้ที่มีการกระจายตัวทั่วทั้งตำบล แต่ทิศทางการเกิดนั้นแตกต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2562 จะพบมากบริเวณทางทิศตะวันออก (ภาพประกอบ 3a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 จะพบมากบริเวณทางตอนกลาง (ภาพประกอบ 3b) ซึ่งมีลักษณะการเกิดแบบกระจุกตัว จึงสันนิษฐานได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวเกิดไฟป่าและเกิดการเผาไหม้ที่รุนแรงและกินพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 3

ตำบลเมืองแปง 2563 จากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่าการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้จะเหมือนกัน คือพื้นที่เผาไหม้มีการกระจายตัวทั่วทั้งตำบล แต่ทิศทางการเกิดนั้นแตกต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2562 จะพบมากบริเวณทางทิศตะวันออก (ภาพประกอบ 4a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 จะพบมากบริเวณทางตอนกลาง (ภาพประกอบ 4b) ซึ่งมีลักษณะการเกิดแบบกระจุกตัว จึงสันนิษฐานได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวเกิดไฟป่าและเกิดการเผาไหม้ที่รุนแรงและกินพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 3 พื้นที่เผาไหม้ตำบลทุ่งยาว (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563



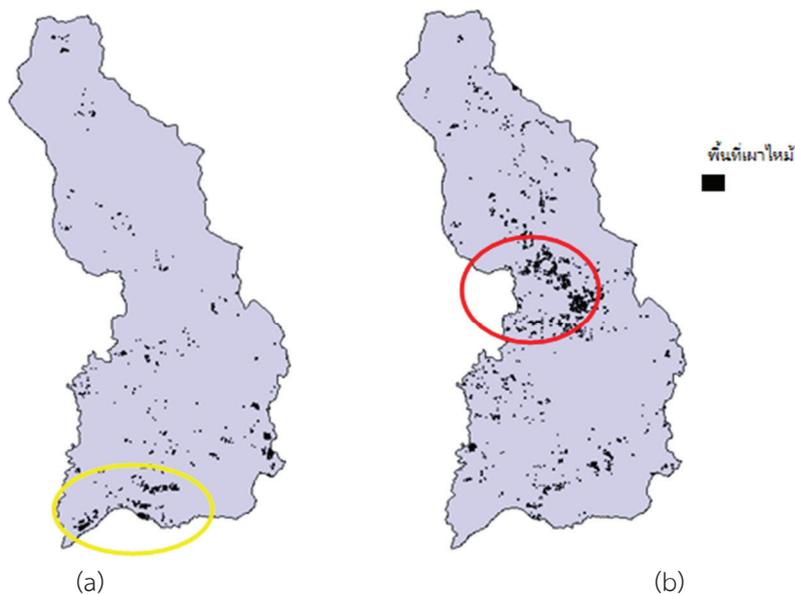
ภาพประกอบ 4 พื้นที่เผาไหม้ตำบลเมืองแปง (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

ตำบลแม่ฮี้ จากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่าการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้จะเหมือนกัน คือพื้นที่เผาไหม้ที่มีการกระจายตัวทั่วทั้งตำบล และทิศทางการเกิดนั้นเหมือนกัน โดยปี พ.ศ. 2562 จะพบมากบริเวณทางทิศเหนือ (ภาพประกอบ 5a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 พบมากบริเวณทางทิศเหนือเช่นกัน (ภาพประกอบ 5b) แต่มีลักษณะการเกิดแบบกระจุกตัวมากกว่าปี พ.ศ. 2562 สรุปได้ว่า ปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 5

ตำบลเวียงเหนือ จากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่า การกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้จะเหมือนกัน คือพื้นที่เผาไหม้ที่มีการกระจายตัวทั่วทั้งตำบล แต่ทิศทางการเกิดนั้นต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2562 จะพบมากบริเวณทางทิศใต้ (ภาพประกอบ 6a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 พบมากบริเวณทางตอนกลาง (ภาพประกอบ 6b) และมีลักษณะการเกิดแบบกระจุกตัวมากกว่าปี พ.ศ. 2562 สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 6



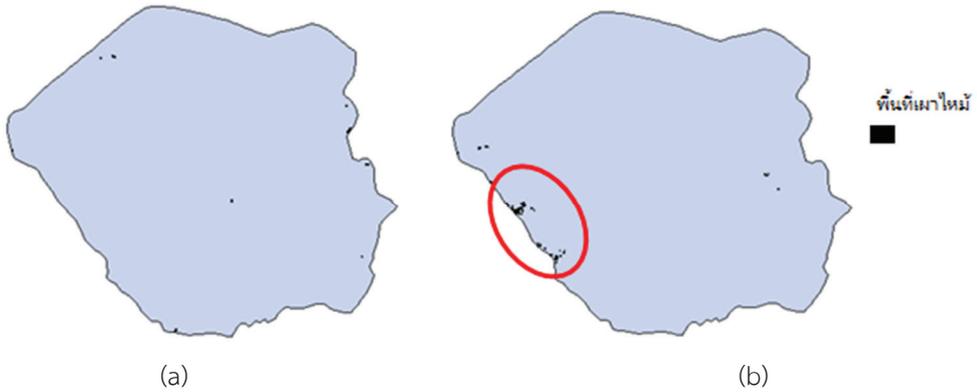
ภาพประกอบ 5 พื้นที่เผาไหม้ตำบลแม่ฮี้ (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563



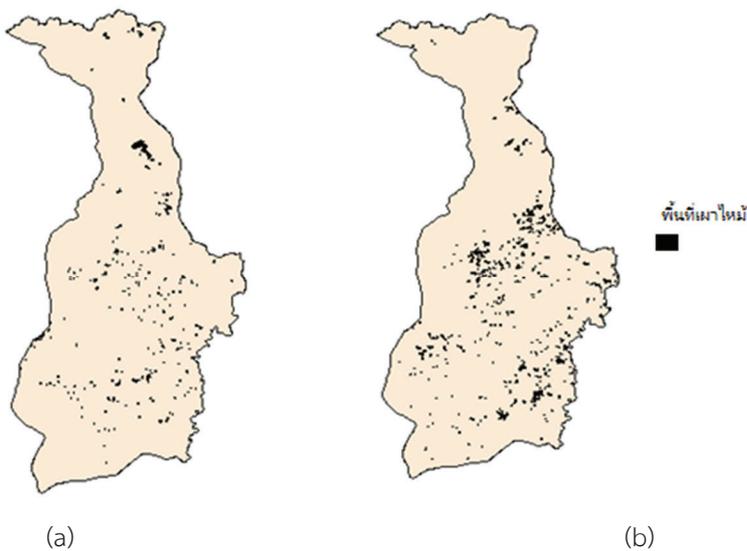
ภาพประกอบ 6 พื้นที่เผาไหม้ตำบลเวียงเหนือ (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

ตำบลเวียงใต้ จากการสังเกตและวิเคราะห์พบว่าตำบลเวียงใต้เกิดพื้นที่เผาไหม้น้อยเนื่องจากเป็นศูนย์กลางของอำเภอปาย พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เมืองและพื้นที่การเกษตรเป็นส่วนใหญ่ โดยจะเห็นว่าปี พ.ศ. 2562 จะสังเกตเห็นได้ยากเนื่องจากแทบไม่มีปรากฏให้เห็นได้เด่นชัด ส่วนปี พ.ศ. 2563 ยังพอสังเกตเห็นการกระจุกตัวได้โดยจะพบมากทางทิศตะวันตกติดกับขอบของตำบล (ภาพภาพประกอบ 7b) สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 7

ตำบลแม่มาเต็งปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 จากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่าการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้นั้นจะเหมือนกัน คือพื้นที่เผาไหม้นั้นมีการกระจายตัวทั่วทั้งตำบล แต่มีการกระจุกตัวแตกต่างกัน กล่าวคือ ปี พ.ศ. 2563 มีการกระจุกตัวของพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 7 พื้นที่เผาไหม้ตำบลเวียงใต้ (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

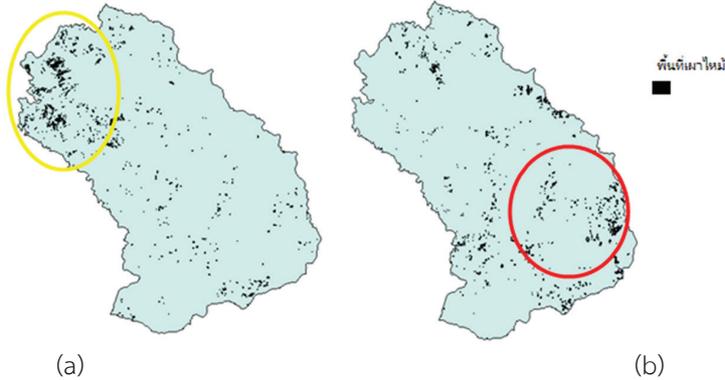


ภาพประกอบ 8 พื้นที่เผาไหม้ตำบลแม่มาเต็ง (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

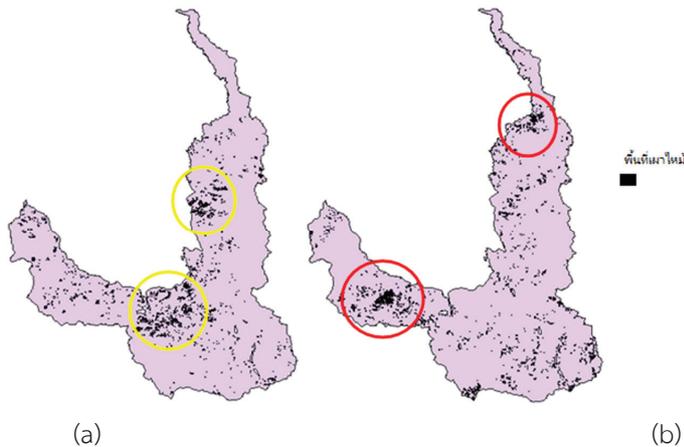
ตำบลโป่งสาปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 จากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่าการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้นั้นจะเหมือนกัน คือพื้นที่เผาไหม้นั้นมีการกระจายตัวทั่วทั้งตำบล แต่มีทิศทางการเกิดแตกต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2562 จะพบมากบริเวณทางเหนือ (ภาพประกอบ 9a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 พบมากบริเวณทางตอนกลาง (ภาพประกอบ 9b) และมีลักษณะการเกิดแบบกระจุกตัวมากกว่าปี พ.ศ. 2562 สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 9

3. พื้นที่ป่าสงวน อำเภอบางบาลมีพื้นที่ป่าสงวนชื่อว่า ป่าแม่ปายฝั่งซ้ายตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลเวียงเหนือ ตำบลแม่ฮี ตำบล

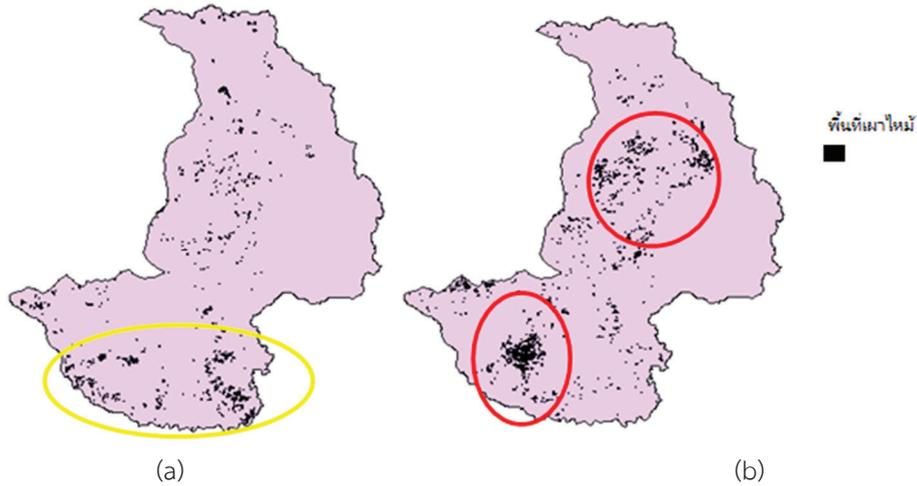
โป่งสา และตำบลเมืองแปง โดยจะแสดงพื้นที่เผาไหม้ 2 ช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าสงวนคือปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 เพื่อเปรียบเทียบว่าปีใดมีพื้นที่เผาไหม้มากกว่า ซึ่งจากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่าการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้ทั้งสองช่วงเวลานั้น มีการกระจายตัวทั่วทั้งพื้นที่ แต่มีทิศทางการเกิดแตกต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2562 จะพบมากบริเวณทางตอนกลางและทางทิศเหนือ (ภาพประกอบ 10a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 พบมากบริเวณทางทิศตะวันตกและทิศเหนือ (ภาพประกอบ 10b) และมีการเกิดแบบกระจุกตัวหนาแน่นมากกว่าปี พ.ศ. 2562 โดยเฉพาะทางทิศตะวันตก อีกทั้งการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้มีมากกว่า และหนาแน่นกว่าอีกด้วย สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562



ภาพประกอบ 9 พื้นที่เผาไหม้ตำบลโป่งสา (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563



ภาพประกอบ 10 พื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ป่าสงวน (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563



ภาพ 11 พื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่นอกเขตป่าสงวน (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

4. นอกเขตพื้นที่ป่าสงวน ประกอบด้วย 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลทุ่งยาว ตำบลเวียงใต้ และตำบลแม่นาเดิง โดยจะแสดงพื้นที่เผาไหม้ 2 ช่วงเวลาคือ ปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 ที่เกิดขึ้นในพื้นที่นอกเขตป่าสงวน เพื่อเปรียบเทียบว่าปีใดมีพื้นที่เผาไหม้มากกว่า จากการสังเกตและวิเคราะห์ พบว่าการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้ทั้งสองช่วงเวลานั้นมีการกระจายตัวทั่วทั้งพื้นที่ แต่มีทิศทางการเกิดแตกต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2562 จะพบมากบริเวณทางทิศใต้ (ภาพประกอบ 11a) ส่วนปี พ.ศ. 2563 พบมากบริเวณทางทิศเหนือและทิศใต้ (ภาพประกอบ 11b) และมีการเกิดแบบกระจุกตัวหนาแน่นมากกว่าปี พ.ศ. 2562 โดยเฉพาะทางทิศใต้ อีกทั้งการกระจายตัวของพื้นที่เผาไหม้มีมากกว่าและหนาแน่นกว่าอีกด้วย สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ดังภาพประกอบ 11

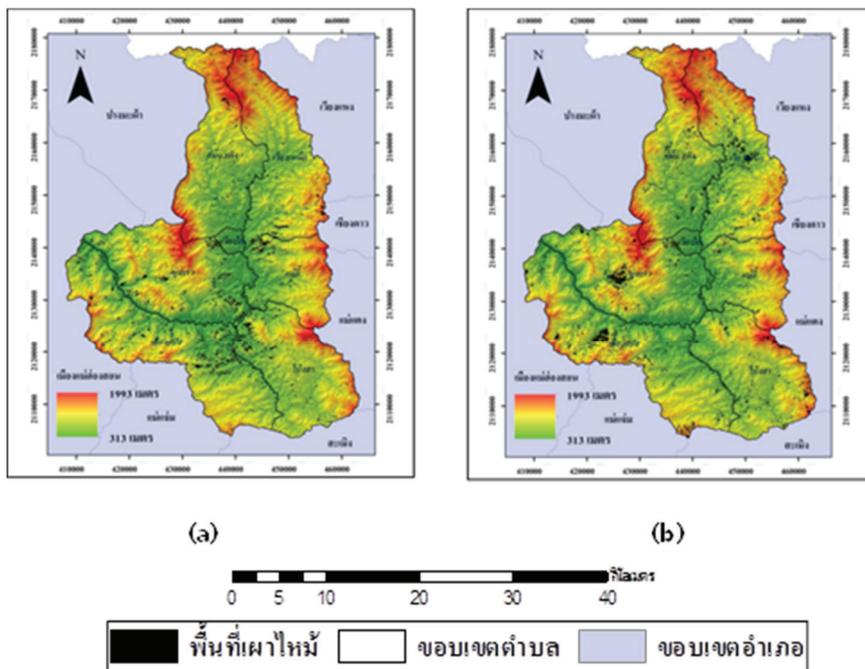
จากข้อมูลการวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้ทั้ง 4 ระดับ คือระดับอำเภอ ตำบล พื้นที่ป่าสงวนและนอกพื้นที่ป่าสงวนนั้น สามารถแสดงเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ คือ ตารางแสดงพื้นที่เผาไหม้ซึ่งได้ข้อมูลจากการคำนวณพื้นที่ด้วยซอฟต์แวร์ ArcGIS โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ตารางโดยตาราง 1 จะแสดงข้อมูลพื้นที่เผาไหม้ในระดับอำเภอและระดับตำบล ส่วนตาราง 2 จะแสดงข้อมูลพื้นที่เผาไหม้ในเขตป่าสงวนและนอกเขตป่าสงวน ซึ่งแสดงข้อมูลพื้นที่เผาไหม้ในหน่วยของไร่ และร้อยละ ดังตาราง 1 และ 2 การวิเคราะห์ตารางพบว่า โดยภาพรวมของข้อมูลนั้นปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562 ทั้งในระดับอำเภอ ตำบล ในเขตป่าสงวนและนอกเขตป่าสงวน ในระดับตำบลพื้นที่ตำบลเมืองแปงจะพบเผาไหม้มากที่สุด ส่วนตำบลเวียงใต้พบพื้นที่เผาไหม้น้อยที่สุด

ตาราง 1 พื้นที่เผาไหม้ปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563

อำเภอ/ตำบล	พื้นที่ (ไร่)		ร้อยละ	
	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563
ปาย	6,315.03	10,253.15	0.45	0.73
แม่ฮี้	597.26	309.62	0.04	0.02
แม่นาเติง	551.39	1,062.19	0.04	0.08
เมืองแปง	1,877.69	2,952.39	0.13	0.21
โป่งสา	925.73	1,386.94	0.07	0.10
ทุ่งยาว	1,388.43	2,526.49	0.10	0.18
เวียงใต้	2.63	12.76	0.0002	0.001
เวียงเหนือ	971.96	2,002.45	0.07	0.14

ตาราง 2 พื้นที่เผาไหม้ในเขตป่าสงวนและนอกเขตป่าสงวน ปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563

ขอบเขตป่า	พื้นที่ (ไร่)		ร้อยละ	
	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563
เขตป่าสงวน	4,177.72	5,810.11	0.30	0.41
นอกเขตป่าสงวน	2,071.55	4,179.42	0.15	0.30



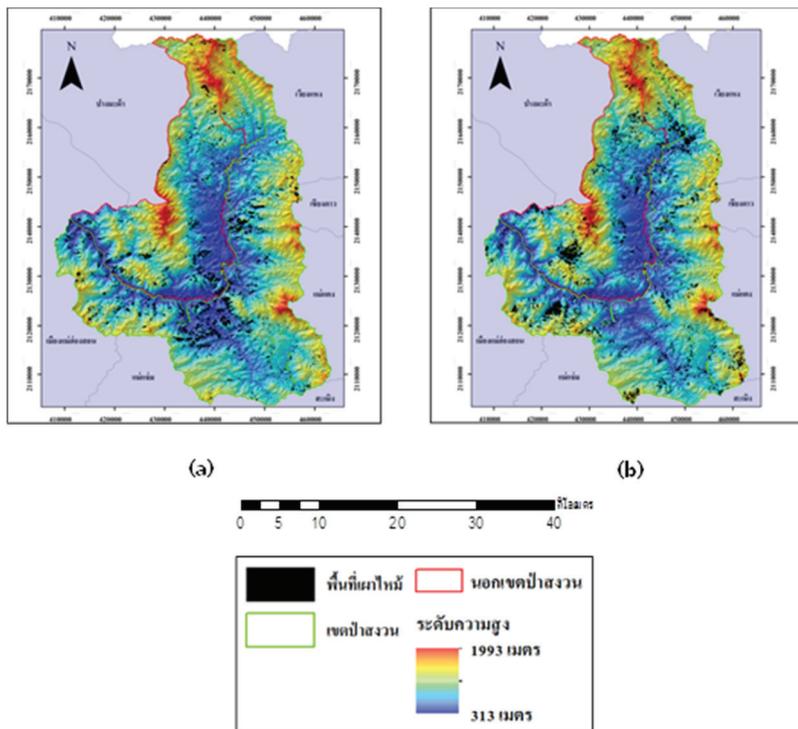
ภาพประกอบ 12 พื้นที่เผาไหม้อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

จากข้อมูลพื้นที่เผาไหม้ในข้างต้นสามารถนำมาทำเป็นแผนที่พื้นที่เผาไหม้ได้ ดังนี้

1. พื้นที่เผาไหม้อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 โดยในระดับอำเภอ ปี พ.ศ. 2562 มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ 6,315.03 ไร่ และระดับตำบล ในปี พ.ศ. 2562 พื้นที่ที่ถูกเผาไหม้มากที่สุดคือ ตำบลเมืองแปง ตำบลทุ่งยาว ตำบลเวียงเหนือ ตำบลโป่งสา ตำบลแม่ฮี้ ตำบลแม่नाเติง และตำบลเวียงใต้ ส่วนปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ 10,253.15 ไร่ และระดับตำบล ในปี พ.ศ. 2563 พื้นที่ที่ถูกเผาไหม้มากที่สุดคือ ตำบลเมืองแปง ตำบลทุ่งยาว ตำบลเวียงเหนือ ตำบลโป่งสา ตำบลแม่नाเติง ตำบลแม่ฮี้ และตำบลเวียงใต้ ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่เผาไหม้ปี พ.ศ. 2563 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2562 คิดเป็น

ร้อยละ 62.36 ดังภาพประกอบ 12

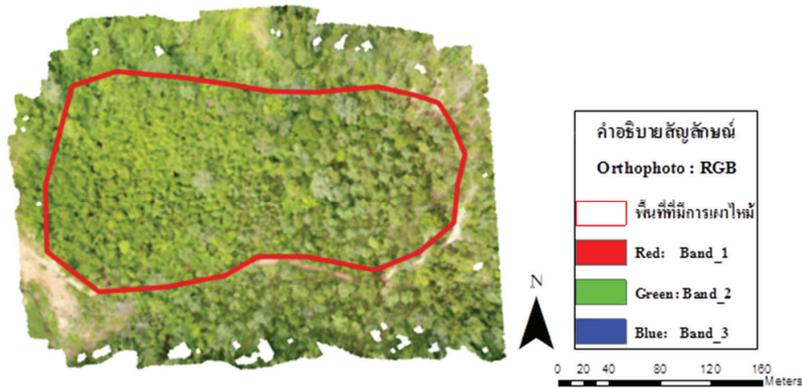
2. พื้นที่เผาไหม้ในเขตป่าสงวนและนอกเขตป่าสงวนปี พ.ศ. 2562 และปี พ.ศ. 2563 พบว่าพื้นที่เขตป่าสงวนในปี พ.ศ. 2562 มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ 4,177.72 ไร่ และ ในปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ 5,810.11 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2562 คิดเป็นร้อยละ 39.07 ส่วนพื้นที่นอกเขตป่าสงวนในปี พ.ศ. 2562 มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ 2,071.55 ไร่ และในปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ 4,179.42 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2562 ถึงสองเท่า หากเปรียบเทียบพื้นที่เผาไหม้ในเขตป่าสงวนและนอกเขตป่าสงวนทั้งสองช่วงเวลา พบว่า พื้นที่เผาไหม้ปี พ.ศ. 2563 เกิดขึ้นมากกว่าปี พ.ศ. 2563 ดังภาพประกอบ 13



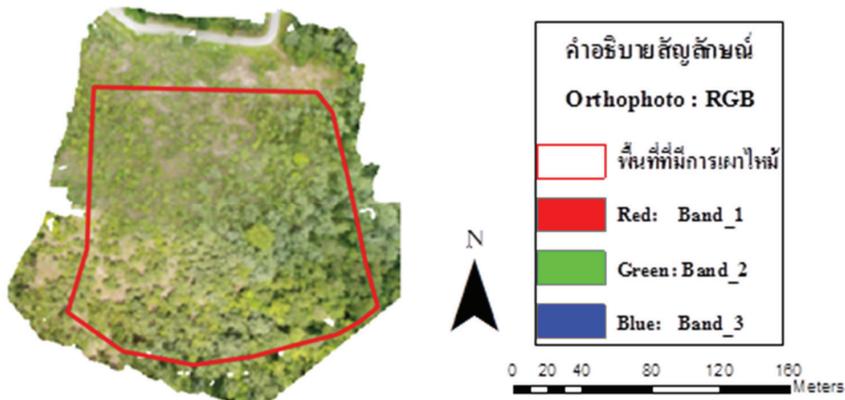
ภาพประกอบ 13 พื้นที่เผาไหม้ในเขตป่าสงวนและนอกเขตป่าสงวน (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

นอกจากนี้ผู้ศึกษาได้ใช้อากาศยานไร้คนขับ หรือ UAV มาประยุกต์ใช้กับการลงพื้นที่โดยการบินถ่ายภาพพื้นที่ป่าที่ถูกไฟไหม้เพื่อดูการฟื้นฟูป่าหลังจากที่ถูกไฟไหม้ เมื่อนำไปประมวลผลด้วยกระบวนการโฟโตแกรมเมตรี ทำให้ได้แผนที่ภาพถ่ายตัดแก้ (Orthophoto) โดยได้ทำการบินถ่ายภาพจำนวน 2 บริเวณ คือ ป่าบ่อดินหอม ตำบลทุ่งยาว อำเภอลำปาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน บินถ่ายภาพวันที่ 15 กันยายน 2563 ได้จำนวนภาพทั้งหมด 144 ภาพ และป่าบ้านเหมืองแร่ ตำบลเมืองแปง อำเภอลำปาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน บินถ่ายภาพวันที่ 14 กันยายน 2563 ได้จำนวนภาพทั้งหมด 133 ภาพ จากการวิเคราะห์แผนที่ในพื้นที่ป่า

บ่อดินหอมพบว่าพื้นที่ป่าที่เคยมีการเผาไหม้มีการฟื้นฟูป่าเกิดขึ้น เนื่องจากช่วงที่สำรวจเป็นช่วงฤดูฝนทำให้พืชพรรณมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไผ่จะมีพืชพรรณเกิดขึ้นอย่างหนาแน่น จนปกคลุมพื้นดินทำให้ไม่สามารถมองเห็นร่องรอยของการเผาไหม้ได้ ดังภาพประกอบ 14a ส่วนป่า บ้านเหมืองแร่ พบว่าพื้นที่ป่าที่เคยมีการเผาไหม้มีการฟื้นฟูป่าเกิดขึ้นเนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนทำให้พืชพรรณมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว แต่ก็มีพื้นที่ป่าบางส่วนที่ยังไม่มีการฟื้นฟูป่ามากนัก ดังภาพประกอบ 14b จะปรากฏพื้นดินโล่งในพื้นที่



(a)



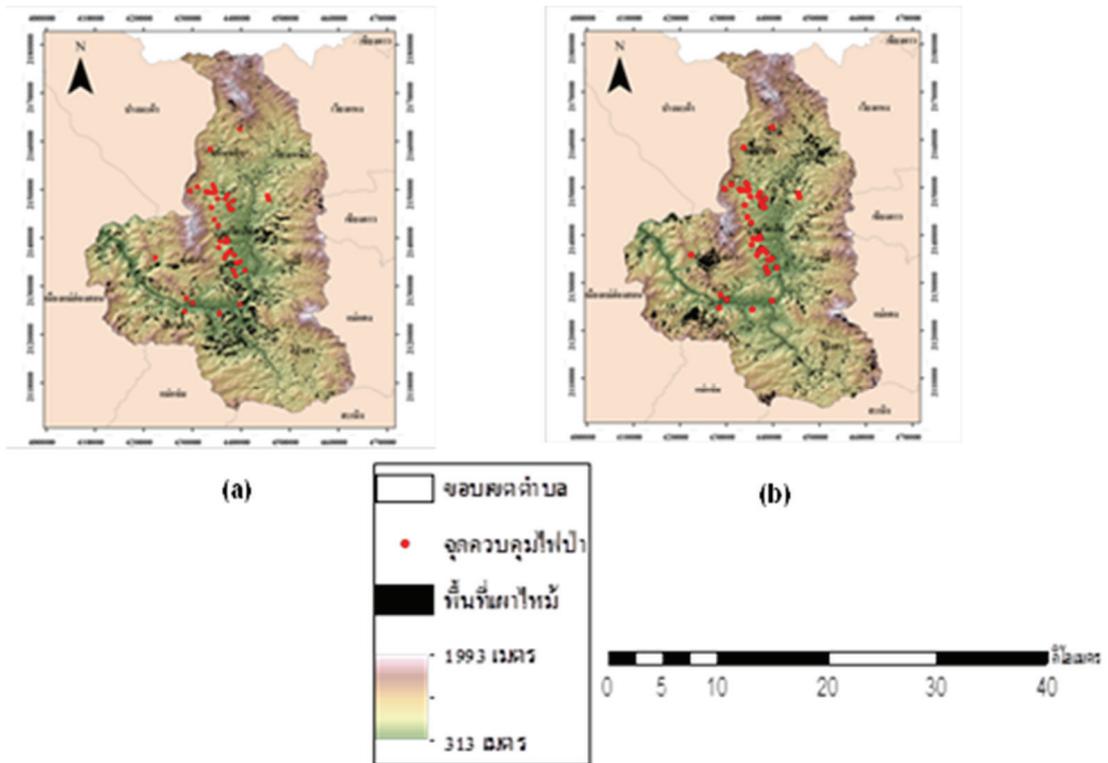
(b)

ภาพประกอบ 14 แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (a) ป่าบ่อดินหอม ตำบลทุ่งยาว (b) ป่าบ้านเหมืองแร่ ตำบลเมืองแปง

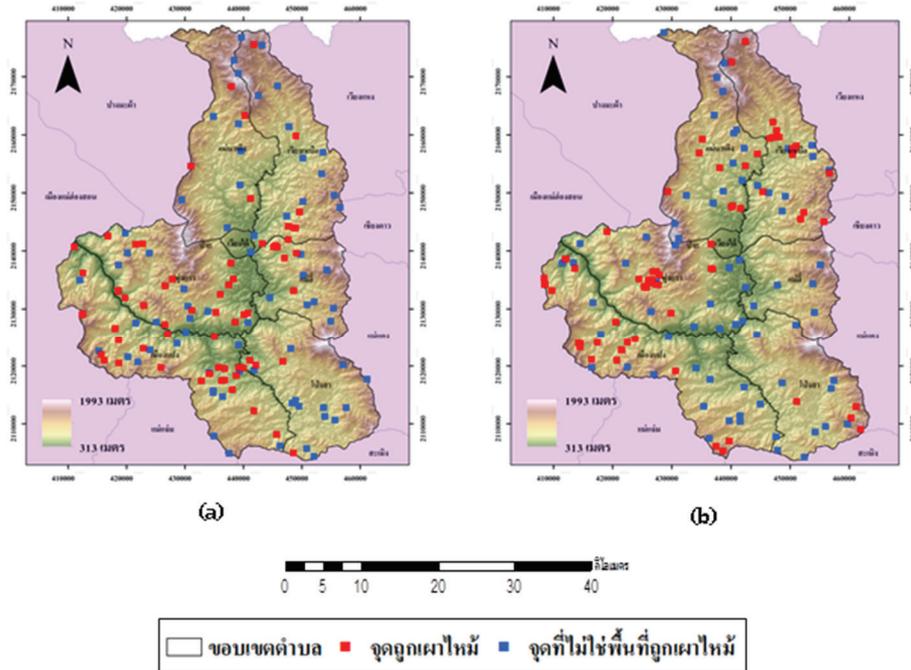
การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า จาก สถานีควบคุมไฟป่าลุ่มน้ำปายในครั้งนี้ ทำให้ได้ข้อมูลที่สำคัญ คือ ตำแหน่งควบคุมไฟป่าจำนวน 46 จุด โดยเจ้าหน้าที่สถานีได้ตรวจสอบจุดความร้อนหรือ Hotspot ด้วยระบบดาวเทียม VIIRS เพื่อหาตำแหน่งจุดความร้อนแล้วแจ้งไปยังส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการควบคุมไฟป่าตามลำดับต่อไป ซึ่งจุดควบคุมไฟป่าได้นำมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่เผาไหม้ที่ได้จากการประมวลผลไปข้างต้นดังภาพประกอบ 15 จากการวิเคราะห์แผนที่ทั้งสองช่วงเวลาพบว่า ข้อมูล จุดควบคุมไฟป่าหรือจุดความร้อนที่ได้จากเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า กับพื้นที่เผาไหม้ที่ได้จากการประมวลผลจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 นั้นมีตำแหน่งที่ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าบริเวณใดที่มีจุดความร้อนเกิดขึ้นย่อมมีไฟป่า

และการเผาไหม้เกิดขึ้น

การตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่เผาไหม้ ผู้ศึกษาได้ใช้หลักการความน่าจะเป็นทวินามเพื่อหาจำนวนจุดสำรวจ ซึ่งได้จำนวนจุดสำรวจจำนวน 140 จุด เมื่อทราบจำนวนจุดสำรวจแล้วจึงทำการสุ่มจุดสำรวจ โดยแบ่งเป็นจุดที่มีการเผาไหม้ 70 จุด และจุดที่ไม่มีการเผาไหม้ 70 จุด ซึ่งแสดงได้จากแผนที่จุดอ้างอิงการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่เผาไหม้ ดังภาพประกอบ 16 เมื่อได้ข้อมูลจุดอ้างอิงแล้ว ผู้ศึกษาได้ทำการลงพื้นที่สำรวจตามจุดที่ได้ทำการสุ่มไว้ โดยการสอบถามผู้ใหญ่บ้าน ชาวบ้านในพื้นที่รวมทั้งเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าจากสถานีควบคุมไฟป่าลุ่มน้ำปาย และลงพื้นที่สำรวจด้วยตนเอง



ภาพประกอบ 15 พื้นที่เผาไหม้กับจุดควบคุมไฟป่า (a) ปีพ.ศ. 2562 และ (b) ปีพ.ศ. 2563



ภาพประกอบ 16 จุดอ้างอิงการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่เผาไหม้ (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปีพ.ศ. 2563

จากการลงพื้นที่สำรวจจุดทดสอบ พบว่า จุดทดสอบส่วนใหญ่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ที่เกิดขึ้น โดยเป็นตารางการตรวจสอบความถูกต้องของจุดทดสอบที่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ทั้งสองช่วงเวลา ดังตาราง 3 และ 4 คือการตรวจสอบความถูกต้องปีพ.ศ. 2562 และการตรวจสอบความถูกต้องปี พ.ศ. 2563 พบว่า ปี พ.ศ. 2562 จุดถูกเผาไหม้ 70 จุด เป็นจุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้ 6 จุด และจุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้ 70 จุด เป็นจุดถูก

เผาไหม้ 13 จุด โดยรวมแล้วมีจุดที่ไม่ตรงกันระหว่างข้อมูลผลลัพธ์กับจุดอ้างอิง 19 จุด ค่าความถูกต้องโดยรวม เท่ากับร้อยละ 86.42 ส่วนปี พ.ศ. 2563 จุดถูกเผาไหม้ 70 จุด เป็นจุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้ 6 จุด และจุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้ 70 จุด เป็นจุดถูกเผาไหม้ 11 จุด โดยรวมแล้วมีจุดที่ไม่ตรงกันระหว่างข้อมูลผลลัพธ์กับจุดอ้างอิง 17 จุด ค่าความถูกต้องโดยรวม เท่ากับร้อยละ 87.36

ตาราง 3 การตรวจสอบความถูกต้องของจุดทดสอบ ปี พ.ศ. 2562

Class	จุดถูกเผาไหม้	จุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้	รวม	ความถูกต้องของผู้ใช้ (%)
จุดถูกเผาไหม้	64	6	70	91.42
จุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้	57	13	70	81.42
รวม	121	19	140	
ความถูกต้องของผู้ผลิต (%)	52.89	68.42		
ความถูกต้องรวม	86.42			

ที่มา: ดัดแปลงจาก กาญจนเชजर ชูชีพ (2018)

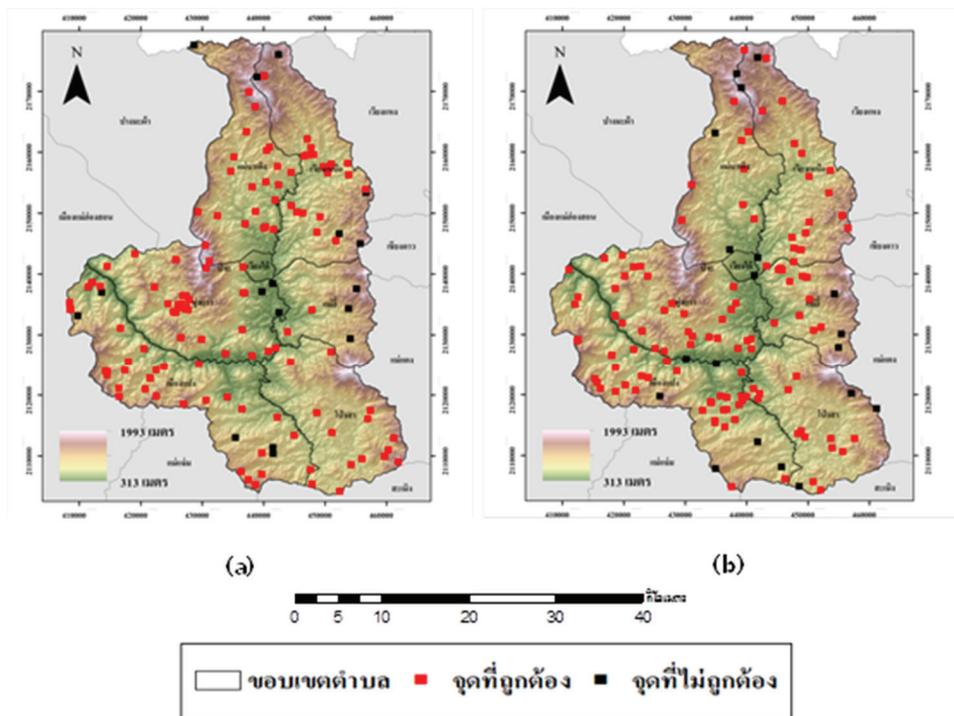
ตาราง 4 การตรวจสอบความถูกต้องของจุดทดสอบ ปี พ.ศ. 2563

Class	จุดถูกเผาไหม้	จุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้	รวม	ความถูกต้องของผู้ใช้ (%)
จุดถูกเผาไหม้	64	6	70	91.43
จุดที่ไม่ใช่พื้นที่เผาไหม้	59	11	70	15.71
รวม	123	17	140	
ความถูกต้องของผู้ผลิต (%)	52.03	35.29		
ความถูกต้องรวม	87.36			

ที่มา: ดัดแปลงจาก กาญจนเชจร ชูชีพ (2018)

จากตาราง 3 และ 4 สามารถแสดงเป็นแผนที่ความถูกต้องของจุดทดสอบที่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ทั้งสองช่วงเวลาได้ ดังภาพประกอบ 17 โดยจุดสีแดงคือจุดที่ถูกต้องหรือจุดทดสอบที่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ จุดสีดำคือจุดที่ไม่ถูกต้องหรือจุดทดสอบที่ไม่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ จากการวิเคราะห์แผนที่ทั้งสองช่วงเวลา

พบว่า ปี พ.ศ. 2562 มีจุดทดสอบที่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ 121 จุด และจุดทดสอบที่ไม่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ 19 จุด ส่วน ปี พ.ศ. 2563 มีจุดทดสอบที่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ 123 จุด และจุดทดสอบที่ไม่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ 17 จุด สรุปได้ว่าปี พ.ศ. 2563 มีจุดทดสอบที่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้มากกว่าปี พ.ศ. 2562



ภาพประกอบ 17 ความถูกต้องของจุดทดสอบที่ตรงกับพื้นที่เผาไหม้ (a) ปี พ.ศ. 2562 และ (b) ปี พ.ศ. 2563

6. อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการหาพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ในพื้นที่อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอนปี พ.ศ. 2562 และ 2563 ผลการศึกษาสรุปได้ว่าภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 สามารถหาพื้นที่เผาไหม้ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยพบว่าลักษณะของการเกิดไฟป่าในช่วงเวลาปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563 นั้นมีความแตกต่างกัน กล่าวคือปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เผาไหม้เกิดขึ้นมากกว่าปี พ.ศ. 2562 ทั้งในระดับอำเภอ ตำบล ในเขตป่าสงวน และนอกเขตป่าสงวน นอกจากนี้ข้อมูลจุดความร้อนหรือจุดควบคุมไฟป่าที่ได้จากเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่ากลุ่มน้ำปายนั้น สามารถนำมาใช้อธิบายกับพื้นที่เผาไหม้ที่เกิดขึ้นได้ นั่นคือ หากบริเวณใดของพื้นที่ป่ามีตรวจพบจุดความร้อน แสดงว่ามีไฟป่าและการเผาไหม้เกิดขึ้น

ผลการศึกษา สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภาสพงษ์ รุ้งานอง (2560) ในเรื่องของการใช้ดัชนีเชิงคลื่นในการหาพื้นที่เผาไหม้โดยผู้วิจัยได้ใช้ดัชนีเชิงคลื่น 3 ตัว ได้แก่ NBR NDWI และค่าความแตกต่างของดัชนีเชิงคลื่น ในวันก่อนและหลังการเกิดไฟหรือ RBR ซึ่งพบว่าดัชนีเชิงคลื่นดังกล่าวสามารถใช้กำหนดค่าเพื่อจำแนกพื้นที่เผาไหม้ได้ดี แต่จะแตกต่างกันในส่วนของ การตรวจสอบความถูกต้อง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้วิจัยยังมีค่าน้อยกว่า โดยเกิดจากภาพถ่ายดาวเทียมที่ผู้วิจัยได้นำมาประมวลผล มีการปะปนของเมฆ หมอก อันส่งผลต่อความถูกต้องของการจำแนก ซึ่งก็คล้ายกันกับผลการจำแนกที่มีค่าน้อยกว่าของศศิธร ฉัตรสุดารัตน์ (2560) ที่ใช้เทคนิคจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based) จากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากเมฆในพื้นที่ศึกษา

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้ยังมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ พิจิตรา พะยั้ม (2562) ในส่วนของระบบดาวเทียม VIIRS ในการหาจุดความร้อนหรือ Hotspot ที่ใช้ศึกษาในพื้นที่อำเภอลานสัก

จังหวัดอุทัยธานี โดยผู้ศึกษาได้อ้างอิงจากจุดควบคุมไฟป่าที่ผู้ศึกษาได้ข้อมูลมาจากเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าจำนวน 46 จุด ซึ่งได้ใช้ระบบดาวเทียม VIIRS ในการหาจุดความร้อนเพื่อหาตำแหน่งไฟป่า เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่เผาไหม้ที่ได้ข้างต้นพบว่า ข้อมูลจุดความร้อนหรือจุดควบคุมไฟป่าที่ได้จากเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่ากับพื้นที่เผาไหม้นั้นมีตำแหน่งที่ใกล้เคียงกัน

จากการนำอากาศยานไร้คนขับ (UAV) มาประยุกต์ใช้กับการลงพื้นที่โดยการบินถ่ายภาพพื้นที่ป่าที่ถูกไฟไหม้ทั้ง 2 บริเวณคือ ป่าบ่อดินหอม และป่าบ้านเหมืองแร่ เมื่อประมวลผลด้วยกระบวนการโฟโตแกรมเมตรีจนได้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศแล้วนั้น ทำให้ทราบถึงรายละเอียดของพื้นที่ป่าที่ถูกไฟไหม้ได้กว้างขวางและครอบคลุมมากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ป่าที่ไม่สามารถเข้าถึงได้จากภาคพื้นดิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวิภารัตน์ อัมพะวัน (2561) ที่ใช้อากาศยานไร้คนขับในการประมาณค่าความสูง การประมาณค่าชีวมวลเหนือพื้นดินในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก และหทัยทิพย์ เงินอิน (2561) ที่ใช้อากาศยานไร้คนขับ บินถ่ายภาพในเขตพื้นที่ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากพื้นที่สวนสัก และหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสูงของต้นสักที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับกับความสูงของต้นสักจากภาคสนาม ในส่วนของการนำภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับมาประมวลผลเพื่อทำแผนที่ภาพถ่ายตัดแก้สำหรับวิเคราะห์สภาพพื้นที่ของพื้นที่ศึกษาทำให้ทราบถึงสภาพพื้นที่ศึกษาช่วยในการตรวจสอบสภาพป่าที่ได้รับความเสี่ยงและสภาพป่าที่มีการฟื้นคืนสภาพจากผลของไฟป่าได้เป็นบริเวณกว้าง

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ พบว่า โดยภาพรวมพื้นที่เผาไหม้ในปี พ.ศ. 2563 มีเนื้อที่มากกว่า

ปี พ.ศ. 2562 ทั้งในระดับอำเภอ ระดับตำบล ในพื้นที่ป่าสงวน และพื้นที่นอกป่าสงวน อีกทั้งพบว่าสาเหตุของการเกิดไฟป่านั้นมาจากการเผาเพื่อหาของป่า และไฟป่าที่เกิดขึ้นจะเกิดในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนของการตรวจสอบความถูกต้องของการพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ซึ่งใช้จุดอ้างอิงจำนวนปีละ 140 จุด เป็นจุดที่มีการเผาไหม้ 70 จุด และจุดที่ไม่มีการเผาไหม้ 70 จุด พบว่าปี พ.ศ. 2563 มีค่าความถูกต้องโดยรวมมากกว่าปี พ.ศ. 2563 โดยมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 87.86 และร้อยละ 86.42 ตามลำดับ

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในงานวิจัย คือ ช่วงเวลาการเกิดเหตุการณ์กับการลงพื้นที่ไม่สัมพันธ์กัน สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการลงพื้นที่เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน อีกทั้งบางชุมชนตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลและมีพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน จึงมีเส้นทางการคมนาคมที่ไม่สะดวกทำให้ยากต่อการเข้าถึงพื้นที่ ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ไม่มีการปะปนของเมฆและตรงกับช่วงเวลาของการเกิดเหตุการณ์ มีการวางแผนในการลงพื้นที่ให้สอดคล้องกับช่วงเวลาของการเกิดเหตุการณ์ รวมทั้งศึกษาซอฟต์แวร์และดัชนีเชิงคลื่นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่เผาไหม้เพื่อให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องมากขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2560). *ส่วนควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช*. สืบค้น 26 พฤษภาคม 2560, สืบค้นจาก <http://www.dnp.go.th/forestfire>

กาญจน์เขจร ชูชีพ. (2018). *การประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment)*. Remote Sensing Technical Note No. 3. Faculty of Forestry, Kasetsart University.

จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (2561). *อำเภอป่า*. สืบค้น 22 มิถุนายน 2563, สืบค้นจาก <http://www.maehongson.go.th/th/province-info/administrative-region/pai.html>

ชาวลิต ศิลปะทอง. (ม.ป.ป.). *หลักการเบื้องต้นการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing)*. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน).

ณัฐพร ปานเหลือ. (2558). *ป่า จ. แม่ฮ่องสอน*. สืบค้น 22 มิถุนายน 2563, สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/paymaehongsorn/>

พิจิตรา พะยิ้ม. (2562). *การเปรียบเทียบการกระจายตัวของจุดความร้อนที่ตรวจวัดได้ระหว่าง MODIS C6 กับ VIIRS ในพื้นที่อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี*. [ปริญญาานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร].

วิภารัตน์ อัมพะวัน. (2561). *การศึกษาเทคนิคการประมาณสภาพภาพถ่ายต้นยางพารา จากข้อมูล อากาศยานไร้คนขับ*. [ปริญญาานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร].

ศศิธร ฉัตรสุตารัตน์. (2560). *การศึกษาและวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ปลูกอ้อย โดยเทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat : กรณีศึกษา อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร*. [ปริญญาานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร].

สุภาสพงษ์ ฐิ์ทำนอง. (2560). *การสกัดและประเมินพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้โดยใช้ค่าความแตกต่างของดัชนีเชิงคลื่นหลายช่วงเวลา จากข้อมูลแลนดแซท 8 : กรณีศึกษา อุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า คลองลานและแม่วังก์*. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทสม.)*, 25(2). 49-65.

- หทัยทิพย์ เงินอิน. (2561). *การหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของสวนสักด้วยอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก*. [ปริญญาานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- อมร เพ็ชรสว่าง. (2015). *แผนที่ความชื้นจากข้อมูลดาวเทียม*. สืบค้น 22 มิถุนายน 2563, สืบค้นจาก <https://www.gistda.or.th/main/th/node/802>
- อุไรรัตน์ อุ่นเมือง. (2562). *การพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อการตรวจนับจำนวนไม้ผลแบบอัตโนมัติด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ*. [ปริญญาานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- ESA. (2018). *SNAP*. Retrieved 11 November 2020, Retrieved from <https://step.esa.int/main/toolboxes/snap/>
- HUMBOLDT STATE GEOSPATIAL ONLINE. (2014). *Normalized Burn Ratio*. Retrieved 11 November 2020, Retrieved from http://gsp.humboldt.edu/OLM/Courses/GSP_216_Online/lesson5-1/NBR.html

การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตร ระดับปริญญาตรี ด้านวิทยาการสารสนเทศ

Comparison of Factors Affecting the Decision to Study Undergraduate Programs in the Field of Informatics

สุวิช ธีระโคตร¹, กชพรรณ ยังมี¹, มนันยา นิมพิศาล¹, ปรีวัฒน์ พิสิษฐพงศ์¹, ภัทธีรา สุวรรณโค^{2*}
Suwich Tirakoat¹, Kotchaphan Youngmee¹, Mananya Nimpisan¹, Pariwat Phisittaphong¹
Phatthira Suwannako^{2,*}

¹ ภาควิชาสื่ออนุมัติ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150 ประเทศไทย

² ภาควิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150 ประเทศไทย

¹ Department of New Media, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Mahasarakham 44150, Thailand

² Department of Information Science, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Mahasarakham 44150, Thailand

* Corresponding Author: Phatthira Suwannako, phattheera.s@msu.ac.th

Received:

23 August 2021

Revised:

16 October 2021

Accepted:

15 November 2021

Keywords:

undergraduate admission,
Informatics, influencing factors

คำสำคัญ:

การเข้าศึกษาต่อระดับปริญญา
ตรี, วิทยาการสารสนเทศ, ปัจจัย
ที่มีอิทธิพล

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรระดับปริญญาตรีสาขาวิชาด้านวิทยาการสารสนเทศจำแนกตามสาขาวิชาของผู้เรียน งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ สํารวจข้อมูลจากนิสิตคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2564 จำนวน 408 คน ด้วยแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่าซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาคเท่ากับ 0.976 การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวนทางเดียว และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ภายหลัง ผลการวิจัย พบว่า (1) ปัจจัยที่ผู้เรียนเลือกเรียนในหลักสูตรด้านวิทยาการสารสนเทศ 3 อันดับแรก คือ ด้านผู้สอน ด้านความคาดหวัง และด้านการเรียนการสอน (2) ผู้เรียนในสาขาวิชาต่างกัน ประกอบด้วย สารสนเทศศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ นิเทศศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่ออนุมัติ และภูมิสารสนเทศ มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อ แตกต่างกันในด้านความคาดหวังต่อหลักสูตร อาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร รายละเอียดของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการประชาสัมพันธ์หลักสูตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการปรับแผนการประชาสัมพันธ์การรับสมัครเข้าศึกษาต่อในลำดับต่อไป

Abstract: This research aims to study and compare the factors affecting the decision to study in the undergraduate program in the field of Informatics classified by the student's majors. This research was a quantitative research by survey data from 408 students of the Faculty of Informatics, Mahasarakham University between May-June 2021. This survey used a rating scale questionnaire with Cronbach's confidence coefficient was equal to 0.976. Data analysis consisted of mean, standard deviation, one-way ANOVA and Post Hoc test. The results showed that (1) The top 3 factors influenced students choose to study in Informatics fields were instructor aspect, expectation aspect. and teaching aspect. (2) Students who were in different majors which consisted of Information science, Information Technology, Communication Arts, Computer Science, Creative Media, and Geo-Informatics. There were different opinions on the factors affecting the decision to choose to study in terms of expectations for the course of study, instructors, course details, teaching and learning management and public relations at a statistically significant level of 0.05.

1. บทนำ

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของทุกประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน การแข่งขันระดับประเทศขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถ ของทรัพยากรมนุษย์ อย่างไรก็ตาม หากประเทศใดต้องการพัฒนาและมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง จะต้องประกอบ ด้วยประชากรคุณภาพสูงที่มีการศึกษาดีและสามารถพัฒนาตนเองได้ รวมทั้งมีคุณภาพชีวิตที่ดีมีความพร้อมในการพัฒนาประเทศ จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ที่เน้นการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพพหุมนุษย์ โดยมีระบบศึกษาเข้ามาเป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2559) เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาที่พึงประสงค์ในอนาคต และการแข่งขันด้านการศึกษาในปัจจุบันมีความรุนแรงในการแข่งขันขึ้นเรื่อยๆ แม้ว่าทรัพยากรของสถาบันอุดมศึกษาจะมีจำกัด แต่ผู้เรียนต้องการการศึกษาคุณภาพสูงที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน นักเรียนมีโอกาสเลือกสถาบันอุดมศึกษามากขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

ดังนั้น คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงทำงานอย่างหนักเพื่อพัฒนาตนเองในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ อีก 155 สถาบัน จำแนกเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับรัฐ จำนวน 26 แห่ง มหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 57 แห่งและมหาวิทยาลัยเอกชน จำนวน 72 แห่ง (สำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา, ออนไลน์, 2560) กรอบกับปัญหาประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมสูงวัยที่มีอัตราการเจริญพันธุ์ต่ำ เมื่อเทียบกับ 30 ปีที่แล้วมีเด็กเกิดมากกว่า 1,000,000 คน แต่ ณ ปัจจุบันลดลงเหลือนักเรียนประมาณ 600,000-700,000 คน อีกปัจจัยคือ นักเรียนในยุคนี้มีทางเลือกมากมาย นอกเหนือจากการรับเข้าส่วนกลางของระบบ เช่น แผนการรับสมัครโดยตรง ดึงดูดนักเรียนให้เขาเรียนได้โดยเร็วที่สุดตามโควตาพิเศษแผนการรับพิเศษ โดยเฉพาะของมหาวิทยาลัยเอกชนแต่ละแห่ง (ธัญวัฒน์ อภิภูม, 2560) นอกจากนี้ สถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยมีหลักสูตรการสอนที่คล้ายคลึงกันมากมาย ทำให้นักเรียนสามารถเลือกได้ตามความต้องการ ด้วยภาวะปัญหาเหล่านี้ทำให้ หลักสูตร คณะ มหาวิทยาลัย ต้องปรับตัวอย่างหนัก เพราะจำนวนนักศึกษาที่น้อยลงด้วยเหตุหลายประการ ย่อมเท่ากับรายได้ที่ลดลง ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องพัฒนา

กลยุทธ์เพื่อดึงดูดให้นักศึกษาเลือกเรียนต่อในระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยจัดกิจกรรมและประชาสัมพันธ์ต่างๆ เช่น การเข้าร่วมโครงการตลาดนัด จัดกิจกรรมแนะแนว แนะนำเว็บไซต์คณะ ทำสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับหลักสูตรที่เปิดทำการเรียนการสอนในคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ให้นักเรียนมีความสนใจในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในคณะวิทยาการสารสนเทศมากขึ้น

จากสถิติจำนวนผู้เข้าศึกษาในคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในแต่ละปีมีจำนวนนิสิตไม่คงที่ และไม่เป็นที่แน่นอนไปตามแผนการรับ นอกจากนี้ระหว่างเรียนนิสิตตัดสินใจย้ายไปเรียนสาขาอื่นทั้งภายในและภายนอกคณะทุกปี (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กองทะเบียนและประมวลผล, 2563) สืบเนื่องจากนิสิตมีความเข้าใจตลาดเคลื่อนในศาสตร์ของแต่ละสาขาวิชา นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทั้งภายในและภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของนิสิตในคณะ และมีกระทบต่อการประกันคุณภาพการศึกษาของหลักสูตร จากการสังเคราะห์งานวิจัยปัจจัยที่สำคัญต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในสถาบันต่างๆ พบว่า มี 2 ปัจจัยใหญ่ๆ คือ 1) ปัจจัยภายนอก ได้แก่ เหตุผลส่วนตัว ความคาดหวังของผู้สมัคร ความสามารถส่วนบุคคลของผู้สมัคร และ 2) ปัจจัยภายนอก ได้แก่ คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน ระบบการสอบเข้า ความน่าสนใจของหลักสูตร ค่าธรรมเนียมการเรียนและค่าบริการต่างๆ กระบวนการจัดการเรียนการสอน สถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัย และการประชาสัมพันธ์ของมหาวิทยาลัยมีหลากหลายช่องทาง (ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน, 2559; วรณพวรรณ ริมผดี และคณะ, 2558; ภัคจิรา เกตุบุตร และ สายพิณ ทองพัด, 2563; สมศักดิ์ ศรีสันติสุข และคณะ, 2563; มนตรี รอดแก้ว และ อาทิตย ชูชัย, 2563; สมภรณ์ นวลสุทธิ และคณะ, 2564; ชัยวัฒน์ ชัตติวงศ์ และ พุฒิธร จิรายุส, 2561; วัลลภา สัมฤทธิ์, 2560; อีต โนนกระยอม, 2563; รุจิรา คงนุ้ย และเอกชัย

เนาวนิช, 2559; ดวงฤทัย แก้วคำ และวิมลพรรณ อาภาเวท, 2559) จากการสังเคราะห์ปัจจัยข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยแนวทางในการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศ

โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เรียนในการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศ และความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อใน 6 สาขาวิชาด้านวิทยาการสารสนเทศ ประกอบด้วย สารสนเทศศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ นิเทศศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อณมิติ และภูมิสารสนเทศ โดยทางคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จะนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการประชาสัมพันธ์ ข้อมูลข่าวสารและพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในปัจจุบัน และกำหนดนโยบายการรับบุคคลเข้าศึกษาในทุกหลักสูตรของคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ให้บรรลุเป้าหมายต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศ

3. ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นกรณีศึกษาใน 1 พื้นที่ คือ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงเก็บรวบรวมข้อมูลจากนิสิตปัจจุบันของคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2561 2562 2563 และ 2564

2. หลักสูตรด้านวิทยาการสารสนเทศที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรีของคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ซึ่งประกอบด้วย 6 หลักสูตร ได้แก่ สารสนเทศ ศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ นิเทศศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่ออนิเมิต และภูมิสารสนเทศ

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ ดำเนินการตามลำดับต่อไปนี้

1. การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 6 ระดับ ได้แก่ ไม่มีอิทธิพล มีอิทธิพล

น้อยมากที่สุด มีอิทธิพลน้อย มีอิทธิพลปานกลาง มีอิทธิพลมาก มีอิทธิพลมากที่สุด กำหนดค่าคะแนนแต่ละระดับตั้งแต่ 0 ถึง 5 โดยใช้แนวคิดการออกแบบรายการแบบสอบถามนี้จาก 1) หลักสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการของสัทธา จันทรา และกนกพร ชัยประเสริฐ (2562) 2) ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยเกี่ยวกับการศึกษาของ- สุวิทย์ เพ็งทิพย์นาง และคณะ (2562) จุรีรัตน์ เสนาะกรรณ และวีรวรรณ จงจิตรศิริจิรกาล (2562) และอ้อต โนนกระยอม (2563) 3) ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดของธนชัย ยมจินตรและคณะ (2561) และวรรณพรธน์ रिมนดี และคณะ (2558) 4) หลักการตัดสินใจและแรงจูงใจของวรินทร์รัชโพธิ์ (2560) จำแนกได้ทั้งสิ้น 11 ปัจจัย 45 รายการคำถาม โดยกำหนดข้อตัวแปรปัจจัย ดังตาราง 1

ตาราง 1 ปัจจัยและรายการคำถาม

ปัจจัย	รายการคำถาม
1) การจัดการเรียนการสอน (Fac_Teaching)	รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรที่ผู้เรียนรับรู้มา คำถามประกอบด้วย (1) มีวิธีการสอน หรือเทคนิคการสอนที่เสริมสร้างให้นักเรียนมีทักษะวิชาชีพมากขึ้น และ (2) มีวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนเน้นการสร้างสรรค์และเผยแพร่ผลงาน (รวมทั้งการประกวดผลงาน)
2) การประชาสัมพันธ์หลักสูตร (Fac_PR)	ผู้เรียนได้รับข้อมูลการประชาสัมพันธ์หลักสูตรจากแหล่งต่างๆ ที่เผยแพร่ ประกอบด้วยคำถามดังนี้ (3) เว็บไซต์มีข้อมูล และข่าวประชาสัมพันธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้สมัคร (4) เฟสบุ๊คมีการอัปเดตและปฏิสัมพันธ์กับผู้สมัคร (5) ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรจากแผ่นพับ อินโฟกราฟิก เนื้อหาที่เผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ และ (6) ตัดสินใจสมัครเพราะการแนะนำและแนะนำการศึกษาต่อของมหาวิทยาลัย
3) การรับสมัคร (Fac_Entrance)	การรับสมัครผู้สนใจเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรต่างๆ ทั้งผ่านโครงการที่มหาวิทยาลัยและการจัดการส่วนกลาง (หรือ ทปอ.) คำถามประกอบด้วย (7) กระบวนการสมัครและคัดเลือกไม่ยุ่งยาก และ (8) มีโครงการรับสมัครนักเรียนที่คณะดำเนินการเอง
4) ครอบครัว (Fac_Family)	เป็นรายการคำถามเกี่ยวกับรายได้และรายจ่ายของครอบครัว ประกอบด้วย (9) รายได้ของครอบครัว (10) สภาพคล่องทางการเงินของครอบครัว เช่น มีเงินเก็บไว้ใช้จ่ายในยามฉุกเฉินอย่างเพียงพอ และ (11) ค่าใช้จ่ายในครอบครัวและภาระหนี้สิน

ตาราง 1 ปัจจัยและรายการคำถาม (ต่อ)

ปัจจัย	รายการคำถาม
5) ความคาดหวังต่อหลักสูตร (Fac_Expect)	ผู้เรียนมีความคาดหวังและหวังว่าหลักสูตรจะทำให้มีอาชีพในอนาคต คำถามประกอบด้วย (12) ความเชื่อมั่นต่อคณะและมหาวิทยาลัย (13) เป็นหลักสูตรที่ตรงกับความต้องการของสังคมปัจจุบัน (14) องค์ความรู้ที่จะเรียนไปใช้ประโยชน์ได้ (15) หลักสูตรที่เลือกตรงกับวิชาชีพหรืออาชีพที่รู้จัก (16) หลักสูตรที่เลือกสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับอาชีพได้ และ (17) เห็นความก้าวหน้าของอาชีพในอนาคต
6) ความเป็นส่วนตัวของผู้เรียน (Fac_Personal)	การตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาหรือหลักสูตรมาจากความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เรียน มีรายการคำถามดังนี้ (18) เลือกเรียนด้วยตนเอง (19) ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกเรียน (20) ครูแนะแนวเป็นผู้แนะนำให้เลือกเรียน (21) มีบุคคลที่ประทับใจ (Idol) เป็นศิษย์เก่าของหลักสูตรนี้ รวมทั้งผู้ปกครองสำเร็จการศึกษาในมหาวิทยาลัยนี้ (22) พี่หรือน้องที่ศึกษาอยู่แนะนำให้เลือกเรียน (23) รุ่นพี่ที่โรงเรียนเป็นผู้แนะนำให้เลือกเรียน และ (24) เพื่อนที่เรียนมัธยมด้วยกันเป็นผู้แนะนำให้เลือกเรียน
7) ความสามารถของผู้เรียน (Fac_Perform)	เป็นรายการคำถามเกี่ยวกับความสามารถส่วนบุคคลของผู้เรียน ประกอบด้วย (25) ระดับความรู้ในระดับมัธยมศึกษาเหมาะสมที่จะศึกษาในหลักสูตร (26) ทักษะ ความถนัด และความสามารถของผู้สมัครตรงกับหลักสูตร และ (27) คะแนนสอบวัดมาตรฐาน (เช่น GAT PAT ฯลฯ) เหมาะสมกับการเรียนในหลักสูตร
8) ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย (Fac_Fee)	เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับค่าธรรมเนียมการศึกษา ค่าใช้จ่าย และการบริหารจัดการ ประกอบด้วยคำถามดังนี้ (28) มีการให้บริการเงินกู้ยืมเพื่อการศึกษา (กยศ.) (29) มีทุนการศึกษาให้แก่แก่นักเรียนที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ (30) มีระบบการผ่อนชำระค่าธรรมเนียมการเรียน หรือค่าบริการต่างๆ ที่มีความจำเป็นแก่ผู้ปกครอง (31) ค่าธรรมเนียมการเรียน และค่าบริการต่างๆ มีความเหมาะสม และ (32) มีช่องทางการชำระค่าธรรมเนียมการเรียน หรือค่าบริการต่างๆ อย่างเป็นระบบ
9) รายละเอียดของหลักสูตร (Fac_Program)	เป็นรายการคำถามเกี่ยวกับการรับรู้ประเด็นเกี่ยวข้องกับหลักสูตรของผู้เรียน มีคำถามดังนี้ (33) หลักสูตรตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน (34) หลักสูตรมีการสนับสนุนให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกงานกับบริษัทที่มีชื่อเสียงทั้งในและต่างประเทศ (35) ความร่วมมือกับสถาบัน บริษัท หรือหน่วยงานภายนอกสร้างโอกาสในการได้งานในอนาคต (36) ชื่อเสียงของหลักสูตร และ (37) หลักสูตรมีเนื้อหาสาระและรายวิชาที่ทันกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม
10) สถานที่ตั้งของคณะ (Fac_Location)	ความคิดเห็นต่อที่ตั้งของคณะซึ่งอยู่ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นพื้นที่ตรงกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีคำถามดังนี้ (38) มีการเดินทางและคมนาคมสะดวก (39) อยู่ใกล้บ้าน (40) อยู่ในพื้นที่ที่มีความปลอดภัย ห่างไกลมลพิษ (41) มีอาคารและสถานที่สวยงาม ทันสมัย และน่าเรียน และ (42) มีอุปกรณ์การเรียนการสอนที่มีความพร้อม
11) อาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร (Fac_Teacher)	รายการคำถามเกี่ยวกับอาจารย์ในหลักสูตร ประกอบด้วย (43) อาจารย์ผู้สอนมีคุณภาพ (44) อาจารย์มีวุฒิการศึกษาและมีความรู้ความสามารถสูง และ (45) อาจารย์มีตำแหน่งทางวิชาการและเป็นที่ยอมรับของสังคม

การประเมินความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ดำเนินการโดย

1. การประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม ด้วยการวัดดัชนีของความสอดคล้องระหว่างรายการข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยครูโรงเรียนมัธยมศึกษา นักวิชาการศึกษาด้านการรับสมัคร และอาจารย์ด้านศึกษาศาสตร์ พบว่า ทุกข้อคำถามมีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.667 ขึ้นไป หมายความว่า ข้อคำถามเหล่านั้นใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยได้

2. การวัดระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 30 คน เพื่อทดลองใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Cronbach's confidence coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.976 หมายถึง แบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่นระดับสูง สามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อได้

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนิสิตด้วยแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นระหว่างเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน 2564 โดยประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตปัจจุบันของคณะวิทยาการสารสนเทศ มีจำนวนทั้งสิ้น 2,438 คน กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้จำนวนตัวอย่างเท่ากับ 345 คน โดยรวบรวมข้อมูลได้จริงเท่ากับ 408 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที รวบรวมได้ด้วยค่าสถิติ ดังนี้

3.1 การบรรยายระดับอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรต่างๆ ด้านวิทยาการสารสนเทศ ด้วยค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยการแปลความหมายตามวิธีการแจกแจง ความถี่แบบเป็นกลุ่ม (Group Frequency Distribution) ที่ รศ.ดร. บุญเรียง ขจรศิลป์ ได้อธิบายไว้ (บุญเรียง, 2549: 12-14) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
0.00-0.83	ไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ
0.84-1.67	มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจระดับน้อยที่สุด
1.68-2.50	มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจระดับน้อย
2.51-3.33	มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจระดับปานกลาง
3.34-4.17	มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจระดับมาก
4.18-5.00	มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจระดับมากที่สุด

3.2 การเปรียบเทียบระดับอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรต่างๆ ด้านวิทยาการสารสนเทศ จำแนกตามหลักสูตรของผู้เรียน ประกอบด้วย สารสนเทศศาสตร์ (Information Science: IS) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) นิเทศศาสตร์ (Communication Art: CA) วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science: CS) สื่อลามิต (Creative Media: CM) และภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics: GIs) ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ ภายหลังด้วย LSD Post Hoc test

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยครั้งนี้ นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศ การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เรียนจำแนกตามหลักสูตร และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ภายหลัง ดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศ

จำแนกตามหลักสูตร ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านอาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร ความคาดหวังต่อหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 ปัจจัยที่กล่าวมา รายหลักสูตร พบว่า ทั้ง 3 เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาต่อในแต่ละหลักสูตรระดับมาก นอกจากนี้ หากพิจารณาเพิ่มเติมในแต่ละหลักสูตร มีข้อมูลที่น่าสนใจ ดังนี้

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาต่อจำแนกตามหลักสูตร

ปัจจัย	หลักสูตรที่เลือกศึกษาต่อ (ค่าเฉลี่ย, ค่า S.D.)						
	ทุกหลักสูตร	IS	IT	CA	CS	CM	GIs
1) Fac_Teaching	3.35, 1.205	2.94, 1.115	3.46, 1.157	3.09, 1.284	3.61, .908	3.53, 1.225	4.00, 1.414
2) Fac_PR	3.17, 1.346	2.81, 1.361	3.34, 1.227	2.98, 1.385	3.43, 1.228	3.25, 1.364	5.00, .000
3) Fac_Entance	3.03, 1.256	2.73, 1.168	3.18, 1.159	2.85, 1.296	3.44, 1.202	3.09, 1.289	3.00, .707
4) Fac_Family	2.79, 1.270	2.50, 1.178	2.84, 1.176	2.69, 1.360	3.23, 1.273	2.82, 1.250	3.50, 2.121
5) Fac_Expect	3.55, 1.225	3.04, .971	3.76, 1.155	3.38, 1.330	3.93, 1.129	3.65, 1.232	4.00, 1.414
6) Fac_Personal	1.51, 1.759	1.30, 1.192	1.55, 1.844	1.32, 0.695	1.73, 1.945	1.67, 1.881	.00, .000
7) Fac_Perform	2.87, 1.203	2.56, .925	2.82, 1.208	2.97, 1.241	3.09, 1.137	2.86, 1.269	4.00, 1.414
8) Fac_Fee	3.13, 1.506	2.83, 1.356	3.35, 1.427	3.16, 1.503	3.50, 1.439	2.99, 1.594	4.00, 1.414
9) Fac_Program	3.29, 1.264	2.78, 1.176	3.47, 1.238	3.07, 1.247	3.86, 1.112	3.38, 1.273	3.50, 1.121
10) Fac_Location	3.03, 1.416	2.74, 1.320	3.19, 1.316	2.77, 1.470	3.39, 1.368	3.14, 1.443	2.50, .707
11) Fac_Teacher	3.62, 1.323	3.57, 1.268	3.66, 1.402	3.29, 1.416	4.02, 1.045	3.71, 1.287	4.00, 1.414

ปัจจัยที่มีผลให้ผู้เรียนเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรสารสนเทศศาสตร์ (IS) พบว่า ปัจจัยด้านอาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีระดับอิทธิพลอยู่ในระดับมาก และ 3 ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมาและอยู่ในระดับอิทธิพลปานกลาง ได้แก่ ความคาดหวังต่อหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) อยู่ในระดับมาก จำนวน 6 ปัจจัย เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ดังนี้ ความคาดหวังต่อหลักสูตร อาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร รายละเอียดของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย และการประชาสัมพันธ์หลักสูตร

ปัจจัยที่มีผลให้ผู้เรียนเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรนิเทศศาสตร์ (CA) พบว่า ปัจจัยด้านความคาดหวังต่อหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีระดับอิทธิพลอยู่ในระดับมาก และ 3 ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมาและอยู่ในระดับอิทธิพลปานกลาง ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย และการจัดการเรียนการสอน

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ (CS) อยู่ใน

ระดับมาก จำนวน 8 ปัจจัย เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ดังนี้ อาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร ความคาดหวังต่อหลักสูตร รายละเอียดของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย การรับสมัคร การประชาสัมพันธ์หลักสูตร และสถานที่ตั้งของคณะ

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรสื่ออนุมัติ (CM) ที่อยู่ในระดับมาก จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร ความคาดหวังต่อหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และรายละเอียดของหลักสูตร และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลาง 3 ปัจจัยแรก ได้แก่ การประชาสัมพันธ์หลักสูตร สถานที่ตั้งของคณะ และการรับสมัคร

ปัจจัยที่มีผลให้ผู้เรียนเลือกศึกษาต่อในหลักสูตรภูมิสารสนเทศ (GIS) พบว่า ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์หลักสูตรมีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีระดับอิทธิพลอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4 ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน ความคาดหวังต่อหลักสูตร ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย และอาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร

2. การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เรียนจำแนกตามหลักสูตร ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เรียนจำแนกตามหลักสูตร

ปัจจัย	แหล่งความแปรปรวน	SS.	df.	MS.	F.	Sig.
1) Fac_Teaching	ระหว่างกลุ่ม	25.225	5	5.045	3.586	.003*
	ภายในกลุ่ม	565.547	402	1.407		
	รวม	590.772	407			
2) Fac_PR	ระหว่างกลุ่ม	22.854	5	4.571	2.572	.026*
	ภายในกลุ่ม	714.477	402	1.777		
	รวม	737.331	407			
3) Fac_Entance	ระหว่างกลุ่ม	17.193	5	3.439	2.214	.052

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้เรียนจำแนกตามหลักสูตร (ต่อ)

ปัจจัย	แหล่งความแปรปรวน	SS.	df.	MS.	F.	Sig.
	ภายในกลุ่ม	624.326	402	1.553		
	รวม	641.520	407			
4) Fac_Family	ระหว่างกลุ่ม	15.258	5	3.052	1.912	.091
	ภายในกลุ่ม	641.448	402	1.596		
	รวม	656.706	407			
5) Fac_Expect	ระหว่างกลุ่ม	27.807	5	5.561	3.834	.002*
	ภายในกลุ่ม	583.112	402	1.451		
	รวม	610.919	407			
6) Fac_Personal	ระหว่างกลุ่ม	16.247	5	3.249	1.050	.388
	ภายในกลุ่ม	1243.665	402	3.094		
	รวม	1259.912	407			
7) Fac_Perform	ระหว่างกลุ่ม	11.166	5	2.233	1.553	.172
	ภายในกลุ่ม	578.206	402	1.438		
	รวม	589.373	407			
8) Fac_Fee	ระหว่างกลุ่ม	18.272	5	3.654	1.623	.153
	ภายในกลุ่ม	905.101	402	2.251		
	รวม	923.373	407			
9) Fac_Program	ระหว่างกลุ่ม	36.669	5	7.334	4.805	.000*
	ภายในกลุ่ม	613.622	402	1.526		
	รวม	650.292	407			
10) Fac_Location	ระหว่างกลุ่ม	21.011	5	4.202	2.126	.062
	ภายในกลุ่ม	794.636	402	1.977		
	รวม	815.647	407			
11) Fac_Teacher	ระหว่างกลุ่ม	19.542	5	3.908	2.269	.047*
	ภายในกลุ่ม	692.573	402	1.723		
	รวม	712.115	407			

ตาราง 3 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศ จำนวนทั้งสิ้น 11 ปัจจัย มี 5

ปัจจัยที่มีระดับอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน (Fac_Teaching) การ

ตาราง 4 ปัจจัยที่มีระดับอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาที่แตกต่างกันจำแนกตามหลักสูตรของผู้เรียน

คู่หลักสูตร	IS	IT	CA	CS	CM	GIs
IS	-	Fac_Teaching Fac_PR Fac_Expect Fac_Program	-	Fac_Teaching Fac_PR Fac_Expect Fac_Program	Fac_Teaching Fac_PR Fac_Expect Fac_Program	- Fac_PR - -
IT	-	-	Fac_Program	-	-	-
CA	-	-	-	Fac_Teaching - Fac_Expect Fac_Program Fac_Teacher	Fac_Teaching - - - Fac_Teacher	- Fac_PR - - -
CS	-	-	-	-	Fac_Program	-
CM	-	-	-	-	-	-
GIs	-	-	-	-	-	-

ประชาสัมพันธ์หลักสูตร (Fac_PR) ความคาดหวังต่อหลักสูตร (Fac_Expect) รายละเอียดของหลักสูตร (Fac_Program) และอาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร (Fac_Teacher) เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยระดับอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกหลักสูตร โดยใช้สถิติ LSD Post Hoc test ดังแสดงในตาราง 4

จากตาราง 4 พบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน (Fac_Teaching) จำแนกตามหลักสูตรของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนในหลักสูตรสารสนเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้ต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาแตกต่างจากหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และสื่อนฤมิตร นอกจากนี้ ผู้เรียนในหลักสูตรนิเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้แตกต่างจากหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสื่อนฤมิตร

2. ผลการเปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยด้านการศึกษาประชาสัมพันธ์หลักสูตร (Fac_PR) จำแนกตามหลักสูตร

ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนในหลักสูตรสารสนเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้ต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาแตกต่างจากหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อนฤมิตร และภูมิสารสนเทศ นอกจากนี้ ผู้เรียนในหลักสูตรนิเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้แตกต่างจากหลักสูตรภูมิสารสนเทศ

3. ผลการเปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยด้านความคาดหวังต่อหลักสูตร (Fac_Expect) จำแนกตามหลักสูตรของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนในหลักสูตรสารสนเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้ต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาแตกต่างจากหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และสื่อนฤมิตร นอกจากนี้ ผู้เรียนในหลักสูตรนิเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้แตกต่างจากหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

4. ผลการเปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยด้านรายละเอียดของหลักสูตร (Fac_Program) จำแนกตามหลักสูตรของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนในหลักสูตรสารสนเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้

ต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาแตกต่างจากหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และสื่ออนิเมต หลักสูตรนิเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้แตกต่างจากหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ผู้เรียนในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้แตกต่างจากหลักสูตรสื่ออนิเมต

5. ผลการเปรียบเทียบรายคูปัจจัยด้านอาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร (Fac_Teacher) จำแนกตามหลักสูตรของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนในหลักสูตรนิเทศศาสตร์ มีระดับอิทธิพลของปัจจัยนี้ต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาแตกต่างจากหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสื่ออนิเมต

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปและอภิปรายผลการวิจัยตามจุดประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ปัจจัยการตัดสินใจของผู้เรียนในการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีด้านวิทยาการสารสนเทศที่มีอิทธิพลระดับมาก ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยด้านอาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร ความคาดหวังต่อหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอน ซึ่งใกล้เคียงกับผลงานวิจัยของอ็อต โนนกระยอม (2563) ซึ่งพบว่า สาขาวิชา การจัดการเรียนการสอน สถานที่ตั้ง การบอกต่อของศิษย์เก่า และค่าธรรมเนียมในการศึกษาเล่าเรียน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาตรีของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ- วรณพวรรณ ริมผลดี และคณะ (2558) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อของนักศึกษามหาวิทยาลัยสวนดุสิต คือ ภาพลักษณ์ บุคลากร การจัดการสอน และการส่งเสริมการตลาด สำหรับปัจจัยด้านความคาดหวังต่อหลักสูตรเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเข้าศึกษาต่อเช่นเดียวกับงานวิจัยของจूरिรัตน์ เสนาะกรรณ และวีรวรรณ จงจิตร ศิริจิรกาล (2562) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนตัดสินใจจากความคาดหวังว่า

สามารถนำความรู้ที่ได้จากสาขาวิชาไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เป็นไปตามแนวคิดในการตัดสินใจที่เป็นการนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับมาพิจารณาเพื่อดำเนินการตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดเมื่อพบกับทางเลือกที่หลากหลาย (เรณุกา สิทธิถะวงษ์ และผุสดี พลสารมย์, 2562)

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อใน 6 สาขาวิชาด้านวิทยาการสารสนเทศ ประกอบด้วย สารสนเทศศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ นิเทศศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่ออนิเมต และภูมิสารสนเทศ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน การประชาสัมพันธ์หลักสูตร ความคาดหวังต่อหลักสูตร รายละเอียดของหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนประจำหลักสูตร ซึ่งมีส่วนคล้ายคลึงกับผลการศึกษาคือความสัมพันธ์ของปัจจัยกับการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีของอ็อต โนนกระยอม (2563) ที่พบว่า ปัจจัยด้านสาขาวิชา คุณลักษณะคณะ หลักสูตร อาจารย์ การจัดการเรียนการสอน ค่าธรรมเนียม และสถานที่ตั้ง เป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับผลการเปรียบเทียบความแตกต่างปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน และการประชาสัมพันธ์หลักสูตรนี้ขัดแย้งกับผลการศึกษาของสุวิทย์ เพ็งทิพย์นาง, วาสนา สุวรรณวิจิตร และอนิวัช แก้วจันทน์ (2562) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันเห็นว่าทั้ง 2 ปัจจัยนี้ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่เห็นว่าปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายทำเลที่ตั้ง และลักษณะทางกายภาพของมหาวิทยาลัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับทฤษฎีส่วนแบ่งทางการตลาด (McCarrthy, 1964) ที่การตัดสินใจนั้นขึ้นอยู่กับ 1. Product หมายถึงผลิตภัณฑ์ ทั้งสินค้าและบริการ 2. Price หมายถึง ราคา 3. Place หมายถึง สถานที่ทำเล 4. Promotion หมายถึง การส่งเสริมการตลาด ต่อมา Kotler ได้มีการนำแนวคิดดังกล่าวมาต่อยอดในธุรกิจบริการ โดยเพิ่มเข้าไปอีก 3P เป็น 7Ps ได้แก่ 5. People หมายถึง บุคคล 6. Process หมายถึง กระบวนการ 7. Physical Evidence หมายถึง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

7. ข้อเสนอแนะการใช้งานและการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อด้านวิทยาการสารสนเทศ และปัจจัยที่แตกต่างกันของผู้ที่เลือกเรียนสาขาวิชาต่างๆ ในด้านวิทยาการสารสนเทศ ซึ่งแสดงในผลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์หลักสูตร และผู้ที่ทำหน้าที่รับนักเรียนเข้าศึกษาต่อสามารถนำไปออกแบบแนวทางการประชาสัมพันธ์หรือแนะแนวแก่นักเรียนได้ นอกจากนี้ นักออกแบบกราฟิกเพื่อสร้างชุดสื่อประชาสัมพันธ์สามารถนำไปเป็นพื้นฐานและแนวทางการออกแบบสื่อได้เช่นกัน

2. ประเด็นการวิจัยครั้งต่อไปที่น่าสนใจ คือ การศึกษาผลกระทบต่อนักเรียนหรือผู้สนใจเข้าศึกษาต่อด้านวิทยาการสารสนเทศจากแนวทางการประชาสัมพันธ์ หรือสื่อประชาสัมพันธ์ที่ใช้ปัจจัยซึ่งเป็นผลงานวิจัยครั้งนี้เป็นพื้นฐานการออกแบบ

8. เอกสารอ้างอิง

จूरี่รัตน์ เสนาะกรรณ และวีรวรรณ จงจิตร ศิริจิรกาล. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. *วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยฟาฏอนี*, 14(2), 93-106.

ชัยวัฒน์ ชตติวงศ์ และพุมิธร จิรายุส. (2561). ปัจจัยด้านการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเอกชนในจังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 12(3), 382-396.

ดวงฤทัย แก้วคำ และวิมลพรรณ อาภาเวท. (2559). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีของนักศึกษามหาวิทยาลัยในเขตดุสิต. *วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร*, 1(2), 42-49.

ชนชัย ยมจินดา, ลดาวัลย์ ยมจินดา และณัฐชลิษฐ์ ธรรมกวีฑูรศักดิ์. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อคณะบริหารธุรกิจระดับมหาบัณฑิตของประชาชนในกรุงเทพมหานคร. *วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง*, 1(3), 72-82.

ชัยวัฒน์ อภิภูม. (2560). *วิกฤติมหาวิทยาลัยไทย เมื่อสถาบันการศึกษาทำสงครามแย่งชิงนักเรียนเพื่อการอยู่รอด*. สืบค้น 14 ตุลาคม 2564, สืบค้นจาก <https://thematter.co/social/war-of-thai-university/25611>

ฉันทยากร ช่วยทุกข์เพื่อน. (2559). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเรียนในระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 29(90), 256-271.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2549). *สถิติวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 9. นนทบุรี: โรงพิมพ์พีเอส. พรินท์.

ภัคจิรา เกตุบุตรและ สายพิน ทองพัด. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล. *วารสารการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย*, 7, 42-51.

มนตรี รอดแก้ว และอาทิตย ชูชัย. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตมหาวชิราลงกรณราชวิทยาลัย. *วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตรอยเอ็ด*, 9(2), 561-572.

- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กองบริการการศึกษา. (2563). *ระเบียบการรับสมัครคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2564*. สืบค้น 21 สิงหาคม 2564, สืบค้นจาก <https://admission.msu.ac.th/?page=7>
- รุจิรา คงนุ้ย และเอกชัย เนาวนิช. (2559). ปัจจัยการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 10(3), 105-110.
- เรณูภา สิทธิติถะวงศ์ และมุสตี พลสารัมย์. (2562). *แนวทางการตัดสินใจเลือกเรียนระดับมหาวิทยาลัยในสาขาภาษาจีนของนักเรียนมัธยมปลาย*. สืบค้นจาก http://utccmba-online.com/ijbr/doc/ld1213-09-11-2019_11:06:03.pdf
- วรรณพรรณ ริมผลดี, วิภาดา มุกดา, ธิติมา ประภากร เกียรติ และภัทรานิษฐ์ ศุภกิจโกศล. (2558). ปัจจัยในการตัดสินใจศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย สวนดุสิตของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี. *วารสารครุศาสตร์บริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*, 2(3), 38-55.
- วรินทร์ รัชโพธิ์. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา วิทยาลัยการเมืองการปกครอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *วารสารการเมืองการปกครอง*, 7(1), 429-448.
- วัลลภา สัมฤทธิ์. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อระดับปริญญาตรีหลักสูตรนานาชาติของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนรัฐบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์*, 2(3), 61-72.
- สมศักดิ์ ศรีสันติสุข และคณะ. (2563). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ของนักศึกษาผ่านระบบ TCAS (Thai University Central Admission System). *วารสารวิชาการวิทยาลัยบริหารศาสตร์*. 3(3), 33-47.
- สมาภรณ์ นวลสุทธิ, สุจินดา พรหมขำ, วันวิสาข์ เพชรบุรี, และเสกสรรค์ วีระสุข (2564). ปัจจัยกลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลกระทบต่อตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี สาขาวิชาธุรกิจค้าปลีก คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. *วารสารมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*, 8(1), 76-87.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2560). *ที่ตั้งสถาบันอุดมศึกษา*. สืบค้น 21 สิงหาคม 2564 สืบค้นจาก <http://www.mua.go.th/university-2.html>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *รายงานวิจัยผลกระทบโลกาภิวัตน์ต่อการจัดการศึกษาไทยใน 5 ปีข้างหน้า*. ออฟเซ็ท เพรส.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564*. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สืบค้น 14 ตุลาคม 2564 สืบค้นจาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- สุภัตรา จันทรา และกนกพร ชัยประเสริฐ. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการเพื่อศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี*, 11(2), 12-19.

สุวิทย์ เฟ็งทิพย์นาง, วาสนา สุวรรณวิจิตร และอนิ
วัช แก้วจันทน์. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพล
ต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิต
ศึกษา สาขาบริหารธุรกิจ ของประชาชน
ในจังหวัดสงขลา. *วารสารเศรษฐศาสตร์
และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ*,
11(2), 53-76.

อ็อต โนนกระยอม. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการ
ตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาตรีของ
นักศึกษา คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัย
กาฬสินธุ์. *Journal of Modern Learning
Development*, 5(3), 137-153.

Jobthai. (2563). *ใบปริญญาเป็นเพียงแค่กระดาษ
จริงหรือ?*. สืบค้น 21 สิงหาคม 2564
สืบค้นจาก [https://blog.jobthai.com/
career-tips/id/3196](https://blog.jobthai.com/career-tips/id/3196)

McCarthy, J.E. (1964). *Basic marketing: A
managerial approach*. Homewood,
IL: Irwin.

Sangfans.com. (2563). *สถิติผู้สมัครและการแข่งขัน
TCAS รอบที่ 3 รับตรงร่วมกัน (ADMISSION1)
ย้อนหลัง*. สืบค้น 21 สิงหาคม 2564,
สืบค้นจาก [https://www.sangfans.com/
stat-tcas3/](https://www.sangfans.com/stat-tcas3/)

การเล่าเรื่องและสัญญาของซีรีส์ “แปลรักฉันด้วยใจเธอ”

Storytelling and Semiotics of the Series "I Told Sunset About Yout"

อมรวีวัฒน์ แท้มพิมาย¹, นาฏยา พิลางาม², พิษณุรักษ์ ปิตาทะสังข์^{2*}

Amonwivat Taemphimai¹, Nattaya Philangam², Phitsanurak Pitathasang^{2*}

¹ นิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150 ประเทศไทย

² ภาควิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150 ประเทศไทย

¹ Undergraduate Student, Department of Communication Arts, Faculty of Informatics, Maharakham University, Maharakham 44150, Thailand

² Department of Communication Arts, Faculty of Informatics, Maharakham University, Maharakham 44150, Thailand

* Corresponding Author: Phitsanurak Pitathasang, phisanurak.p@msu.ac.th

Received:

16 August 2021

Revised:

10 October 2021

Accepted:

19 November 2021

Keywords:

Y-series, Storytelling, Symbolic Communications

คำสำคัญ:

ซีรีส์วาย, การเล่าเรื่อง, การสื่อสารเชิงสัญญา

บทคัดย่อ: การวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเล่าเรื่องและสัญญาในซีรีส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ ด้วยการใช้วิเคราะห์ตัวบท (Textual Analysis) ผลการศึกษาพบว่า (1) การเล่าเรื่องประกอบไปด้วย (1.1) โครงเรื่องของซีรีส์มีการดำเนินเรื่องราวเหตุการณ์ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การเริ่มเรื่อง การพัฒนาเหตุการณ์ ภาวะวิกฤต ภาวะคลี่คลายและการยุติเรื่อง (1.2) ความขัดแย้งที่ปรากฏประกอบด้วยความขัดแย้งภายในจิตใจของตัวละคร ความขัดแย้งระหว่างคนกับคน และความขัดแย้งระหว่างคนในสังคม (1.3) แก่นเรื่องมุ่งเสนอเรื่องจริงของชีวิตที่ว่า “การเข้าใจและยอมรับตัวเองเป็นจุดยุติความขัดแย้ง” สะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างชายกับชาย (1.4) ตัวละครพบว่าตัวละครหลักที่เป็นเกย์แสดงออกถึงบทบาทชายรักชายในละคร แวดล้อมไปด้วยตัวละครอื่นๆ ที่มีความหลากหลายทางเพศ (1.5) ฉากประกอบไปด้วยฉากที่เป็นธรรมชาติ ฉากที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ถูกสร้างขึ้น ฉากที่เป็นยุคสมัย และฉากที่เป็นการเดินทางของตัวละคร (1.6) มุมมองในการเล่าเรื่องเป็นการเล่าเรื่องแบบรู้รอบด้าน เพื่อให้ผู้ชมสามารถเข้าใจตัวละครได้ทุกตัว รวมถึงเข้าใจเส้นเรื่องและเบื้องหลังพื้นเพภูมิหลังของตัวละครแต่ละตัวได้ทั้งหมด (2) สัญญาในซีรีส์ที่มีการสื่อสารผ่านการเล่าเรื่อง มีสัญญาทางภาษา การกระทำของตัวละคร รวมไปถึงวัตถุสิ่งของต่างๆ ที่ปรากฏในซีรีส์ ได้แก่ 1.น้ำมะพร้าว หมายถึง ความบริสุทธิ์ การได้ชะล้างจิตใจของตนเองให้บริสุทธิ์จากการกดขี่ทางเพศของสังคมที่ตีตราเรื่อง ความรักของคนรักเพศเดียวกันออกไป 2.ดอกชบา หมายถึง เรื่องชู้สาว ความกล้าหาญ และชนชายขอบ 3.หนังสือ หมายถึง เรื่องราวบทเรียนชีวิต ที่มีทั้งสุขและทุกข์ 4.การออกจากข้อห้าม หมายถึง การออกจากกรอบของสังคมและการก้าวผ่านการกดขี่เรื่องเพศ

ที่สังคมสร้างไว้ 5. ประทัด หมายถึง การแสดงความยินดี และจุดแตกหักของความสัมพันธ์ 6. ท่าปลาตาย หมายถึง การแบกรับความกดดันจากสังคมที่เพศทางเลือกยังไม่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย 7. ชุดชั้นในสตรี หมายถึง การกดทับเรื่องเพศในสังคมว่ามีเพียงคู่หญิงชายเท่านั้น และ 8. Flashcard หมายถึง การสื่อสารแทนความในใจ และความไวใจ ทั้งนี้สามารถนำแนวทางการเล่าเรื่องและสัญลักษณ์จากซีรีส์ดังกล่าวไปใช้ในการกำหนดรูปแบบและสร้างสรรค์ตัวละครของซีรีส์กลุ่มชายรักชายให้มีมิติที่หลากหลายมากขึ้น และต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอชีวิตของกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางเพศในสายนิเทศศาสตร์

Abstract: The purpose of this qualitative research was to analyze the storytelling and signs in the Y-series ; I Told Sunset About You through the textual analysis The results of the study revealed that (1) the storytelling consists of (1.1) The plot of the series had 5 stages of the Exposition, Rising action, Climax, Falling action and Ending (1.2) The Conflicts appear to consist of Inner Conflict and Outer Conflict ; conflict between people and people and conflicts between people in society. (1.3) The theme focuses on the fact of life that "Understanding and accepting yourself is the point of ending conflicts" reflects the relationship between men with men (1.4) The Characters are found to have a gay main character, portrayed the gay role in the drama and surrounded by other characters with gender diversity. (1.5) The settings consist of natural scenes, artifact scenes, era scenes and character life scenes. (1.6) The Point of view is the Omniscient Narrator so that the audience can understand every character, the story line and the background of each character in all (2) signs in the series is communicated through storytelling. There are linguistic signs, character action Including various objects that appear in the series: 1. Coconut water means purity, purifying one's mind from the sexual oppression of society which stigmatize and devalue the love of same-sex. 2. The hibiscus flower refers to the affair, the courage and the marginal people 3. The book refers to the life lesson story with both happiness and sorrow 4. Getting out of the taboo means getting out of the boundaries of society and going through the pressures of sex that society has created. 5. Firecrackers mean congratulations and the breaking point of the relationship 6. Tha Pla Dao (posture in water) means to bear the pressure from the society where gay people are not widely accepted 7. Women's underwear refers to the pressure on sex in society that there are only male and female partners and 8. Flashcard means communication instead of heart and trust.

1. บทนำ

บทละครโทรทัศน์ในประเทศไทยได้รับการพัฒนาให้ทันสมัยมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในประเด็นเรื่องความรัก นอกเหนือจากการนำเสนอความรักแบบชายหญิง ในละครโทรทัศน์สามารถ

พบเห็นความรักจากกลุ่มคนเพศเดียวกัน รวมถึงกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางเพศ (LGBTQ) ทั้งในแบบชายชาย หญิงหญิง ชายกับหญิงข้ามเพศ หรือหญิงกับชายข้ามเพศ เป็นต้น นอกจากนี้ แก่นของละครยังสะท้อนให้เห็นการเปลี่ยนผ่านในเรื่องเพศ

ที่มีการจำแนกกลุ่มคนออกเป็นกลุ่มต่างๆ อย่างชัดเจน สิ่งเหล่านี้แตกต่างจากการนำเสนอภาพของกลุ่มชายรักชายในอดีต ในอดีตการนำเสนอตัวตนของกลุ่มชายรักชายผ่านสื่อมักจะเป็นการนำเสนอภาพของกะเทยหรือสาวประเภทสองที่แสดงออกเกินความเป็นจริง (Over Expression) อาจเป็นเพราะมีคาแรคเตอร์ชัดเจน (Visible) ในขณะที่ กลุ่มเกย์แม้จะจัดว่าเป็นกลุ่มชายรักชายเช่นกัน แต่การนำเสนอภาพในละครโทรทัศน์พบได้น้อย เพราะการแสดงออกหรือการนำเสนอตัวตนในชีวิตประจำวันสังเกตได้ยากกว่า เกย์ที่ไม่แสดงออกอย่างชัดเจน ยกที่คนทั่วไปจะสังเกตเห็นและทราบถึงรสนิยมทางเพศที่มีต่อเพศเดียวกัน (ปุนินทร์ นาคสิงห์, 2553)

ทั้งนี้ พัฒนาการของบทละครโทรทัศน์เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงไป มีการยอมรับความหลากหลายทางเพศมากขึ้น อีกทั้งการแบ่งกลุ่มเพื่อจำแนกคนที่มีความหลากหลายทางเพศมีการจำแนกความแตกต่างระหว่างกะเทย กับ เกย์อย่างชัดเจนมากขึ้น การนำเสนอภาพความจริงของความรักในละครไทยจึงต้องปรับตัวตามเพื่อสะท้อนให้เห็นความจริงในเรื่องความรักตามเพศสภาพที่เป็นจริง ละครโทรทัศน์ไทยยุคหลังในปี 2540-2558 พบว่า ละครมีสาระที่เข้มข้นตอบโจทย์ทุกกลุ่มคน มีการยอมรับกลุ่มเกย์เนื่องจากความรู้ด้านจิตเวชศาสตร์ช่วยอธิบายว่าเกย์เป็นความปกติส่งผลให้วาทกรรมในแง่ลบเกี่ยวกับเกย์ลดลง ในละครโทรทัศน์พบว่าตัวละครเกย์มีเพิ่มมากขึ้นและได้รับความนิยมอย่างมาก แต่ส่วนใหญ่เสนอในแง่มีเพียงความโศกเศร้าหรือโศกนาฏกรรม ซึ่งยังไม่ครอบคลุมกับความเป็นจริงของเกย์ในสังคมยุคปัจจุบัน (พัฒนาพล วงษ์ม่วง และมยุรี ศรีกุลวงศ์, 2559)

เครื่องมือสำคัญในการถ่ายทอดความจริงเรื่องชายรักชายผ่านบทละครคือ การเล่าเรื่อง โดยการเล่าเรื่องถือเป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์ทางสังคม (วิฑูรย์ ศรีจันทร์, 2551) ดังตัวอย่างที่คนเราในแต่ละช่วงวัย ต่างเรียนรู้ประสบการณ์ชีวิตผ่าน

สื่อต่างๆ เช่น หนังสือ โฆษณาการ์ตูน บทเพลง ละคร ภาพยนตร์ ข่าว และสื่อบุคคลในการพร่ำสอนคุณธรรมผ่านเรื่องเล่าต่างๆ การเล่าเรื่องผ่านสื่อทำให้ได้เรียนรู้โลกประสบการณ์ที่แตกต่าง ให้ทักษะในการเล่าเรื่อง การคิดอย่างมีลำดับเหตุการณ์ ตลอดจนซึมซับอุดมการณ์ที่แฝงมากับเรื่องเล่า ในเรื่องเล่าจะประกอบไปด้วยกลวิธีในการเล่าเรื่องผ่านสัญลักษณ์ในรูปแบบต่างๆ ทั้งสัญลักษณ์ทางภาษา สัญลักษณ์จากท่าทาง วัตถุสิ่งของ และสถานที่ เพื่อสื่อถึงความหมายที่ผู้เล่าต้องการสื่อยังผู้รับสาร ผ่านการตีความตามโลกประสบการณ์ของผู้รับสาร ดังนั้นการเรื่องเล่าเกี่ยวกับชายรักชายจึงต้องปรับเปลี่ยนและพัฒนาให้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อสะท้อนความจริงและสร้างความหมายให้เห็นถึงความหลากหลายทางเพศ

ปัจจุบัน รูปแบบการนำเสนอในละครโทรทัศน์ไทยยังได้แตกแขนงออกไปสู่ประเภท (Genre) ใหม่ ที่เรียกกันว่า ซีรีส์ โดยเฉพาะซีรีส์วาย (Y) ที่ได้รับการตอบรับอย่างดีจากแฟนละครไทยรุ่นใหม่ทั้งในแพลตฟอร์มของโทรทัศน์ และแอปพลิเคชันซีรีส์วาย ตัว Y มาจากคำว่า YAQI (ยะไออิ) มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น ใช้ในวงการนิยายและการ์ตูนมาก่อน ปัจจุบันความหมายเปลี่ยนไปเป็นการบอกเล่าความสัมพันธ์เชิงอิโรติกหรือโรแมนติกของชายรักชายสำหรับประเทศไทย พบว่า เนื้อหาเกี่ยวกับวายมีมานานนับสิบปีแล้ว ในรูปแบบของเรื่องแต่ง (Fiction) อย่างนิยายและเรื่องสั้น สำหรับละครโทรทัศน์ไทย ได้สร้างซีรีส์วายครั้งแรกในปี 2557 ตัวละครหลักเป็นชายรักชาย และหลังจากนั้นได้เกิดการสร้างซีรีส์วายตามมาอย่างต่อเนื่อง โดยค่ายนาดาวบางกอก เป็นหนึ่งในผู้ผลิตสื่อบันเทิงรุ่นใหม่ที่กระจายตัวไปยังแพลตฟอร์มต่างๆ รวมถึงแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ร่วมกับกับไลน์ทีวี (Line TV) ได้สร้างซีรีส์เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ ภาคที่ 1 โดยมี นฤเบศ กูโน เขียนบทและกำกับการแสดง และออกฉายตอนแรกในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 เป็นเวลา 5 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 5 ตอน (Episode)

ท่ามกลางซีรีส์วายที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในวงการโทรทัศน์และสื่อใหม่ หากแต่ซีรีส์ก่อนหน้านั้นมักมีเนื้อหาในทำนองเดียวกันที่กล่าวถึงเพศสภาพของชายรักชายที่ต้องทำตามบรรทัดฐานของสังคมเป็นหลัก เช่น ตัวเอกต้องแสดงความเป็นชายแบบเกินชาย (Over Acting) ไม่มีจริตหรืออาการของเกย์ หากมีก็จะถูกมองเป็นเรื่องตลก ทำให้ซีรีส์วายในช่วงที่ผ่านมายังคงตอกย้ำความรักของเกย์ที่ไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงเท่าที่ควร เมื่อซีรีส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอภาค 1 ได้ฉายต่อสาธารณะเกิดการกล่าวถึงในหลายแง่มุม โดยเฉพาะองค์ประกอบของการเล่าเรื่องและสัญลักษณ์ที่แฝงในซีรีส์ ก่อให้เกิดการตั้งคำถามถึงการสื่อความหมายที่เปลี่ยนไปของซีรีส์ ซึ่งเป็นหนึ่งในประเภทของสื่อบันเทิงไทยที่กำลังน่าจับตามองในปัจจุบัน ทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาการเล่าเรื่องและสัญลักษณ์ในซีรีส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ โดยมุ่งศึกษาการเล่าเรื่องและสัญลักษณ์ของซีรีส์ ว่ามีองค์ประกอบอย่างไรบ้าง และนำไปสู่การสื่อความหมายอย่างไร

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์การเล่าเรื่องในซีรีส์เรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ
2. เพื่อวิเคราะห์สัญลักษณ์ในซีรีส์เรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ

3. ขอบเขตในการศึกษา

วิจัยเรื่อง “การเล่าเรื่องและสัญลักษณ์จากซีรีส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ” เป็นการวิเคราะห์ซีรีส์วายเรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ ภาค 1 (Part 1) ผลงานของบริษัทนาดาว บางกอก กำกับการแสดงโดย นฤเบศ กูโน ออกอากาศเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2563 ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ทีวี (Line TV) โดยเป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เหตุผลที่เลือก

ซีรีส์เรื่องนี้เพราะว่าในช่วงเวลาที่ออกฉายได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในสื่อออนไลน์โดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่น ว่ามีเนื้อหาที่ทันสมัยและแสดงออกถึงประเด็นทางเพศที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังได้รับ 8 รางวัลใหญ่จากเวที Yniverse Award 2020 ได้แก่รางวัลซีรีส์ยอดเยี่ยม ผู้กำกับยอดเยี่ยม นักแสดงบทพระเอกยอดเยี่ยม นักแสดงบทนายเอกยอดเยี่ยม นักแสดงบทพระรองยอดเยี่ยม บทซีรีส์ยอดเยี่ยม ฯลฯ โดยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการด้วยกันคือ 1. ศึกษาการเล่าเรื่องในซีรีส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอโดยวิเคราะห์จาก โครงเรื่อง แก่นเรื่อง ความขัดแย้ง ตัวละคร ฉาก มุมมองในการเล่าเรื่อง ในซีรีส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอเท่านั้น 2. ศึกษาสัญลักษณ์ที่ถูกสื่อสารผ่านการเล่าเรื่องทั้งสัญลักษณ์ที่เป็น ภาษา และสัญลักษณ์ที่ถูกสื่อสารผ่านองค์ประกอบอื่นในเรื่อง วัตถุสิ่งของ รูปภาพ และพฤติกรรมของตัวละคร

4. นิยามศัพท์

1. ซีรีส์วาย หมายถึง ละครชุดทางโทรทัศน์หรือช่องทางออนไลน์ ที่มีเนื้อหาของการดำเนินเรื่องและตัวละครชายรักชายเป็นหลัก อาทิ LineTV ในการศึกษาครั้งนี้หมายถึงเรื่อง “แปลรักฉันด้วยใจเธอ ภาค 1” เท่านั้น
2. ตัวละครชายรักชาย หมายถึง ตัวละครชายในซีรีส์วายที่มีพฤติกรรมแสดงออกว่ามีรสนิยมทางเพศ ความพึงพอใจ ความปรารถนาในผู้ชายด้วยกัน ในการศึกษาครั้งนี้หมายถึงตัวละครชายในเรื่อง “แปลรักฉันด้วยใจเธอ ภาค 1” เท่านั้น
3. สัญลักษณ์ หมายถึง สิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้มีความหมายแทนของจริง หรือตัวจริงในตัวตนและในบริบทหนึ่งๆ สิ่งที่น่ามาใช้เป็นสัญลักษณ์นี้อาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ ฉาก การแสดงท่าทาง และภาษา เป็นต้น

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในกำหนดรูปแบบ และสร้างสรรค์ตัวละคร ของซีรีส์กลุ่มชายรักชายให้มีมิติที่ความหลากหลายมากขึ้น
2. สามารถนำแนวทางการเล่าเรื่องและการออกแบบสัญญาณไปใช้พัฒนาต่อยอดในการวางองค์ประกอบของการเล่าเรื่องและสัญญาณ ทั้งการสื่อสารผ่านตัวละคร และบทของซีรีส์ เพื่อให้สามารถเข้าใจการกระทำและการแสดงออกของตัวละคร
3. สามารถต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอชีวิตของกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางเพศในสายนิเทศศาสตร์

6. แนวคิดและทฤษฎี

วิจัยเรื่อง การเล่าเรื่องและสัญญาณจากซีรีส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

6.1 แนวคิดการเล่าเรื่อง

การศึกษาเกี่ยวกับการเล่าเรื่อง (Narrative) ของ Tilley (วรัทพร ศรีจันทร์, 2551) อธิบายไว้ว่า การเล่าเรื่องเป็นส่วนหนึ่ง ของประสบการณ์ทางสังคม ดังตัวอย่างจากเด็กๆ เรียนรู้การเล่าเรื่องจากหนังสือ โฆษณาการ์ตูน และบทเพลง สิ่งเหล่านี้ช่วยให้เด็กๆ รู้จักคำศัพท์ใหม่ๆ ให้ทักษะในการเล่าเรื่อง รู้จักลำดับเหตุการณ์อย่างมีเหตุผล เด็กๆ ได้เรียนรู้สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเริ่มต้น และจบลงของเรื่องเล่า และรู้จักที่จะคาดเดาเหตุการณ์ล่วงหน้าว่าต่อไปจะเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น นอกจากนี้เรื่องเล่ายังช่วยสร้างประสบการณ์ทางความคิด ให้เด็กๆ สามารถตัดสินใจตัวละครได้จากการแยกแยะบทบาทคนดีและคนเลว ซึ่งความเข้าใจสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะไม่อาจเกิดขึ้นได้เลย หากปราศจากการเล่าเรื่อง ในสื่ออื่นๆ ก็ เช่นกัน ละครเวที บทเพลง บทกวี นวนิยาย ตลอดจน ภาพยนตร์

ต่างก็ใช้การเล่าเรื่องเป็นเครื่องมือในการสื่อสารแทบทั้งสิ้น โดยโครงสร้างการเล่าเรื่องมีองค์ประกอบดังนี้

6.2 โครงเรื่อง (Plot)

โครงเรื่องนับเป็นองค์ประกอบสำคัญของเรื่อง ผู้วิเคราะห์ต้องนำมาศึกษาเสมอซึ่งโดยปกติจะมีการลำดับเหตุการณ์ในการเล่าเรื่องไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มเรื่อง (Exposition) ขั้นตอนที่ 2: การพัฒนาเหตุการณ์ (Raising Action) ขั้นตอนที่ 3: ภาวะวิกฤติ (Climax) ขั้นตอนที่ 4: ภาวะคลี่คลาย (Falling Action) ขั้นตอนที่ 5: การยุติของเรื่องราว (Closure)

6.3 ความขัดแย้ง (Conflict)

ความขัดแย้งหรืออุปสรรค หมายถึง สิ่งที่อยู่ตรงข้ามตัวละครหลักที่คอยขวางกั้นหรือเป็นศัตรูความขัดแย้งที่พบเห็นได้บ่อยและสร้างง่ายที่สุดคือความขัดแย้งที่มาจากความแตกต่าง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นจะมีการพัฒนาท่ามกลางความขัดแย้งสามารถแบ่งได้ 4 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 ความขัดแย้งภายในจิตใจ เป็นความขัดแย้งที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของตัวละครทำให้ตัวละครสับสนยุ่งยากลำบากใจในการตัดสินใจดำเนินชีวิตต่อไป ประเภทที่ 2 ความขัดแย้งระหว่างคนกับคน หรือ ระหว่างกลุ่มบุคคลมักเป็นรูปแบบความขัดแย้งหลักของเรื่องเล่า โดยทั่วไปที่แสดงให้เห็นการไม่ลงรอยระหว่างตัวละคร 2 ตัว หรือ 2 กลุ่มโดยที่มาของความขัดแย้งนั้นอาจจะมีมาจากผลประโยชน์ ความคิดเห็น จุดยืนทางการเมือง ศาสนา หรือความเป็นมาในประวัติศาสตร์ ประเภทที่ 3 ความขัดแย้งระหว่างคนในสังคม จะเป็นความขัดแย้งระหว่างคนกับกฎเกณฑ์ระเบียบหรือโครงสร้างทางสังคม ประเภทที่ 4 ความขัดแย้งระหว่างมนุษย์กับพลังงานภายนอก ซึ่งอาจเป็นพลังงานธรรมชาติหรือพลังเหนือธรรมชาติ

6.4 แก่นเรื่อง (Theme)

แก่นเรื่อง (Theme) คือความคิดรวบยอดที่อยู่ในเรื่องราวที่นักเขียนสร้างสรรค์ขึ้น เป็นความหมายของเรื่องและผู้ผลิตต้องการจะสื่อ แก่นเรื่องสามารถแบ่งออกเป็นเป็น 5 ประเภทคือ ประเภทที่ 1 แก่นเรื่องเกี่ยวกับศีลธรรม คือแก่นเรื่องที่ชักจูงใจให้สนใจในเรื่องของศีลธรรมโดยใช้เรื่องของความจริงที่ปรากฏอยู่ทั่วไป และใช้ศีลธรรมหลายๆ เรื่องมาเสนออย่างสัมพันธ์กัน ประเภทที่ 2 แก่นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตมนุษย์ มุ่งเสนอเรื่องจริงของชีวิต สร้างข้อวิพากษ์ในประสบการณ์ทางธรรมชาติของมนุษย์ เป็นการประเมินสภาพของมนุษย์ประเภทที่ 3 แก่นเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติของมนุษย์ มุ่งเสนอพฤติกรรมของมนุษย์คนหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่ง แต่เป็นตัวแทนของมนุษย์ทั้งหมดประเภทที่ 4 แก่นเรื่องเกี่ยวกับการวิพากษ์สังคม มุ่งสะท้อนสภาพสังคมซึ่งจะทำให้ทั้งแนวคิด เสียดสี หรือสมจริง เพื่อการปฏิรูปทางสังคม ประเภทที่ 5 แก่นเรื่องเกี่ยวกับคำถามเชิงปรัชญา มุ่งเสนอโดยตั้งคำถามเรียกร้องให้ตอบในเชิงปรัชญา ซึ่งต้องการการวิเคราะห์จากผู้อ่าน

6.5 ตัวละคร (Characters)

ตัวละคร (Characters) เป็นคุณลักษณะโดดเด่นสำหรับการแสดงคุณลักษณะของมนุษย์ที่จัดเตรียมความเป็นเฉพาะเจาะจงของคุณลักษณะโดดเด่นลงในตัวละครตามที่ผู้เล่าเรื่อง หน้าที่ของตัวละครต่อโครงสร้างของเรื่องมีดังนี้ 1. ตัวละครเอก (Protagonist) คือ ตัวละครเอกซึ่งเป็นศูนย์กลางของเรื่อง ละครบางเรื่องอาจมีตัวละครสำคัญมากกว่าหนึ่ง แต่ตัวละครเอกจะเป็นตัวละครที่เป็นผู้กระทำและการกระทำของเขา มีผลให้เรื่องดำเนินไป 2. ประปักษ์ (Antagonist) คือ ตัวละครที่อยู่ฝั่งตรงข้ามกับตัวละครเอก คอยขัดขวางไม่ให้ตัวละครเอกบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ตัวละครนี้อาจตั้งใจขัดขวางโดยกระทำการต่างๆ เพื่อไม่ให้ตัวละครเอกประสบความสำเร็จหรืออาจไม่ได้ตั้งใจขัดขวาง เพียงแต่การมีตัวละครนี้

ทำให้ตัวละครเอกบรรลุผลสำเร็จได้ยากลำบากขึ้นก็ได้ 3. คู่คิด (Confidant) คือ ตัวละครที่ตัวละครที่ได้รับความรู้ข้อมูลบางอย่าง หรือเป็นตัวละครที่ตัวละครอื่นมาเปิดเผยความลับหรือความในใจให้ฟัง ตัวละครนี้อาจเป็นเพื่อน คนรับใช้ในบ้านคนส่งสาร หรือคนแปลกหน้าที่บังเอิญผ่านเข้ามา 4. คู่เทียบ (Foil) หมายถึง ตัวละครที่มีความเหมือนหรือตรงกันข้ามกับตัวละครอื่นจึงสามารถเป็นคู่เปรียบเทียบกันได้ นักเขียนบทใช้ตัวละครคู่เทียบเพื่อช่วยขับเน้นบุคลิกลักษณะของตัวละครอื่น 5. ผู้ให้บทเรียน (Raisonneur) เป็นตัวละครที่ ณ จุดใดจุดหนึ่งในเรื่องได้พูดถึงที่เป็นประเด็นสำคัญ หรือแก่นเรื่องออกมา พูดง่ายๆ คือเป็นตัวแทนของนักเขียนในการสื่อสารสาระของเรื่องกับผู้อ่าน ตัวละครแต่ละตัวในเรื่องอาจได้ทำหน้าที่นี้ ณ จุดใดจุดหนึ่ง บางครั้งอาจตั้งใจพูดสาระของเรื่องอย่างชัดเจน 6. ตัวจุดชนวน (Utilitarian) หมายถึง ตัวละครที่ช่วยผลักดัน หรือขับเคลื่อนโครงเรื่องให้เดินหน้าไป ส่วนใหญ่แล้วการกระทำของตัวละครเอกจะเป็นตัวทำให้เรื่องดำเนินไปแต่ในกรณีจำเป็นนักเขียนอาจใช้ตัวละครอื่นเข้ามาจุดชนวนให้เกิดเหตุการณ์ใหม่ที่ผลักดันให้เรื่องดำเนินต่อไปหรือช่วยเพิ่มความวิกฤตของสถานการณ์ เพื่อผลักดันอารมณ์ของเรื่องพุ่งสูงขึ้นไป หรือกระทั่งเข้ามาเป็นตัวทำให้สถานการณ์พลิกผันกลับตาลปัตร 7. ตัวตลก (Comic relief) หมายถึง ตัวละครที่สร้างฉากหรือความตลกขบขันขึ้นมากในสถานการณ์ที่ตึงเครียด หรือในฉากยาวที่เคร่งเครียด

6.6 ฉาก (Setting)

ฉาก (Setting) หมายถึง จุดหนึ่งของเวลาและสถานที่ที่เหตุการณ์ของโครงเรื่องนั้นเกิดขึ้นฉากด้วยตัวของมันเองแทบจะไม่มี ความหมาย ต่อเมื่อเป็นส่วนหนึ่งของบรรยายภาพ การเผยลักษณะตัวละคร และการเดินเรื่องแล้ว ฉากจะมีความสำคัญอย่างยิ่งฉากต้องเป็นมากกว่าการสะท้อนความจริงของสิ่งที่เกิดขึ้น ณ ที่ใดที่หนึ่ง มีการสรุปแบ่งประเภท

ของฉากในเรื่องเล่าไว้ 5 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 ฉากที่เป็นธรรมชาติ ได้แก่ สภาพแวดล้อมธรรมชาติที่แวดล้อมตัวละคร เช่น ป่าไม้ พืชหญ้า ลำธาร หรือบรรยากาศค่าเช้าในแต่ละวัน ประเภทที่ 2 ฉากที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ ตึกกรมบ้านช่อง วัด เครื่องใช้ในครัว หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์ไว้ใช้สอยต่างๆ ประเภทที่ 3 ฉากที่เป็นช่วงเวลาหรือยุคสมัย ได้แก่ ยุคสมัยหรือช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์ตามท้องเรื่อง ประเภทที่ 4 ฉากที่เป็นการเดินทางชีวิตของตัวละคร หมายถึงสภาพแบบแผน หรือกิจวัตรประจำวันของตัวละครของชุมชน หรือท้องถิ่นที่ตัวละครอาศัยอยู่ ประเภทที่ 5 ฉากที่เป็นสภาพแวดล้อมเชิงนามธรรม คือสภาพแวดล้อมที่จับต้องไม่ได้แต่มีลักษณะเป็นความเชื่อหรือความคิดของคน เช่น ค่านิยม ธรรมเนียม ประเพณี เป็นต้น

6.7 มุมมองในการเล่าเรื่อง (Point of View)

มุมมองในการเล่าเรื่องคือ การมองเหตุการณ์ การเข้าใจพฤติกรรมของตัวละครในเรื่องผ่านสายตาของตัวละครตัวใดตัวหนึ่ง หรือหมายถึงการที่ผู้เล่ามองเหตุการณ์จากวงใกล้ชิด หรือจากวงนอกในระยะห่างๆ ซึ่งแต่ละมุมมอง ก็จะมีควมน่าเชื่อถือต่างกัน จุดยืนพื้นฐานในการเล่า มี 4 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 เล่าเรื่องจากมุมมองบุคคลที่หนึ่ง (The First - Person Narrator) คือการที่ตัวละครตัวเอกของเรื่องเป็นผู้เล่าเรื่องเอง ข้อสังเกตในการเล่าเรื่องนี้คือ ตัวละครหลัก เป็นผู้เล่าเองทำให้ใกล้ชิดกับเหตุการณ์ ประเภทที่ 2 เล่าเรื่องจากมุมมองบุคคลที่สาม (The Third - Person Narrator) คือการที่ผู้เล่ากล่าวถึงตัวละครตัวอื่น ที่ตัวเองพบเห็นหรือเกี่ยวพันด้วย ประเภทที่ 3 การเล่าเรื่องจากมุมมองที่เป็นกลาง (The Objective Narrator) เป็นจุดยืนที่ผู้สร้างพยายามให้เกิดความเป็นกลาง ปราศจากอคติในการนำเสนอ เป็นการเล่าเรื่องที่ไม่สามารถเข้าถึงอารมณ์ของตัวละครได้อย่างลึกซึ้ง เนื่องจากการ

เล่า เรื่องจากวงนอก เป็นการสังเกตหรือรายงานเหตุการณ์ โดยให้ผู้ชมตัดสินใจเรื่องราวงเอง ประเภทที่ 4 การเล่าเรื่องแบบรู้รอบด้าน (The Omniscient Narrator) คือการเล่าเรื่องที่ไม่มีการจำกัด สามารถหยั่งจิตใจของตัวละครทุกตัว สามารถย้ายเหตุการณ์สถานที่ และข้ามพันข้อจำกัดด้านเวลา สามารถย้อนอดีต ก้าวไปในอนาคต และสามารถสำรวจความคิดฝันของตัวละครได้อย่างไร้ขอบเขต การเล่าเรื่องชนิดนี้เป็นการเล่าเรื่องที่ซับซ้อนที่สุดสำหรับ

จากแนวคิดเรื่องโครงสร้างการเล่าเรื่องที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจะนำมาใช้ในการออกแบบและเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเล่าเรื่อง โครงเรื่อง ความขัดแย้ง แก่นเรื่อง ตัวละคร ฉาก บทสนทนา มุมมองการเล่าเรื่อง โดยการนำแนวคิดเรื่องโครงสร้างการเล่าเรื่องมาวิเคราะห์ด้วย

6.8 แนวคิดสัญวิทยาและการสร้างความหมาย

แนวคิดสัญวิทยาและการสร้างความหมาย (Semiology and Signification) เป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบของสัญลักษณ์ที่ปรากฏอยู่ในความคิดของมนุษย์ อันถือเป็นทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวของเรา สัญลักษณ์อาจจะได้แก่ ภาษา รหัส สัญลักษณ์ เครื่องหมาย ฯลฯ สัญวิทยาเป็นทฤษฎีที่นำมาอธิบายการสื่อสารของมนุษย์ว่า การสื่อสารคือจุดกำเนิดของความหมาย ซึ่งการศึกษาแนวนี้จะไม่สนใจความล้มเหลวของการสื่อสาร และไม่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพและความถูกต้อง แต่เป็นแนวทางการศึกษาเชิงสังคมหรือความแตกต่างของวัฒนธรรมระหว่างผู้ให้และผู้รับสาร ตลอดจนความหลากหลายของความหมายภายในระบบภาษา วัฒนธรรมและความเป็นจริงที่ไม่สามารถแสดงผลเป็นลูกศรหรือเป็นเส้นตรงของกระแสการไหลของข่าวสาร

เฟอริดีนันด์ เดอ โซซูร์ (F.de Saussure) นักภาษาศาสตร์ชาวสวิส เป็นหนึ่งในนักคิดทฤษฎีดังกล่าว เขามองว่าสัญลักษณ์สามารถนำมาใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ (กายูจนา แก้วเทพ, 2552) โดยได้ทำการแยกแยะประเภทและระดับของความหมายที่บรรจุอยู่ในสัญลักษณ์ออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกคือ

1. ความหมายโดยอรรถ (Denotative Meaning) ได้แก่ ความหมายที่เข้าใจกันตามตัวอักษรซึ่งมีความหมายที่เข้าใจตรงกันโดยส่วนใหญ่ตัวอย่างเช่น ความหมายที่มีการระบุในพจนานุกรม เช่น แม่ คือสตรีผู้ให้กำเนิดลูก หมี่เป็นสัตว์สี่เท้า เป็นต้น

2. ความหมายโดยนัย (Connotative Meaning) ได้แก่ ความหมายทางอ้อมที่เกิดจากข้อตกลงหรือความเข้าใจเฉพาะกลุ่ม หรือเกิดจากประสบการณ์เฉพาะของบุคคล เช่น เวลาพูดถึง “แม่” บางคนอาจนึกถึงความอบอุ่นบางคนอาจนึกถึงความเข้มงวดหรือบางคนอาจนึกไปถึงประสบการณ์อันขมขื่นเนื่องจากโดนแม่ทิ้งในวัยเด็ก

จากแนวคิดสัญลักษณ์วิทยาและการสร้างความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจะนำมาใช้ในการออกแบบและเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับสัญลักษณ์วิทยาและการสร้างความหมาย โดยการนำแนวคิดเรื่องสัญลักษณ์วิทยาและการสร้างความหมายของ โซซูร์ มาวิเคราะห์เกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่ถูกสื่อสารผ่านการเล่าเรื่องในซีรีส์ “แปลรักฉันด้วยใจเธอ”

7. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ การวิเคราะห์ตัวบท (Textual Analysis) โดยผู้ศึกษาได้ทำเป็นตารางบันทึกข้อมูล (Coding sheet) แยกตามองค์ประกอบของการเล่าเรื่องที่สำคัญ ดังนี้

1. การวิเคราะห์การเล่าเรื่อง ประกอบด้วย

1.1 โครงเรื่อง ประกอบด้วย 1. การเริ่มเรื่อง (Exposition) 2. การพัฒนาเหตุการณ์ (Raising Action) 3. ภาวะวิกฤติ (Climax) 4. ภาวะคลี่คลาย (Falling Action) และ 5. การยุติของเรื่องราว (Closure)

1.2 ความขัดแย้ง (Conflict) ประกอบด้วย 1. ความขัดแย้งภายในจิตใจ 2. ความขัดแย้งระหว่างคนกับคน 3. ความขัดแย้งระหว่างคนในสังคม และ 4. ความขัดแย้งความขัดแย้งระหว่างมนุษย์กับพลังงานภายนอก

1.3 แก่นเรื่อง (Theme)

1.4 ตัวละคร (Charactors) ประกอบด้วย ตัวเอก ปรปักษ์ คู่คิด คู่เปรียบ ให้บทเรียน จุดฉนวน และ ตัวตลก

1.5 ฉาก (Setting) ประกอบด้วย 1.ฉากที่เป็นธรรมชาติ 2.ฉากสิ่งประดิษฐ์ 3.ฉากที่เป็นช่วงเวลาหรือยุคสมัย 4.ฉากที่เป็นการเดินทางชีวิตของตัวละคร และ 5.ฉากที่เป็นสภาพแวดล้อมเชิงนามธรรม

1.6 มุมมองการเล่าเรื่อง (point of view)

2. การวิเคราะห์สัญลักษณ์ ประกอบด้วย

2.1 ความหมายตรง

2.2 ความหมายโดยนัย

8. ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของการเล่าเรื่อง ได้แก่ แก่นเรื่อง โครงเรื่อง ความขัดแย้ง ตัวละคร ฉาก และมุมมองในการเล่าเรื่อง รวมทั้งวิเคราะห์การใช้สัญลักษณ์เพื่อสื่อความหมาย โดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์สัญลักษณ์ของ เดอ โซซูร์ (F. De Saussure) โดยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบบันทึกการวิเคราะห์ตัวบท (Coding Sheet) ในซีรีส์วาย เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ สามารถนำเสนอผลการศึกษาดังกล่าวตามหัวข้อ ดังนี้

1. การเล่าเรื่อง ของซีรี่ส์วาย เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ ได้แก่

1.1 โครงเรื่อง ของซีรี่ส์วาย เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ

พบว่า โครงเรื่องในซีรี่ส์เรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอพูดถึงความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนสนิท ที่มีจุดเริ่มต้นจากความขัดแย้งในอดีตของตัวละครหลักทั้งสองตัวคือไอ้เอ๋วและเต้ และการพัฒนาเหตุการณ์ด้วยกันที่ทั้งคู่กลับมาเป็นเพื่อนกันอีกครั้งความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนสนิทกลับมาเหมือนเดิม จุดวิกฤตของเรื่องคือความสัมพันธ์ที่มากเกินไปจนทำให้เพื่อนจนนำมาซึ่งความขัดแย้งที่รุนแรงกว่าครั้งก่อน จุดคลี่คลายของเรื่องเกิดขึ้นจากการเปิดใจและยอมรับความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นและทั้งคู่ยอมตกลงสานต่อความสัมพันธ์เป็นแผนกันในที่สุดถือเป็นจุดยุติเรื่องของซีรี่ส์

1.2 ความขัดแย้ง ในซีรี่ส์วาย เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ

ในซีรี่ส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอปรากฏความขัดแย้งหลายประเภทในการใช้เล่าเรื่องดำเนินเรื่อง ได้แก่ ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นภายในจิตใจเชิงปัจเจกชนของแต่ละและไอ้เอ๋วที่ต่างคนต่างมีปมความขัดแย้งภายในจิตใจที่แตกต่างกัน ความขัดแย้งระหว่างคนกับคน ไม่ว่าจะเป็นความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างเต้กับแม่เรื่องการสละสิทธิ์การเข้าเรียนมหาวิทยาลัย แต่กับไอ้เอ๋วในหลายๆ เรื่องเช่นเรื่องการตั้งตัวเป็นคู่แข่งกัน เรื่องของความสัมพันธ์ที่เกินเลยคำว่าเพื่อน เป็นต้น แต่กับตาลขัดแย้งกันในเรื่องของคำสัญญาและการละทิ้งความฝันจากการสละสิทธิ์การเข้าเรียนมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ยังมีความขัดแย้งระหว่างคนในสังคมที่ปรากฏในซีรี่ส์เกี่ยวข้องกับครอบครัวที่ถูกตีกรอบไว้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเพศ หรือเรื่องการศึกษาจึงทำให้เกิดความขัดแย้งนี้ขึ้นอันปรากฏในฉากและบทสนทนาผ่านตัวละครในซีรี่ส์ แต่ไม่ปรากฏความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างคนกับพลังงานภายนอกในซีรี่ส์

1.3 แก่นเรื่อง ของซีรี่ส์วาย เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ

พบว่า มีแก่นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตมนุษย์ มุ่งเสนอเรื่องจริงของชีวิตที่ว่า “การเข้าใจและยอมรับตัวเองเป็นจุดยุติความขัดแย้ง” สะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนที่เคยทะเลาะกันในอดีตที่กลับมาเจอกันอีกครั้ง ทำให้ความสัมพันธ์ของทั้งคู่พัฒนาขึ้นอีกครั้งและดูท่าว่าความสัมพันธ์ครั้งนี้จะเกินเลยคำว่าเพื่อนไป ทั้งสองรับรู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้น ฝ่ายหนึ่งยอมรับและชัดเจนในความสัมพันธ์ แต่อีกฝ่ายกลับสับสนว่าตัวเองจะเลือกรักใคร เส้นทางไหนกันแน่ระหว่างแบบที่สังคมบอกให้เป็น กับแบบที่เขาเลือกเองทำตามใจ ทำตามความรู้สึกของตัวเอง จึงเป็นชนวนให้ทั้งสองคนกลับมาทะเลาะกันอีกครั้ง กาลเวลาผ่านไปทำให้เขาเข้าใจและยอมรับตัวเองได้และรู้ว่าสิ่งที่เขาควรทำที่สุดคืออะไร เขาเลือกทำตามความรู้สึกของตัวเอง ยอมรับและสารภาพกับอีกฝ่ายว่ารู้สึกอย่างไร จนทำให้ทุกอย่างจบลงได้ด้วยดี

1.4 ตัวละคร ในซีรี่ส์วาย เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ

พบว่า มีตัวละครหลากหลายประเภท ตามหลักการเล่าเรื่อง ได้แก่ 1. ตัวเอก 2. ปรปักษ์ 3. คู่คิด 4. คู่เปรียบ 5. ให้บทเรียน และ 6. จุดชนวน โดยบางคนมีมากกว่า 1 บทบาท เช่น ไอ้เอ๋ว แม้ว่าจะเป็นตัวเอก อีกด้านหนึ่งไอ้เอ๋วเป็นปรปักษ์กับเต้ในบางโอกาส เขามีความมุ่งมั่นและอยากเป็นนักแสดงอย่างหยิ่งเจี้ยนเหมือนกันกับเต้ จึงเป็นตัวละครปรปักษ์และตัวจุดชนวนเรื่องราวต่างๆ ขึ้น ทั้งเรื่องจากเพื่อนสนิทที่กลายมาเป็นคู่แข่งกันทั้งตอนเด็กและตอนโต รวมถึงจุดชนวนเรื่องความวุ่นวายเรื่องการสละสิทธิ์สอบเข้ามหาวิทยาลัยของเต้ด้วย ในทำนองเดียวกับเต้ นอกจากเป็นตัวเอก ยังเป็นตัวละครที่จุดชนวนเรื่องราวต่างๆ ในเรื่องให้เกิดขึ้นอีกด้วย ทั้งความขัดแย้งระหว่างตัวละครเต้กับไอ้เอ๋ว และตัวละครอื่นๆ รวมไปถึงความสับสน ลังเล ไม่แน่ใจ ว่าตัวเขาเอง

ขอบเขตเดียวกันหรือไม่ เป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดเรื่องราวต่างๆ ขึ้น

ขณะที่ พบความน่าสนใจของตัวละครอื่นๆ ที่ใกล้ชิดกับตัวละครเอกแล้วทำหน้าที่คอยสนับสนุนพร้อมกับเป็นตัวเปรียบเทียบให้กับตัวละครเอกได้ก้าวข้ามผ่านอุปสรรคในชีวิต เช่น โก๊ะหุ่น พี่ชายของเต โก๊ะหนุ่มผู้แสนเพอร์เฟกต์ทุกด้าน ทั้งด้านการเรียนด้านภาษา และยังขยันทำงานจนเป็นเสาหลักของครอบครัว ด้วยความเพอร์เฟกต์ทุกด้านของโก๊ะหุ่นนี้จึงเป็นตัวละครเปรียบเทียบ ที่แม่ (จัสสุย) ใช้เปรียบเทียบกับตัวน้องชายอย่างเต โก๊ะหุ่นเป็นพี่ชายของเตมีอาชีพเป็นไกด์ ลักษณะนิสัยของโก๊ะหุ่นเป็นพี่ชายที่แสนดี มีความอบอุ่น รักความยุติธรรมและรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และต่อรับผิดชอบต่อครอบครัวมีภาวะความเป็นผู้นำ มีความเปิดกว้างเรื่องเพศ เป็นตัวละครที่ได้ให้บทเรียนกับตัวละครเอก (เต) เกี่ยวกับเรื่องเพศและการทำตามความรู้สึก ทำตามสิ่งที่ใจเรียกร้อง

นอกจากนี้ การวางตัวละครเพศหญิงที่ใกล้ชิดตัวละครเอก จนกลายเป็นคนรักในวัยเรียน ถือเป็นการสร้างตัวละครที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง ที่ตัวละครต้องพบเจอกับเพศที่แตกต่าง เพื่อทดสอบความรู้สึกภายในใจ และเป็นการหาคำตอบให้กับตัวเองว่ามีรสนิยมทางเพศแบบใด เช่น ตาล นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนห้องเดียวกันกับเต ที่ทั้งคู่ต่างกำลังศึกษาดูใจกันอยู่และตาลเองก็ชอบเตอยู่แล้ว ลักษณะนิสัยของตาล เป็นผู้หญิงที่มีความแน่วแน่ในเป้าหมาย ตาลเป็นตัวละครที่เป็นทั้งคู่คิด คู่เปรียบและให้บทเรียน สังเกตได้จากเป็นคนที่คอยให้กำลังใจช่วยคิดหาทางออกในสถานการณ์ต่างๆ ให้กับเตอยู่เสมอ ส่วนคู่เปรียบ ตาลเป็นตัวละครเปรียบเทียบกับเตใช้เปรียบเทียบกับไอ้เอ๋วเมื่อครั้งที่เขาไม่แน่ใจและยังไม่ยอมรับตัวเองว่ารู้สึกอย่างไรกับใครกันแน่ ส่วนผู้ให้บทเรียน เห็นได้จากความบาดหมางจากความสัมพันธ์ระหว่างเตกับตาลทำให้ทั้งคู่ทะเลาะกัน แต่สุดท้ายทั้งคู่ก็ได้ปรับความเข้าใจกันและตาลก็ได้ให้

บทเรียนเรื่องความรัก ความฝัน เรื่องการยอมรับตัวเอง และเรื่องความเป็นเพื่อนจากคำว่า “เพื่อนแท้”

1.5 ฉาก ในซีรีส์สวย เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ

ประกอบไปด้วย 1. ฉากที่เป็นธรรมชาติ ได้แก่ ชายหาดริมทะเลและปลายแหลมพรหมเทพ ซึ่งถือเป็นจุดที่เป็นภาพจำสำคัญของซีรีส์ เป็นฉากที่ตัวละครเอกทั้ง ไอ้เอ๋วและเต ได้มาวิ่งแค้นกันหลังจากรู้ว่าทั้งสองสอบติดแล้ว เป็นจุดสุดท้ายของการวิ่งที่เสมือนเป็นจุดที่ทั้งคู่ได้สิ้นสุดความเหน็ดเหนื่อยจากการสอบมาด้วยกัน อีกทั้ง ยังเป็นฉากที่ทั้งคู่ได้มาเปิดใจยอมรับความสัมพันธ์แบบคูรักชายกับชายในช่วงท้ายของซีรีส์ เพื่อคลี่คลายปมในใจที่ผูกมัดทั้งคู่มาตลอดทั้งเรื่อง 2. ฉากที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ถูกสร้างขึ้น ได้แก่ บ้านเต (ร้านขายหมี่ฮกเกี้ยน) ศาลเจ้าแสงธรรม โรงเรียน โรงเรียน รีสอร์ทของไอ้เอ๋ว สถาบันกวดวิชาภาษาจีนฟูหนานเหล่าซือ โดยเฉพาะสถาบันกวดวิชาภาษาจีน ถือเป็นสถานที่พัฒนาความสัมพันธ์ของตัวละครเอก และกลุ่มเพื่อน เพื่อทดสอบความสามารถด้านภาษา พร้อมกับทดสอบความสัมพันธ์ของตัวละครเอกทั้งสอง ว่าพวกเขาคิดอย่างไรต่อกัน 3. ฉากที่เป็นยุคสมัย ได้แก่ ศาลเจ้าแสงธรรม โรงเรียน ทั้งสองสถานที่เป็นฉากในความทรงจำของเตและไอ้เอ๋ว ที่เคยมีกิจกรรมวัยเด็กร่วมกัน จนกระทั่งโตมาพบกันอีกครั้งก็ได้ ทั้งคู่ได้ระลึกถึงฉากสำคัญที่เคยพบกันครั้งแรก เหตุการณ์ในครั้งนั้นมีส่วนสร้างแรงบันดาลใจให้กับเตในการฝันอยากนักแสดงละครเวที อีกทั้งศาลเจ้ายังเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ ที่ถือเป็นที่ต้องห้ามแสดงกิริยาไม่เหมาะสม แต่ทั้งเตและไอ้เอ๋วได้มาแสดงออกถึงความรักในสถานที่แห่งนี้ อันเป็นการแสดงถึงการแหกขนบความเชื่อที่เคยมีมา 4. ฉากที่เป็นการดำเนินชีวิตของตัวละคร ประกอบไปด้วยบ้านของเตและรีสอร์ทของไอ้เอ๋ว ทั้งสองฉากต่างมีความสำคัญในแง่การเป็นพื้นที่ปลอดภัยที่จะแสดงตัวตนของเตและไอ้เอ๋ว โดยทั้งสองมีพื้นที่แสดงออกถึงความรู้สึกภายในใจระหว่างกันที่บ้านของทั้งคู่ แม้ว่าครั้งแรก

ที่ได้บอกความรู้สึกกันที่บ้านแต่จะยังไม่ชัดเจน แต่เมื่อมาเจอกันที่บ้านไอ้เอ๋ว ทั้งสองได้บอกความรู้สึกชัดเจนมากขึ้น ฉากและสถานที่เหล่านั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสื่อสารเรื่องราวการเล่าเรื่องในซีรี่ส์วายแปลรักฉันด้วยใจเธอ

1.6 มุมมองในการเล่าเรื่อง ในซีรี่ส์วายเรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ

พบว่า เป็นมุมมองการเล่าเรื่องประเภทที่ 4 คือการเล่าเรื่องแบบรู้ออบด้าน (The Omniscient Narrator) เพราะผู้ชมสามารถเข้าใจตัวละครได้ทุกตัว จากการเริ่มต้นเรื่องที่มีความสัมพันธ์ของเพื่อนที่เคยทะเลาะกันและเป็นคู่แข่งกันในอดีตได้กลับมาเป็นเพื่อนกันเช่นเดิมของเตและไอ้เอ๋ว มีการพัฒนาความสัมพันธ์จนเกินกว่าคำว่าเพื่อน ซึ่งทั้งสองต่างก็มีคนที่กำลังศึกษาดูใจอยู่แล้ว แต่ก็กำลังศึกษาดูใจกับตาล (ผู้หญิง) เพื่อนสนิทในห้อง ส่วนไอ้เอ๋วเองก็มีคนของใจอยู่แล้วนั่นก็คือบาสเพื่อนโรงเรียนเดียวกัน ทั้งเตและไอ้เอ๋วได้พัฒนาความสัมพันธ์จนเกินกว่าคำว่าเพื่อนแต่แต่กลับสับสนในความรู้สึกจนทำให้

ส่งผลกระทบต่อไอ้เอ๋ว ตาล และบาส

ในมุมมองของตาลและบาสซึ่งทั้งสองคนเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับเตและไอ้เอ๋วตามลำดับ ก็ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าใจตัวละครทั้งสองตัว รับรู้เส้นเรื่องและเบื้องหลังพื้นเพภูมิหลังของตัวละครแต่ละตัวได้ รวมไปถึงข้อคิดเรื่องความเสียสละในความเป็นเพื่อนเพื่อให้คนที่เขารักมีความสุข

นอกจากนี้ยังมีตัวละครที่ผู้ชมสามารถเข้าใจและรับรู้พื้นเพภูมิหลังของตัวละคร ที่ช่วยให้บทเรียนให้ข้อคิดต่างๆ ทั้งกับตัวละครในเรื่องเองและแก่ผู้ชมไม่ว่าจะเป็นแม่ (จู้สู่ย) พี่ชาย (โก๊ะหุน) เพื่อนในกลุ่ม (บาส, มด, ฟิลลิป) พูหนานเหล่าซือ และพ่อแม่ของไอ้เอ๋ว

2. สัญลักษณ์เพื่อสื่อความหมายในซีรี่ส์วายเรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ ได้แก่

การวิเคราะห์สัญลักษณ์ ตามแนวคิดของ เดอไซซูร์ (F. De Saussure) สามารถวิเคราะห์ได้ ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 การวิเคราะห์สัญลักษณ์ของซีรี่ส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ

ผลการวิเคราะห์			
ลำดับที่	สัญลักษณ์นำมาวิเคราะห์	ความหมายโดยอรรถ	ความหมายโดยนัย
1	มะพร้าว	ผลไม้เปลือกหนา มีน้ำใสอยู่ภายใน มีรสชาติหวานเป็นน้ำเกลือแร่จากธรรมชาติ รวมถึงกลิ่นของมะพร้าวที่มีหอมตามธรรมชาติ มะพร้าวยังอุดมไปด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน จนได้รับการแนะนำให้ผู้หญิงดื่มเพื่อเพิ่มฮอร์โมนเพศ	มะพร้าว ถูกใช้เป็นตัวแทนของไอ้เอ๋ว และความรักอันบริสุทธิ์ที่มีต่อไอ้เอ๋ว ทั้งน้ำมะพร้าวและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวกับมะพร้าวในเรื่อง อาทิ กลิ่นมะพร้าว ชาสระผมกลิ่นมะพร้าวที่ไอ้เอ๋วใช้ เป็นสิ่งที่เคยเกลียดมาก่อนในช่วงแรก แต่หลังจากนั้นมีฉากหนึ่งที่เตและไอ้เอ๋วอยู่ด้วยกันได้กลิ่นบางอย่างจากศรีษะของไอ้เอ๋ว ไอ้เอ๋วบอกว่ากลิ่นนั้นเป็นกลิ่นของน้ำมันมะพร้าวที่เขานำมาใช้จัดแต่งทรงผม ทำให้อาชีพที่มีต่อมะพร้าวก็นับเปลี่ยนไป จากที่เดบ่นด้วยความรังเกียจ แต่เขาก็กลับชื่นชมกลิ่นนั้นจนไอ้เอ๋วอดแปลกใจไม่ได้ ฉากหนึ่งที่สะท้อนความหมายดังกล่าวได้ดีคือ การนั่งรถไปด้วยกันของเตและไอ้เอ๋วมุ่งหน้าสู่แหลมพรหมเทพ และตีมน้ำมะพร้าวไปด้วย เป็นการตีมน้ำบริสุทธิ์นี้ จึงตีความได้ว่าน้ำมะพร้าวถูกนำมาใช้ในการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์เกี่ยวกับความบริสุทธิ์ การได้ชะล้างจิตใจของตัวเองให้บริสุทธิ์จากการกดขี่ทางเพศของสังคมที่ตีตราเรื่องความรักของคนรักเพศเดียวกัน ออกไป

ตาราง 1 การวิเคราะห์สัญลักษณ์ของซีรีส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์			
ลำดับที่	สัญลักษณ์นำมาวิเคราะห์	ความหมายโดยอรรถ	ความหมายโดยนัย
2	ดอกชบา	ดอกไม้สีแดงมีกลีบดอก 5 กลีบ มีก้านเกสรอยู่ตรงกลางดอกหนึ่งก้าน ลักษณะของกลีบดอกชบาจะมีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีสีอื่นๆ อีกหลายสี อาทิ สีแดง สีชมพู สีเหลือง สีม่วง เป็นต้น เป็นดอกไม้ที่มีโครงสร้างโดดเด่นชัดเจน	ดอกชบาในซีรีส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ ถูกนำมาใช้สื่อสารเชิงสัญลักษณ์ที่หลากหลาย ทั้งตัวแทนของการสารภาพความรัก และการกดทับทางเพศ ดอกชบาในฉากสารภาพความในใจระหว่างเต๋อ กับไอ้เอ๋ว บนเปลริมหาดนั้น ดอกชบาที่ทั้งเต๋อและไอ้เอ๋วเองหยิบยื่นให้กัน ตัวของดอกชบาเป็นสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องคู่สาว และชนชายขอบ เนื่องจากฉากนี้เป็นฉากที่เต๋อ และไอ้เอ๋ว ได้เริ่มต้นพูดความในใจโดยตรงไปตรงมา เกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์เชิงคู่สาวของทั้งคู่เป็นครั้งแรก อีกทั้งในมิติที่ซีรีส์เรื่องนี้พูดถึง "ความรักแบบชายชาย" ดอกชบาดอกเดียวกันนั้นจึงกลายเป็นสิ่งย้ำเตือนถึงประเด็นของชนชายขอบ หรือกลุ่มคนที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับในสังคมไปด้วยในตัว แต่ก็ใช่ว่าการตีความดอกชบาเพียง 2 ดอกในฉากนี้จะจบลงเท่านั้น เพราะหากมองเชิงลึกแล้ว ดอกชบานับเป็นดอกไม้ประเภทดอกสมบุรณ์เพศ คือมีสองเพศในดอกเดียวกัน และไม่ต้องอาศัยลมช่วยพัดพาให้ละอองเรณูลอยมาผสมพันธุ์กับเกสรตัวเมียแต่อย่างใด จึงอาจสื่อความหมายได้อีกว่าดอกชบา เป็นดอกไม้สมบุรณ์เพศที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยพึ่งพิงอย่างอื่นใด จึงสื่อถึงความกล้าหาญได้อีกด้วย ดังปรากฏในซีรีส์ฉากเปลริมหาดทั้งสองคนเปิดใจคุยกันถึงเรื่องความสัมพันธ์อันมีดอกชบาประกอบฉาก ก็แสดงให้เห็นถึงความกล้าหาญของตัวละครด้วยเช่นกัน
3	หนังสือ	การบันทึกความรู้ ความคิด ประสบการณ์ ลงบนแผ่นกระดาษขนาดเท่าๆ กัน โดยใช้ถ้อยคำ สำนวนโวหารในการสื่อสารให้ผู้อ่านได้รับรู้ และเข้าใจ ซึ่งใช้การเขียน หรือพิมพ์แล้วนำมาเย็บรวมเป็นเล่ม	หนังสือปรากฏในซีรีส์ แปลรักฉันด้วยใจเธอหลายฉาก แต่หนังสือที่นำมาวิเคราะห์สัญลักษณ์คือหนังสือเรียนภาษาจีนที่เต๋อไว้ใช้อ่านทบทวนตำรา และภายหลังได้แบ่งยกให้ไอ้เอ๋วเพื่อช่วยติว ทั้งยังมีอีกเล่มที่เต๋อลงทุนตัดบางบทความ บางคำศัพท์ตัดแปะเพื่อทำเป็นสมุดพกแต่งช่วยจำให้กับไอ้เอ๋ว แต่ภายหลังจากที่เต๋อและไอ้เอ๋วทะเลาะกันจากการที่เต๋อละสิทธิ์เข้ามหาวิทยาลัยให้กับไอ้เอ๋วและไอ้เอ๋วปฏิเสธจึงทำให้เต๋อเสียใจมากและกลับมามีตั้งใจอ่านหนังสือใหม่อีกครั้งเพื่อสอบเข้ามหาวิทยาลัยให้ได้ แต่แล้วหนังสือก็ไม่เหลืออะไรอยู่เลยเพราะเต๋อได้ตัดข้อความสำคัญออกไปจากหนังสือเล่มนั้นจนหมดแล้ว เปรียบเสมือนหนังสือคือสิ่งที่ช่วยจดจำรายละเอียดต่างๆ ที่สำคัญที่เกิดขึ้นกับชีวิตที่มีการเดินทางและเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ตลอดจนบาดแผลและความเจ็บปวดก็จะยังคงถูกบันทึกไว้เป็นความทรงจำที่อยู่ในหนังสือเล่มนั้นตลอดไป ดังนั้นหนังสือในซีรีส์วายเรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ จึงเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้สื่อแทนความหมายเรื่องเรื่องราวความทรงจำของชีวิต ที่มีทั้งสุข ทุกข์ เจ็บปวด ตีใจเสียใจ แต่สุดท้ายแล้วชีวิตก็ต้องก้าวเดินต่อไป ผ่านมันไปเหลือไว้เพียงความทรงจำที่ถูกจดบันทึกไว้เช่นหนังสือ

ตาราง 1 การวิเคราะห์สัญญาณของซีรีส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์			
ลำดับที่	สัญญาณที่นำมาวิเคราะห์	ความหมายโดยอรรถ	ความหมายโดยนัย
4	ออกจากข้อห้าม	การหลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามหรือออกจากสิ่งต้องห้ามที่ไม่ให้ทำอะไรสิ่งหนึ่ง อันจะมีความผิดต่อกฎ จารีตประเพณีหรือศีลธรรมที่ถูกกล่าวถึงหรือบัญญัติไว้	การออกจากข้อห้ามปรากฏในซีรีส์ตอนที 1 เมื่อครั้งเต้ และไอ้เอ๋วทะเลาะกัน เนื่องจากเต้ไปแอบดูแบบทดสอบก่อนเรียนของไอ้เอ๋วที่สถาบันกวตวิชาภาษาจีนฟูหนานเหล่าซือที่ไอ้เอ๋วทำคะแนนได้น้อยมาก และไอ้เอ๋วก็จับได้ทำให้ได้มีปากเสียงกันและทะเลาะกัน เต้ได้สบประมาทถูกไอ้เอ๋วไปว่า เอาเวลาไปอ่านหนังสือดีกว่า ไอ้เอ๋วจะคะแนนสอบแค่นี้สอบเข้ามหาวิทยาลัยไม่ได้หรอก จึงเป็นเหตุให้ทั้งสองคนทะเลาะกันรุนแรง เมื่อผลสอบออกไอ้เอ๋วสอบไม่ติดจึงทำให้เต้รู้สึกผิดที่พูดออกไปแบบนี้จะตามไปขอโทษ แต่ไอ้เอ๋วก็หนีไปทางเส้นทางลัดที่จะไปสู่ศาลเจ้าซึ่งมีข้อห้ามว่าห้ามผ่านติดอยู่ที่ประตูแต่ทั้งคู่ก็ไม่สนใจข้อห้ามและตามอี้อกันจนสำเร็จ การละเมิดออกจากข้อห้ามแสดงให้เห็นถึงการไม่ยินยอมอยู่ในกรอบตามที่สังคมตั้งไว้ เปรียบเหมือนความรักของทั้งสองที่ก้าวผ่านหรือออกจากกรอบของสังคมและการกดทับเรื่องเพศว่าหญิงต้องคู่กับชายเท่านั้น แต่เต้และไอ้เอ๋วได้พิสูจน์แล้วว่าเขายอมออกจากกรอบนั้นเพื่อทำตามเสียงเรียกร้องของหัวใจแทน ดังนั้นการออกจากข้อห้ามในซีรีส์เรื่อง แปลรักฉันด้วยใจเธอ จึงเป็นสัญญาณที่ใช้สื่อแทนความหมายเกี่ยวกับการออกจากกรอบของสังคมและการกดทับเรื่องเพศได้เป็นอย่างดี
5	ประทัด	เครื่องดอกไม้ไฟของจีน ทำด้วยกระดาษสีแดงอัดแน่นห่อดินปืนเป็นมวลกลมๆ ร้อยติดกันเป็นแพ มีขบวนการสำหรับจุด มีเสียงดัง ใช้จุดในวันตรุษจีน	การจุดประทัดและเสียงประทัดปรากฏในซีรีส์ทั้งหมด 3 ครั้งด้วยกัน โดยครั้งแรกปรากฏในตอนที 1 ของซีรีส์ขณะที่เต้และไอ้เอ๋วตีใจกับผลสอบและเสียงประทัดดังขึ้นทำให้ทั้งคู่กับโก๊ะหุนปลอบแต่ที่ตกใจ แต่เมื่อโก๊ะหุนเห็นไอ้เอ๋วตกใจอยู่คนเดียวจึงดึงเข้ามาปลอบและเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ทั้งสองคนรู้จักกันและเป็นเพื่อนสนิทกันมา - ครั้งที่สองปรากฏในตอนที 1 ของซีรีส์เช่นกันขณะที่ไอ้เอ๋วกำลังแสดงละครวันตรุษจีนอยู่ เมื่อมีเสียงประทัดดังขึ้นทำให้ไอ้เอ๋วล้มบพและเต้ได้ช่วยไว้ด้วยการเขียนบทใส่กระดาษและชูให้ไอ้เอ๋วดู แต่หลังจากการแสดงละครจบลง ก็เป็นจุดเริ่มต้นของการทะเลาะกัน เพราะหลังจากที่ไอ้เอ๋วบอกกับเต้ว่าเขารู้ความผิดที่แท้จริงของตัวเองแล้วก็คือ "การเป็นนักแสดง" จึงทำให้เต้โกรธมาก และคิดว่าไอ้เอ๋วแย่งบพหยงเจี้ยนไปจากเขา จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการทะเลาะกันและเป็นจุดแตกหักของทั้งคู่เปรียบเสมือนการระเบิดของประทัด และครั้งที่สามปรากฏในตอนที 5 ของซีรีส์ ขณะที่เต้ ไอ้เอ๋วและเพื่อนๆ ทุกคนกำลังจะเข้าสอบเพื่อคะแนน Admission เสียงประทัดดังขึ้น ทั้งเต้และไอ้เอ๋วตกใจเอามือปิดหูเหมือนครั้งแรกที่ทั้งสองคนเจอกัน เปรียบเหมือนเป็นการแสดงความคิดเห็นที่ความสัมพันธ์ของทั้งคู่กลับมาเหมือนเดิม เพราะหลังจากนั้นไม่นานผลสอบออกไอ้เอ๋วและเต้ต่างก็สอบติดที่ที่เรียน ทั้งสองก็ได้ทำตามสัญญาและเคลียร์ปัญหาใจกันจนทุกอย่างดีขึ้นในที่สุด ดังนั้นประทัดในซีรีส์เรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ จึงเป็นสัญญาณที่ใช้สื่อแทนความหมายเรื่องการแสดงความคิดเห็นและจุดแตกหักของความสัมพันธ์

ตาราง 1 การวิเคราะห์สัญญาณของซีรีส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์			
ลำดับที่	สัญญาณที่นำมาวิเคราะห์	ความหมายโดยอรรถ	ความหมายโดยนัย
6	ท่าปลาตาว (ท่าว่ายนํ้า)	ท่าที่เริ่มต้นจากการกางมือออก 2 ข้าง จากนั้น ก็ค่อยๆ เลยหัวไปข้างหลังตามด้วยเอนหลัง หลังจากนั้นก็ปล่อยขาข้างลอยนํ้าโดยเอาขาข้างที่ถนัดยื่นพื้นไว้ก่อน แล้วปล่อยข้างที่ไม่ถนัดลอยนํ้าขึ้นมา ขาข้างนั้นก็ค่อยๆ ปล่อยขาขึ้นให้ลอยทั้ง 2 ขา กางขาออกท่าทำคล้ายปลาตาวเลี้ยงตัวให้ลอยอยู่บนนํ้าได้ โดยการควบคุมลมหายใจพยายามหายใจเข้าออกให้เป็นปกติ อย่ากลั้นลมหายใจใน แอนออกขึ้นเพื่อให้ตัวลอยอยู่บนนํ้าได้ดี	ท่าปลาตาวเป็นสิ่งที่เตและไอ้วเอ๋วชอบทำเมื่อยามมีเรื่องไม่สบายใจ ในฉากหนึ่งไอ้วเอ๋วได้กล่าวไว้ว่า "ทำนี่มันต้องกักลมหายใจไว้ตลอดเลยนะ บางทีมันก็อึดอัด แล้วถ้าวันไหนที่กูไม่อยากจะควบคุมอะไรแล้ว กูก็จะปล่อยลมหายใจ แล้วก็จมลงไป" ในมิติหนึ่ง ท่าปลาตาวเป็นท่าว่ายนํ้าที่สบายจริงๆ ตามอย่างไอ้วเอ๋วว่า เราสามารถพองตัวให้ลอยได้โดยไม่ต้องออกแรง แต่ถ้าเราปล่อยลมจตหมดบอดเมื่อไหร่เราก็จะจมลงสู่นํ้าอย่างรวดเร็ว แต่ในอีกมิติหนึ่ง ประโยคนี้กำลังตีแผ่ค่านิยมของสังคมที่ไอ้วเอ๋วกำลังเผชิญสังคมที่เพศทางเลือกยังไม่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายเหมือนเพศตามขนบและต้องแบกรับความอึดอัดใจนั้นไว้เพียงลำพัง หากวันไหนที่ไม่สามารถที่จะทนต่อบรรทัดฐานทางสังคมที่สร้างกรอบครอบงำไว้ได้ ไอ้วเอ๋วเองก็อาจจะสมยอมให้กับกรอบนั้น ซึ่งนั่นอาจหมายถึงการยอมสูญเสียความเป็นตัวตน
7	ชุดชั้นในสตรี	บรา, ยกทรง, บราเซียร์, เสื้อชั้นใน, กางเกงใน เป็นเสื้อผ้าสวมใส่อยู่ข้างในใต้เสื้อผ้าอื่นๆ อีกที เพื่อป้องกันร่างกายจาก สภาพแวดล้อมต่างๆ	ชุดชั้นในสตรีในซีรีส์เรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ ถูกนำมาใช้สื่อสารเชิงสัญญาณเกี่ยวกับการกดทับเรื่องเพศในสังคมทำให้เป็นบ่อเกิดของความขัดแย้งภายในจิตใจของไอ้วเอ๋ว โดยเหตุการณ์เกิดขึ้นหลังจากที่เตปฏิบัติเสรีความรู้สึกที่มีต่อไอ้วเอ๋ว จึงทำให้ความสับสนครอบงำจิตใจของไอ้วเอ๋ว ไอ้วเอ๋วได้เอาชุดชั้นในสตรีสีแดงของแม่มาใส่แล้วถ่ายภาพโพสต์ลงอินสตาแกรมสักพักก็ลบออก แสดงให้เห็นถึงความสับสนในใจว่าสุดท้ายแล้วเขายอมรับตัวเองในแบบที่เขาเป็นหรือ เขาใส่ชุดชั้นในเพื่อเปรียบเทียบว่าหากตัวเองมีหน้าอกแบบผู้หญิงนึกเกลียดสภาพความเป็นผู้ชายของตัวเองขึ้นมา ในเมื่อไอ้วเอ๋วมีความอยากเป็นผู้หญิงก็ชี้ให้เห็นบริบทสังคมโดยชัดเจนว่าชายต้องคู่กับหญิงเท่านั้นถึงจะได้รับการยอมรับ ดังนั้น ชุดชั้นในสตรีชุดชั้นในสตรีในซีรีส์เรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอที่ไอ้วเอ๋วนำมาใส่เป็นการสื่อสารเชิงสัญญาณเกี่ยวกับ การกดทับเรื่องเพศในสังคมว่ามีเพียงคู่หญิงชายเท่านั้น

ตาราง 1 การวิเคราะห์สัญลักษณ์ของซีรี่ส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์			
ลำดับที่	สัญลักษณ์ที่นำมาวิเคราะห์	ความหมายโดยอรรถ	ความหมายโดยนัย
8	Flashcard	บัตรขนาดเล็กและใหญ่ที่ประกอบไปด้วยคำศัพท์ รูปภาพ ตัวเลข หรือจำนวน ถือเป็นสื่อการสอนแบบกระดาษชนิดหนึ่ง เน้นให้ใช้ทักษะการจำและการฟัง เทคนิค Flashcard แพร่หลายมากในต่างประเทศ เพราะนอกจากจะช่วยจดจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ยากๆ แล้ว สามารถต่อยอดไปใช้กับวิชาอื่นๆ ได้ด้วย อย่างเช่น ช่วยจำสูตรเคมี สูตรคณิตศาสตร์ต่างๆ หรือวันเดือนปีที่สำคัญในประวัติศาสตร์	Flashcard ถูกนำมาใช้เป็นตัวแทนในการสื่อความในใจที่เต็มไปด้วยไอ้เอ๋ว โดยผ่านคำศัพท์ภาษาจีนที่เขียนไว้ใน Flashcard นั้น เช่น คำว่า วางใจ ไว้วางใจ ที่ทำให้บัตรคำก็เนื่องมาจากหลังจากที่เต๋และไอ้เอ๋วตีกันจากการทะเลาะที่เต๋ดูถูกไอ้เอ๋วเรื่องสอบเข้ามหาวิทยาลัย ก็เลยรู้สึกผิด จึงชนบัตรคำและหนังสือทั้งหมด รวมถึงตีหนังสือให้กับไอ้เอ๋วด้วย เพราะถือเป็นการไถ่โทษอีกอย่างหนึ่งก็อยากช่วยให้เพื่อนสอบเข้ามหาวิทยาลัยให้ได้ ซึ่งคำศัพท์ในบัตรคำที่ว่า “วางใจ ไว้วางใจ” ก็เป็นเหมือนการที่เต๋บอกไอ้เอ๋วทางอ้อมว่าให้ไว้วางใจได้นะ บัตรคำจึงเป็นตัวแทนสื่อความหมายในใจที่เต็มไปด้วยไอ้เอ๋ว

จากตาราง จะเห็นได้ว่าซีรี่ส์วายแปลรักฉันด้วยใจเธอนั้นมีการศึกษาองค์ประกอบของสัญลักษณ์และนำมาใช้ในการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์ผ่านการเล่าเรื่อง การกระทำของตัวละคร และรวมไปถึงวัตถุต่างๆ ในซีรี่ส์ โดยสื่อสารถึงความหมายทั้งในเชิงของความรักที่มีต่อกันผ่านตัวอักษรของ Flashcard รวมถึงความรักที่แสดงออกจากการทำางในการทรงตัวอยู่ในน้ำอย่างท่าปลาตาว ไปจนถึงการแสดงออกเชิงสัญลักษณ์แห่งการกดทับทางเพศจากชุดชั้นในของผู้หญิงที่ตัวละครหลักนำมาใส่ การใช้สัญลักษณ์ในซีรี่ส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ จึงมุ่งเน้นไปในเรื่องทางเพศอย่างชัดเจน

9. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัย การวิเคราะห์เนื้อหา การเล่าเรื่องและสัญลักษณ์จากซีรี่ส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ สามารถสรุปผลวิจัยได้ดังนี้

จากการศึกษาพบว่า วิธีการเล่าเรื่องในซีรี่ส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ ใช้แนวคิดโครงสร้างการเล่าเรื่องของ Tilley ซึ่งประกอบไปด้วย โครงเรื่อง ความขัดแย้ง แก่นเรื่อง ตัวละคร ฉาก และมุมมองในการเล่าเรื่อง โดย โครงเรื่อง มีการดำเนินเรื่องราวเหตุการณ์ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การเริ่มเรื่อง การพัฒนาเหตุการณ์ ภาวะวิกฤต ภาวะคลี่คลาย การยุติเรื่องราวเหมือนกัน ส่วน ความขัดแย้ง พบว่า มีความขัดแย้งที่ปรากฏในซีรี่ส์ทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ ความขัดแย้งภายในจิตใจของตัวละคร ความขัดแย้งระหว่างคนกับคน และความขัดแย้งระหว่างคนในสังคมที่เกิดระหว่างคนกับกฎเกณฑ์ที่เป็นโครงสร้างทางสังคม โดยเป็นไปตามแนวทางของกาญจนา แก้วเทพที่เคยศึกษาประเด็นความขัดแย้งในการเล่าเรื่อง แต่ทั้งนี้ในซีรี่ส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอไม่ปรากฏความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างมนุษย์กับพลังงานภายนอกสำหรับ แก่นเรื่อง พบว่า เป็นแก่นเรื่องเกี่ยวกับชีวิต

มนุษย์ มีความน่าสนใจที่มุ่งเสนอเรื่องจริงของชีวิตที่ว่า “การเข้าใจและยอมรับตัวเองเป็นจุดยุติความขัดแย้ง” สะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนที่เคยทะเลาะกันในอดีตที่กลับมาเจอกันอีกครั้ง ทำให้ความสัมพันธ์ของทั้งคู่พัฒนาขึ้น และลึกซึ้งกว่าคำว่าเพื่อน ทั้งสองรับรู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้น ฝ่ายหนึ่งยอมรับและชัดเจนในความสัมพันธ์ แต่อีกฝ่ายกลับสับสนว่าตัวเองจะเลือกรักใคร เส้นทางไหนกันแน่ระหว่างแบบที่สังคมบอกให้เป็น กับแบบที่เขาเลือกเองทำตามใจตนเอง จึงเป็นขบวนการให้ทั้งสองคนกลับมาทะเลาะกันอีกครั้ง กาลเวลาผ่านไปทำให้เขาเข้าใจและยอมรับตัวเองได้ และรู้ว่าสิ่งที่เขาควรทำที่สุดคืออะไร เขาเลือกทำตามความรู้สึกของตัวเอง

ตัวละคร พบว่ามีตัวละครหลักที่เป็นเกย์ แสดงออกถึงเกี่ยวกับชายรักชายในละคร ซึ่งนอกจากตัวละครหลักแล้วยังมีตัวละครที่เป็นปรปักษ์ ตัวละครที่เป็นคู่คิด ตัวละครที่เป็นคู่แข่งหรือตัวเทียบ ตัวละครผู้ให้บทเรียน ตัวละครที่เป็นตัวจุดชนวน แต่ไม่ปรากฏ ตัวละครที่เป็นตัวตลก ในซีรี่ย์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจ นอกจากนี้ยังพบตัวละครหนึ่งตัวมีคุณสมบัติหรือแสดงบทบาทของตัวละครมากกว่า 2 ประเภท เช่น ตัวละครหลักสามารถเป็นได้ทั้งตัวละครหลัก และก็สามารถเป็นตัวจุดชนวนได้ด้วย ส่วน ฉาก ในซีรี่ย์ ประกอบไปด้วยฉากฉากที่เป็นธรรมชาติ ได้แก่ ชายหาดริมทะเลและปลายแหลมพรหมเทพ ซึ่งเป็นฉากเด่นสำหรับการคลี่คลายปมในใจของตัวละครหลัก ฉากที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ถูกสร้างขึ้น ได้แก่ บ้านเต่ (ร้านขายหมี่ฮกเกี้ยน) ศาลเจ้าแสงธรรม โรงเรียนโรงจั่ว รีสอร์ทของไอ้ ซึ่งทั้งหมดเป็นฉากที่ตัวละครหลักได้มีปฏิสัมพันธ์กับตัวละครรองอื่นๆ และพัฒนาเหตุการณ์ไปสู่จุดสำคัญของเรื่อง ต่อมาคือฉากที่เป็นยุคสมัย ได้แก่ ศาลเจ้าแสงธรรม โรงจั่ว เป็นฉากที่เป็นสัญลักษณ์ของการสร้างขบวนการความสัมพันธ์ระหว่างตัวละครหลักและพัฒนามากขึ้น ฉากที่เป็นการดำเนินชีวิตของตัวละคร ประกอบไปด้วยบ้านของเต่ โรงเรียน รีสอร์ทของไอ้เอ๋ว และสถาบันกวดวิชาภาษาจีน

พูนานเหล่าซือ ฉากหลายฉากเป็นสถานที่แสดงออกถึงแรงกดดันที่ตัวละครหลักต้องแบกรับ ขณะเดียวกันเป็นฉากที่ตัวละครได้คลี่คลายปมในใจกับคนรอบข้าง ทั้งนี้ ไม่ปรากฏฉากที่เป็นสภาพแวดล้อมเชิงนามธรรม

สำหรับมุมมองในการเล่าเรื่องของซีรี่ย์แปลรักฉันด้วยใจเธอ เป็นการเล่าเรื่องแบบรู้รอบด้าน (The Omniscient Narrator) เพื่อให้ผู้ชมสามารถเข้าใจตัวละครได้ทุกตัว สามารถเข้าใจเส้นเรื่องและเบื้องหลังพื้นเพภูมิหลังของตัวละครแต่ละตัวได้ทั้งหมด ทั้งตัวละครเอกอย่างเต่ ไอ้เอ๋ว บาส ตาลและคนอื่นๆ และตัวละคร ที่ช่วยให้บทเรียน ให้ข้อคิดต่างๆ ทั้งกับตัวละครในเรื่องเองและแก่ผู้ชม

ส่วน การวิเคราะห์การสื่อสารเชิงสัญญาณที่ถูกสื่อสารผ่านการเล่าเรื่องและตัวละครในซีรี่ย์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ กล่าวโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. น้ามะพร้าว หมายถึง ความบริสุทธิ์ การได้ชะล้างจิตใจของตัวเองให้บริสุทธิ์จากการกดขี่ทางเพศของสังคมที่ตีตราเรื่อง ความรักของคนรักเพศเดียวกันออกไป
2. ดอกชบา หมายถึง เรื่องชู้สาว ความกล้าหาญ และชนชายขอบ
3. หนังสือ หมายถึง เรื่องราวบทเรียนชีวิตที่มีทั้งสุข ทุกข์ เจ็บปวด ดีใจเสียใจ แต่สุดท้ายแล้วชีวิตก็ต้องก้าวเดินต่อไป ผ่านมันไปเหลือไว้เพียงความทรงจำที่ถูกจดบันทึกไว้เช่นหนังสือ
4. ออกจากข้อห้าม หมายถึง การออกจากรอบของสังคมและการก้าวผ่านการกดทับเรื่องเพศที่สังคมสร้างไว้
5. ประทัด หมายถึง การแสดงความยินดีและจุดแตกหักของความสัมพันธ์
6. ท่าปลาตาย หมายถึง การแบกรับความกดดันจากสังคมที่เพศทางเลือกยังไม่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย เหมือนเพศตามขนบ และต้องแบกรับความอึดอัดใจนั้นไว้เพียงลำพัง

7. ชุดชั้นในสตรี หมายถึง การกดทับ
เรื่องเพศในสังคมว่ามีเพียงคู่หญิงชายเท่านั้น

8. Flashcard หมายถึง การสื่อสารแทน
ความในใจ และ ความไว้วางใจ

10. อภิปรายผล

จากผลการศึกษาวิจัยเรื่อง การเล่าเรื่องและ
สัญญาณจากซีรี่ส์แปลรักฉันด้วยใจเธอ สามารถอภิปราย
ผลได้ดังนี้ วิธีการเล่าเรื่องของซีรี่ส์วายเรื่องแปลรัก
ฉันด้วยใจเธอ มีตัวละครหลักที่เป็นเกย์แสดงออกถึง
บทบาทชายรักชาย และดำเนินการเล่าเรื่องสอดคล้อง
กับแนวคิดโครงสร้างการเล่าเรื่องของ Tilley ตาม
ที่ วรัทพร ศรีจันทร์ (2551) กล่าวว่าโครงเรื่องมีการ
ลำดับเหตุการณ์การเล่าเรื่องเริ่มต้นจาก การเริ่มเรื่อง
(Exposition) การพัฒนาเหตุการณ์ (Raising Action)
ภาวะวิกฤติ (Climax) ภาวะคลี่คลาย (Falling Ac-
tion) และการยุติของเรื่องราว (Closure) ทำให้ซีรี่ส์มี
ความเป็นเหตุเป็นผล ผู้ชมสามารถติดตามพัฒนาการ
ของตัวละครได้อย่างต่อเนื่อง ในส่วนของจุดขัดแย้งใน
ซีรี่ส์นั้นเป็นความขัดแย้งภายในจิตใจ ความขัดแย้ง
ระหว่างบุคคล และความขัดแย้งระหว่างคนในสังคม
ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดโครงสร้างการเล่าเรื่อง ที่ว่า
โครงเรื่องเป็นการลำดับปรากฏการณ์หรือพฤติกรรม
ซึ่ง เหตุการณ์หรือพฤติกรรมนั้นจะมีการพัฒนา
ท่ามกลางความขัดแย้งที่ตามทีกาณัจนา แก้วเทพ
(2553) ได้สรุปไว้ แต่ซีรี่ส์วายเรื่องแปลรักฉันด้วยใจเธอ
ไม่พบความขัดแย้งระหว่างมนุษย์กับพลังงานภายนอก
การพบความขัดแย้งภายในจิตใจ ความขัดแย้งระหว่าง
บุคคล และ ความขัดแย้งระหว่างคนในสังคมเป็นไป
ในทิศทางเดียวกันกับการเล่าเรื่องที่ทำให้ตัวละครมี
พัฒนาการและอุปสรรคที่ต้องฝ่าฟัน โดยเฉพาะกรอบ
เรื่องเพศของสังคมที่ตัวละครเอกต้องก้าวข้ามให้ได้
ด้านแก่นเรื่องในซีรี่ส์มีแก่นเรื่องที่จำแนกประเภทตามที่
Boggs และคณะ (2008) ศึกษาไว้คือ แก่นเรื่องเกี่ยวกับ
ชีวิตมนุษย์ ด้วยแก่นเรื่องสำคัญของซีรี่ส์เรื่องนี้ มุ่งเน้น
ไปที่การแสดงออกตามแรงขับเคลื่อนทางเพศของตัวละคร

หลัก ที่พบว่าตนเองเป็นเกย์ อาจไม่เป็นไปตามที่สังคม
คาดหวัง แต่ตัวละครหลักได้ค้นพบว่าเมื่อเข้าใจความ
ต้องการของตนเอง คนรอบข้างก็พร้อมจะเข้าใจไปด้วย
กัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจรงค์ ธิระผลิกะ
(2559) ที่ศึกษาภาพยนตร์เรื่อง รักแห่งสยาม พบว่า
แก่นเรื่องเน้นการแสดงความรักของตัวละครเพศนอก
กรอบที่นำเสนอได้กลมกลืนกับสภาพการเปลี่ยนแปลง
ของสังคม โดยสะท้อนให้เห็นการก้าวข้ามกำแพงทาง
ความคิดของตัวละครสำคัญ สำหรับตัวละครพบว่า
มีตัวละครหลักที่เป็นเกย์แสดงออกถึงบทบาทชายรัก
ชายในละครซึ่งเป็นไปตามการแบ่งหน้าที่ของตัวละคร
ของ Rush (2005) ที่มี ตัวละครเอก ประปักษ์
คู่คิด คู่เทียบ ผู้ให้บทเรียน ตัวจุดชนวน แต่ไม่ปรากฏ
ตัวตลก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากซีรี่ส์เรื่องนี้เป็นโรแมน
ติคดีรามาที่มุ่งเสนอเรื่องจริงของชีวิต มุ่งจึงไม่ปรากฏ
ตัวตลก (Comic relief) นอกเหนือจากตัวละครเอก
ซีรี่ส์เรื่องนี้ให้ความสำคัญกับตัวละครคู่คิด คู่เทียบ
และผู้ให้บทเรียน ซึ่งถือเป็นการมุ่งเน้นไปยังการ
คลี่คลายปมในใจของตัวละครหลัก และผลักดันให้
ก้าวข้ามกรอบความคิดทางเพศไปได้ สำหรับฉาก
สถานที่ในซีรี่ส์เป็นการให้ความสำคัญกับฉากธรรมชาติ
และฉากในการดำเนินชีวิตของตัวละครหลัก เพื่อให้เห็น
พัฒนาการและการคลี่คลายปัญหาที่ตัวละครพบเจอ
รวมถึงแรงกดดันจากกฎเกณฑ์ของสังคมที่รื้อรัดพวกเขา
ทั้งนี้ฉากสำคัญยังเป็นฉากที่พบเจอในชีวิตประจำวัน
เหมือนคนปกติทั่วไป สำหรับมุมมองในการเล่า
เรื่อง มีการเล่าเรื่องแบบรู้รอบด้าน เพื่ออธิบายวิธีคิด
การแสดงออก ตลอดจนการปฏิสัมพันธ์ของตัวละคร
ได้อย่างเข้าใจทุกมิติ สอดคล้องกับผลวิจัยเรื่อง “การ
สร้างตัวละครและวิธีการเล่าเรื่องชายรักชายในสื่อ
บันเทิงไทย”ของ สิริภพ แก้วมาก (2558) ที่กล่าวว่า
การเล่าเรื่อง การสร้างตัวละคร พบว่าภาพจริงชาย
รักชายในสังคมจะวิวัฒนาการมากกว่าภาพของชายรักชาย
ในสื่อบันเทิงเสมอ ผู้ผลิตจึงสร้างภาพสะท้อนของ
ชายรักชายผ่านตัวละครและการเล่าเรื่องเพื่อลด
ความคลาดเคลื่อนของภาพมายาคติชายรักชาย

สำหรับการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์ที่ถูกสื่อสารผ่านการเล่าเรื่องและตัวละครจากซีรี่แปลรักฉันด้วยใจเธอ จะเห็นได้ว่า สอดคล้องกับแนวคิดการประกอบสร้างสัญลักษณ์ ของเดอ โซซัวร์ (กาญจนา แก้วเทพ, 2553) ที่มีการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์ผ่านการเล่าเรื่อง การกระทำของตัวละคร และรวมไปถึงวัตถุสิ่งของต่างๆ ที่ปรากฏในซีรี่ โดยได้ทำการแยกแยะประเภทและระดับของความหมายที่บรรจุอยู่ในสัญลักษณ์ออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกคือความหมายโดยอรรถ (Denotative Meaning) ประเภทที่สอง ความหมายโดยนัย (Connotative Meaning) โดยการตีความความหมายโดยนัยต้องมองถึงบริบททางสังคมที่เกี่ยวข้องด้วย โดยได้พบสัญลักษณ์ที่สื่อความถึงแรงขับเคลื่อนทางเพศ ได้แก่ น้ำมะพร้าวเป็นการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์เกี่ยวกับความบริสุทธิ์ สัญลักษณ์ที่แสดงออกถึงความรักที่เป็นชายขอบ ดังตัวอย่างของดอกชบา ขณะเดียวกันดอกชบาก็เป็นการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์เกี่ยวกับความกล้าหาญ ตามที่ ฌีร์ ว็อลลิซง (2563) พบว่า ดอกชบาในซีรี่ส์เกี่ยวข้องกับภาวะภายในของตัวละครที่กล้าจะก้าวข้ามกำแพงแห่งความกลัว สัญลักษณ์ที่สะท้อนถึงการแสดงออกเรื่องไว้ใจต่อกันของตัวละครหลักคือ หนังสือ และ Flashcard ที่เป็นสัญลักษณ์ประเภทตัวอักษรภาพวาด หนังสือยังสื่อถึงชีวิตของตัวละครเมื่อต้องอ่านหนังสือเพื่อสอบอีกรอบจึงเป็นเรื่องยากเพราะหนังสือได้ถูกตัดบางส่วนออกไป เหมือนชีวิตของตัวละครเอกที่พังทลายไปชั่วขณะ สำหรับ ความพยายามออกจากข้อห้ามของตัวละครหลักถือเป็นการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์เกี่ยวกับการออกจากกรอบของสังคมและพยายามก้าวผ่านการกดทับเรื่องเพศที่สังคมสร้างไว้ เช่นเดียวกับท่าว่ายน้ำท่าปลาตาวและชุดชั้นในสตรีถือเป็นการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์เกี่ยวกับการแบกรับความกดดันทางสังคม ส่วนประตักเป็นการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์เกี่ยวกับการแสดงความยินดีและจุดแตกหักของความสัมพันธ์ของตัวละครหลัก ทั้งนี้ สัญลักษณ์ของซีรี่ส์เรื่องนี้จึงเต็มไปด้วยการปลดปล่อยแรงขับทางเพศ การ

แสดงออกเรื่องความรัก และการแบกรับความกดดันของกลุ่มเกย์ และสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในแง่มุมมองของความหลากหลายทางเพศในสังคมไทย

11. ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการประกอบสร้างตัวละครในซีรี่ส์วายเรื่อง "แปลรักฉันด้วยใจเธอ" เพิ่มเติมทั้งนี้เพื่อให้เห็นโครงสร้างพื้นเพภูมิหลังและแนวคิดในการประกอบสร้างที่มีผลต่อการแสดงออกของละครเหตุการณ์ และการกระทำนั้นๆ และสามารถเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ห้วงศ์ประกอบอื่นๆ ได้อีกด้วย
2. การศึกษาการเล่าเรื่องและการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์ในซีรี่ส์วายควรมีการศึกษาวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบกับซีรี่ส์เรื่องอื่น เพื่อความแตกต่างหลากหลายของข้อมูลและเพื่อหาแนวโน้มว่าการเล่าเรื่องและการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์ในซีรี่ส์ไปในทิศทางใด
3. ควรนำไปใช้เป็นแนวทางในกำหนดรูปแบบ และสร้างสรรค์ตัวละครของซีรี่ส์กลุ่มชายรักชายให้มีมิติที่ความหลากหลายมากขึ้น โดยนำแนวทางการเล่าเรื่องและการออกแบบสัญลักษณ์ไปใช้พัฒนาต่อยอดในการวางองค์ประกอบของการเล่าเรื่องและสัญลักษณ์ ทั้งการสื่อสารผ่านตัวละคร และบทของซีรี่ส์ เพื่อให้สามารถเข้าใจการกระทำและการแสดงออกของตัวละคร

12. เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา แก้วเทพ. (2552). *สื่อสารมวลชน: ทฤษฎีและแนวทางการศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กาญจนา แก้วเทพ. (2553). *การวิเคราะห์สื่อแนวคิดและเทคนิค*. ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

- ณัฐ วิไลลักษณ์. (2563). *แปรรักฉันด้วยใจเธอ: สัญลักษณ์
สูดวาทวิวของกระบี่ มะพร้าว ดอกชบา
และงานวิวาท์นอกขอบ*. สืบค้นจาก [https://
themomentum.co/wp-content/
uploads/2020/11/y2-webcover.jpg](https://themomentum.co/wp-content/uploads/2020/11/y2-webcover.jpg)
- เบญจรงค์ ธีระพลิกะ (2559). รักแห่งสยาม: สัญลักษณ์
มายาคติ และเทศนอกรอบในสังคมไทย.
*วารสารนิเทศสยามปริทัศน์ มหาวิทยาลัย
สยาม*, 15(19), 157-165.
- บุรินทร์ นาคสิงห์.(2556). การประกอบสร้างตัวตนเกย์
ในภาพยนตร์ไทย. *วารสารสังคมศาสตร์และ
มนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*,
39(2), 35-53.
- พัฒนาพล วงษ์ม่วง และมยุรี ศรีกุลวงศ์. (2559).
ตัวละครเกย์ในละครโทรทัศน์ไทยยุคใหม่.
วารสารการสื่อสารและการจัดการ นิด้า,
2(2), 96-109.
- วิฑพร ศรีจันทร์. (2551). *การเล่าเรื่องและการดัดแปลง
เดธโน้ต ฉบับหนังสือการ์ตูน แอนิเมชัน
ภาพยนตร์ และนวนิยาย*. [วิทยานิพนธ์,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- สิรภพ แก้วมาก. (2558). *การสร้างตัวละครหลักและ
วิธีการเล่าเรื่องชายรักชายในสื่อบันเทิงไทย*.
[วิทยานิพนธ์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- Boggs, J.M., & Petrie, D.W. (2008). *The art of
watching films*. 7th edition. New York:
McGraw-Hill.
- Rush, D. (2005). *A student guide to play
analysis*. Southern Illinois University
Press.