

วารสาร

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน
ปีที่ 3 ฉบับ 6 พฤศจิกายน - ธันวาคม 2568



SCIENCE & TECHNOLOGY TO COMMUNITY

Vol 3 No 6

ISSN 2882-1338 (Online)

ISSN 2822-132X (Print)

November - December 2025

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

Science and Technology to Community

ประจำปี 3 ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน – ธันวาคม 2568

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

อาจารย์ ดร.อักรสิทธิ์ บุญส่งแท้

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยานนท์ สวัสดิ์ดินถนาท

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สัญญา จตุรสีทา

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ บุญเชียง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัตร นานันท์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รองศาสตราจารย์ ดร.สายันต์ แสงสุวรรณ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

รองศาสตราจารย์ ดร.สามารถ ใจเตี้ย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรกร กรพรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ บุญปก

มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ วังวนสินธ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพร บุญมี

มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลกร ศรีวิชัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ นิคมทัศน

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติเดชานรงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ อนุรักษ์ จันทร์ศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราภรณ์ ชัยวัง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

อาจารย์ ดร.นภารัตน์ จิวลักษณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ดร.ชนธส ไชยสุต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ชั้น B2 อาคารอำนวยการและบริหารกลาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ศูนย์แม่ริม 180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง) ตำบลช้างเหล็ก

อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180 โทรศัพท์ 089-9533426

ISSN 2822-132X (Print) , ISSN 2822-1338 (Online)

<https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index>

This journal has been certified by the Thai Journal Citation Index Center Group 1 (TCI 1)

ข้อความหรือข้อคิดเห็นในวารสารนี้เป็นของผู้เขียน มิใช่ความรับผิดชอบของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

1	Phenotypic Characterization and Production Performance of Thai Native Samae Dam Chicken (<i>Gallus gallus</i>) for Conservation and Learning in Uthai Thani Province, Thailand <i>Thunwa Wiyabot</i>	1
2	ฤทธิ์ต้านอักเสบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของสารสกัดเอทานอลจากไพลสามชนิดและหญ้าเอ็นยีด <i>สุพัตร์ หลัยาหน่าย, รัฐพรพรณ สันตือโนทัย และ เบญจวรรณ ยันต์วิเศษภักดี</i>	24
3	ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ต่อการเจริญของกระชาย <i>วันวิสาข์ ลิจจวน และ กัลย์สุตา ดวงศรีแก้ว</i>	39
4	ผลของการติดตั้งแอสลนร่วมกับระบบพ่นน้ำฝอยและพัดลมภายในโรงเรือนต่อสภาพความร้อนและสมรรถภาพการผลิตของโคเนื้อ <i>พิพัฒน์ ชนาเทพาพร, จันทรจิรา โต๊ะขวัญแก้ว และ เฉลิมพันธ์ ดันทะรา</i>	48
5	ออกแบบและพัฒนาต้นแบบการปลูกองุ่นแบบอัตโนมัติด้วย IoT เพื่อส่งเสริมการมีรายได้ชุมชน <i>เชาวลิต จันภิรมย์</i>	61
6	การใช้ประโยชน์ป่าไม้ ความเข้าใจกฎหมาย และการสร้างระเบียบชุมชนเพื่อความยั่งยืน ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์บ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ <i>สุธีระ เหมฮึก, วิชญ์ภาส สังพาลี และ จุฑามาศ อาจนาศะเสียว</i>	77
7	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมา <i>มฤดี ต๊ะคิงษา</i>	95
8	การพัฒนาสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการ <i>จริญญา มณีนรัตน์, ภัทรวดี วิชัยโย และ ศิริกรณ ก้นชัด้</i>	111

Table of contents

1	Phenotypic Characterization and Production Performance of Thai Native Samae Dam Chicken (<i>Gallus gallus</i>) for Conservation and Learning in Uthai Thani Province, Thailand <i>Thunwa Wiyabot</i>	1
2	Anti-inflammatory, Antioxidant Activities, and Chromatographic Chemical Profiling of Ethanolic Crude Extracts from Three Phlai Species and <i>Plantago major</i> L. <i>Supat Langyana, Ruthaphan Santianotai and Benjawan Yanwisetpakdee</i>	24
3	The Effect of Chicken Manure Bio-Composted Fertilizer on Growth of <i>Boesenbergia rotunda</i> (L.) <i>Wanwisa Lijuan and Kansuda Duangsrikaew</i>	39
4	Effects of Shade Netting Combined with Mist Cooling System and Fans in Beef Cattle Housing on Thermal Environment and Production Performance <i>Piphat Chanartaeparporn, Janjira Tohwankaew and Chalermpan Tantara</i>	48
5	Design and Development of an Automatic Grape Cultivation System IoT Platform for Community Income Enhancement <i>Chaovarit Janpirom</i>	61
6	Forest Utilization, Understanding the Law and Creating Community Regulation for Sustainability in Ban Pong Development Project Area under the Royal Initiative, Chiang Mai Province <i>Sutheera Hermhuk, Witchaphart Sungpalee and Chuthamat Atnaseo</i>	77
7	Application of Geoinformatics Technology for Urban Heat Island in Mueang Nakhon Ratchasima District <i>Monruedee Takingsa</i>	95
8	Development of 2D Animation Instructional Media on FDA Registration Process <i>Jarinya Maneerat, Phattharawadee Wichaiyo and Sirikorn Kankhat</i>	111

Phenotypic Characterization and Production Performance of Thai Native Samae Dam Chicken (*Gallus gallus*) for Conservation and Learning in Uthai Thani Province, Thailand

Thunwa Wiyabot

Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

E-mail: thunwa.w@nsru.ac.th

(Received: 24 May 2025, Revised: 27 October 2025, Accepted: 4 November 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1191>

Abstract

This research aimed to establish learning centers and a breeding network for the Samae dam chicken (*Gallus gallus*) in Thailand. The study recorded phenotypic characteristics and production efficiency and promoted sustainable self-reliance among local farmers. The data were analyzed using SPSS version 16 (alpha reliability coefficient 0.80). The breed's physical characteristics were comprehensively recorded, revealing specific factors such as black color in males (beak, legs, nails, wing/tail feathers) and small black feathers in females. Production data showed that hens had an egg weight of 45-50 g, chicks had a chick weight of 35-40 g at birth, a hatching rate of 60-100%, and a hatching mortality rate of 30-40%. An 8-month growth study showed that males had a body weight of $3,700 \pm 95.00$ g with a growth rate of 16.65 ± 3.87 g/day (FCR 4.35 ± 0.42), while females had a body weight of $2,600 \pm 78.50$ g with a growth rate of 13.33 ± 3.38 g/day (FCR 4.26 ± 0.40). Farmer participation was essential to the success of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) conservation network. The research used quantitative analysis questionnaires. Over 30 farmers from three districts improved their skills in chick rearing, disease prevention, and farm management through the learning center. Knowledge sharing and breeding stock exchange strengthened the local network. Using local feed ingredients and simple breeding methods reduced production costs by 10–15%. Farmers became more confident and willing to transfer knowledge, reflecting the learning center's long-term sustainable impact.

Keywords: Conservation and Learning, Phenotypic Characterization, Samae Dam Chicken (*Gallus gallus*), Uthai Thani Province, Thailand

Introduction

The persistence of biodiversity within the agricultural sector is the most fundamental pillar supporting global food security and the resilience of agro-ecological systems. Thai Indigenous Chickens represent one of the most vital animal genetic resources in Thailand, holding significant economic, social, and cultural value that stretches back centuries. In particular, the Samae Dam Chicken (*Gallus gallus*) is a specific breed deeply intertwined with Thai history and the way of life, dating back to the Sukhothai and Ayutthaya periods. Historical references to its strength and majestic appearance in local legends underscore the breed's historical value to Thai society. However, driven by economic development and the modern global agricultural industry, which prioritizes increased volume and productive efficiency (Mass Production), there has been a dramatic promotion and import of hybrid chicken breeds (Amnuay et al., 2009; Hata et al., 2021; Loengbudnark et al., 2024). These commercial strains offer superior growth rates and high yields of meat and eggs, creating intense pressure on the survival of true native chicken breeds. Currently, the true Samae Dam Chicken is facing an existential crisis, perilously close to extinction. It is now rarely found in its original habitats in the central regions (such as Ayutthaya, Ang Thong, Sing Buri, and Uthai Thani). The primary cause is uncontrolled cross-breeding with commercial varieties, leading to the dilution of the pure Samae Dam gene pool (Amnuay et al., 2009; Budi et al., 2023; Supawadee et al., 2001). The loss of the Samae Dam genetic resource is not merely a biological depletion; it signifies the erosion of an economic and social cornerstone for local communities. Critically, these native genes possess unique characteristics—such as resilience to hot and humid climates, adaptability to the free-range system, resistance to endemic diseases, and distinct meat quality—that are essential for building a sustainable and climate-resilient food production system. This necessity is directly aligned with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs). Therefore, the conservation of the Samae Dam Chicken is a national priority that is intrinsically linked to food security and the preservation of invaluable genetic heritage (Amnuay et al., 2009; Rosenberg et al., 2001; Guni & Katule, 2013; Budi et al., 2023).

Gaps in Past Operations and the Lack of Academic-Community Mechanism Integration. Over time, conservation efforts for native chicken breeds have often operated in isolation, creating a significant divide between the academic sector and practical community initiatives. Most research has been concentrated on theoretical and biological studies, such as comprehensively recording the breed's phenotypic characteristics (e.g., egg weight of 45-50 g,

hatching rate of 60-100%, but critically, a high early-stage mortality rate of 30-40%) and analyzing its genetic diversity and production efficiency under controlled settings (Atcharat et al., 2016). However, these academic findings have largely failed to translate effectively into sustainable, practical implementation at the community level. (Carlsson, 2008; Atchsrat et al., 2016; Kinghorn & Kinghorn, 2023; Department of Livestock, 2021; Guni & Katule, 2013; Wiyabot & Kiattinarueyut, 2023). This failure has resulted in several critical Implementation Gaps:

Knowledge and Technology Deficiencies at the Grassroots Level: A majority of farmers raising the Samae Dam Chicken still lack the correct understanding of the principles of purebred selection and proper maintenance. Farm management often relies heavily on personal experience and local wisdom, which may not align with modern scientific methods, particularly in nutrition and animal health management (Kinghorn et al., 2023). Farmers face high production costs due to reliance on expensive industrial feed and face risks from the inappropriate use of antibiotics, negatively impacting both consumer safety and ethical farming standards (Amvuay et al., 2009; Laenoi & Buranawit, 2019; Kinghorn and Kinghorn, 2023).

Economic and Market Instability: Although native chickens command a premium price in specific market segments compared to industrial poultry, small-scale farmers lack robust networking and collective bargaining mechanisms. This absence results in limited bargaining power, inconsistent access to stable marketing channels, and an inability to fully develop Value-Added Products that could target specific niche markets and maximize economic returns (Kinghorn and Kinghorn 2023).

Lack of Concrete Community Mechanisms: Previous attempts at farmer collaboration have often been informal, lacking structural support, consistent academic guidance, and linkage to governmental policies. This structural deficit prevents the formation of concrete and sustainable community mechanisms capable of serving as a central hub for knowledge management, resource administration, and consistent quality control (Amvuay et al., 2009; Laenoi & Buranawit, 2019). These critical gaps clearly demonstrate that the conservation of the Samae Dam Chicken cannot be achieved through purely scientific research alone. It requires the establishment of a robust learning and management system that successfully integrates academic knowledge with active community participation and capacity building through strong, formal networks.

The Role of the Participatory Learning Center and Network: A Path to Sustainable Self-Reliance. To effectively address the identified implementation gaps and establish a sustainable system for production and conservation, this research posits a core strategy: the establishment

of a Learning Center and Breeding Network for the Samae Dam Chicken in Thailand, with a focus on Uthai Thani Province as a pilot area with high potential and engaged farmer groups. This proposed mechanism holds several crucial roles: 1) Serving as a Hub for Two-Way Knowledge and Technology Transfer Christopher et al. (2022). The Learning Center will function as a practical, on-site laboratory where farmers engage in Learning by Doing. It will prioritize the transfer of practical, relevant academic knowledge directly addressing community needs: Enhancing Sustainable Production Efficiency, Promoting Organic and Sustainable Farming, and Technical Conservation Management. 2) Building a Participatory Network and Governance Mechanism The establishment of a network is essential for creating the collective strength (Synergy) necessary for sustainable conservation and development, driven by principles of farmer ownership and leadership: Utilizing Participatory Approaches and Brainstorming Techniques, Connecting the Network for Economic Security and Fostering Institutional Cooperation.

Achieving Sustainable Self-Reliance through the Sufficiency Economy Philosophy. The ultimate goal of establishing the Samae Dam Learning Center and Network is to foster Sustainable Self-Reliance—a concept deeply supported and aligned with the Sufficiency Economy Philosophy (SEP) as espoused by His Majesty King Bhumibol Adulyadej the Great. This project applies the three core principles of SEP to the farmers' livelihood: Moderation (Pho Praman) in Production and Investment, Reasonableness (Mee Hetphon) in Farm Management, and Self-Immunity (Mee Phum Khumkan) to Risks. The establishment of the Learning Center and Network is, therefore, a crucial mechanism for translating academic knowledge (hard science / soft skills) into practical social and economic action (Soft Skill and Social Economy). This will systematically enhance farmers' quality of life, establish secure livelihoods, and, simultaneously, ensure the permanent conservation of a valuable national genetic heritage. (Laenoi & Buranawit (2019)

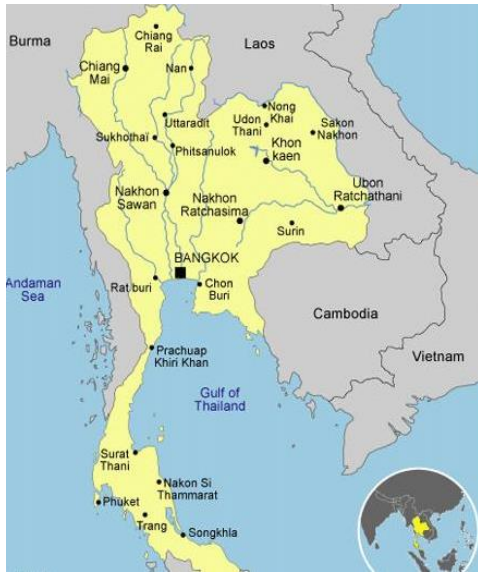


Figure 1 Shows the location of Thailand



Figure 2 Shows the location Uthai Thani province of Thailand

This research was designed not only to study the biological and production performance of Samae Dam chickens but also to establish a community-based learning center and breeding network aimed at promoting local self-reliance. The project emphasized participatory learning, where farmers could apply scientific knowledge to improve productivity, reduce dependence on external inputs, and preserve the native chicken breed as a sustainable local resource.

Research Objectives

1. To study the external characteristics and production efficiency that are relevant to the conservation of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breed.
2. To establish learning centers and a breeding network for Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) farming to promote sustainable self-reliance.

Methodology

To study the external characteristics and production efficiency that are relevant to the conservation of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breed. The research employed a mixed-methods approach, combining quantitative data on chicken performance with qualitative data on farmer participation. The process involved the establishment of three pilot learning farms, the organization of training workshops, and the evaluation of knowledge

transfer effectiveness among 30 participating farmers. Data collection covered attendance, farm management practices, and collaboration within the breeding network.

To establish a learning center and network for Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) farming to promote sustainable self-reliance. Establish a learning center and a network of Samae dam chicken (*Gallus gallus*) breeders to collect information on the conservation of Samae dam chickens (*Gallus gallus*) in Uthai Thani province. Learning Center Establishment Process: The area selected for establishing the learning center was based on the farmer's readiness, accessibility, and potential for demonstration. The process included: (1) Planning and Coordination: meetings with local stakeholders, selection of pilot farms. (2) Training: three training sessions per year on selective breeding, feed formulation, and disease prevention. (3) Implementation: setting up demonstration plots and conducting on-farm trials. (4) Advisory and Monitoring: regular field visits every two months by university and livestock officers to provide guidance and assess progress.

The Samae Dam Chicken Learning Center was established through collaboration among Nakhon Sawan Rajabhat University, the Department of Livestock Development, and local farmers in Uthai Thani Province. The center's establishment followed three main stages: (1) Planning and coordination – organizing meetings with local stakeholders and selecting demonstration farms based on readiness and farmer interest. (2) Implementation – setting up standard breeding pens, feed management systems, and record-keeping tools. (3) Monitoring and knowledge dissemination – conducting monthly follow-ups and training workshops focusing on sustainable breeding, disease prevention, and farm management aligned with the Sufficiency Economy Philosophy.

Role of the Learning Center in Knowledge Transfer: The learning center served as a hub for knowledge exchange between researchers and farmers. Training activities were organized quarterly, covering topics such as selective breeding, feed formulation from local resources, and chick management. Demonstration plots and on-farm visits were conducted to promote hands-on learning. Farmers were encouraged to record production data, which was later discussed collectively to identify best practices.

This trial was reviewed through funding, animal ethics, a committee for scientific work, and experimentation of Nakhon Sawan Rajabhat University, under the same project, IACUC No. 202006.

Research tools

The research employed structured questionnaires, field observation forms, and farm record sheets as data collection tools. The questionnaires contained both closed- and open-ended questions covering socio- economic data, production performance, and farmer participation. The instruments were validated by three experts ($IOC > 0.80$) and tested for reliability using Cronbach's Alpha (0.80). Data collection took place from January to December across three districts of Uthai Thani Province: Sawang Arom, Thap Than, and Nong Khayang. Quantitative analysis tools included questionnaires used to collect information and measure various characteristics. The sample consisted of closed-ended questions and open-ended questions on personal fundamentals. The sample consisted of 30 farmers who were purposively selected based on their experience (at least two years) in Samae Dam chicken farming and willingness to participate in the learning network. The selection criteria included readiness of the farm, accessibility, and commitment to data recording and collaboration.

Statistical analysis

Descriptive statistics (frequency, percentage, mean, and standard deviation) were used to summarize farmer demographics, phenotypic characteristics, and production data. The t- test and One-way ANOVA were applied to compare production performance between sex and age groups. The Correlation Coefficient was used to examine relationships between physical traits and production efficiency. The Stepwise Regression Analysis identified the most influential factors affecting growth rate, survival rate, and FCR.

A computer analyzed the data collected from the questionnaire. All the returned data were analyzed according to the research objectives using the computer statistics program SPSS version 16. The statistics used in the calculation are the Alpha-reliability coefficient, which finds the reliability at the questionnaire's confidence level of 0.80, which is considered very good. The questionnaire is reliable. Number of frequency (Frequency) Percentage (Percentage) Arithmetic mean (Mean) Standard deviation (SD) T- test One-way Analysis of Variance (One-way ANOVA) Method of testing to analyze the relationship between independent variables or dependent variables Stepwise-Regression Correlation Coefficient

Results

Data preservation of Samae Dam Chicken (*Gallus gallus*) breed in Uthai Thani Province. Native chicken breeds in Thailand in birds. The scientific name is *Gallus domesticus*. It belongs to the bird family Phasianidae. Zoologists have arranged chickens in the animal kingdom in *Order Galloformes, Suborder Galli, Family Phasianidae, Subfamily Phasianinae, Tribe Phasianidac, Genus Gallus*.

To study the external characteristics and production efficiency that are relevant to the conservation of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breed.

The development and technology transfer for local production of Samae Dam Chicken (*Gallus gallus*) in Uthai Thani Province, Thailand, by studying the diversity of phenotypic characteristics in the rearing system. The results of the survey showed that a variety of quantitative aspects of male and female chickens such as Eyelet Color (EC), Beak Color (BC), Comb Color (CC), Necklace Color (NC), Wings Feather Color (WFC), Back-Necklace Color (BNC), Tail Feathers Color (TFC), Shank Color (SC), Nail and Foot Color (NFC) and Spur Color (SC) as shown in figure 3



Figure 3 Show the black chicken (*Gallus gallus*) breed

General characteristics of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) General characteristics of the breed of chickens of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breed found that males of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breed are as follows: chicken shape, length, and width, parallel dorsal lines, reddish-black head, crest are small and large, with a blackish tint, red, eyes black, prominent convex, mouth black, with ditches, necklace feathers, tamarind on a back necklace, body size large, sternum lengthened, chest full, abdomen deep, full, wings

necklace red wings, tamarind, black wings, wings upright, black tail, about 60 cm long, black shin, thick, stable ridge, black nails, long black spurs, hard black scales and shiny black feathers that are exposed to light-green color as shown in Table 1. For the female Samae Dam chicken (*Gallus gallus*), the breed's characteristics are as follows: The chicken shape is long and wide, blackhead, long skull, the crest is entirely black, small size, necklace feathers, black padauk. Slightly, the size of the body is larger than the male; the wings are erect, and the tail is shorter than the male. Without a funnel tail, the spur is short, convex, and covered with shiny black hairs, as shown in Table 1.

Table 1 Summarizes the general characteristics of the cock and hen of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breeding

Characterization	Samae Dam chickens (<i>Gallus gallus</i>) breeding	
	Cock	Hen
Shape	Length, width, dorsal lines parallel	length, width
Head	Reddish-black	Black head, Long skull
Crest	Small and large, reddish black in color	Completely black in color, small in size.
Eyes	Black, prominently convex	-
Mouth	Black and has slits.	-
Feather necklace	Padauk color, tamarind seed on the back necklace, a little black	-
Size of Shinyody	Large	Smaller than the male.
Back	Large sheet	-
Sternum	Long and elongated.	-
Chest	Full	-
Abdomen	Deep and full	-
Wings	Red wing necklace, black tamarind wings	Wings set wings erect, Reddish brown
Tail	About 60 cm long	shorter than the male, No funnel tail
Shin	Black has a thick, stable ridge	-
Nail	Black	-
Spur	Black, Long	Short, Convex
Hard scale	Black	-
Hair	Shiny black when exposed to light will turn green shiny	Hair covering the ear holes, Black.

The general production data of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breed found that the father and mother of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) had egg weight and chick weight. At birth, the average number of eggs per set, number of hatchlings per set, hatching rate, and mortality during hatching were 45-50 g/embryo, 35-40 g, 8-10 groups, 6-7 birds/set, 60-100% and 30-40%, respectively. The weight of the first breeding hen, the importance of the hen at first egg, the chicken age at first mating, mating ratio male: female, and maturity weight were 2.80-3.40 kg, 2.6 kg, 32-36 weeks, 1:4, and 2.60-3.70 kg/head, as Table 2.

Table 2 General production data of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breeds

Production Data	Samae dam chicken (<i>Gallus gallus</i>) breeds	
	Cock	Hen
Egg weight (g/egg)	45-50	45-50
Chick's birth weight (grams)	35-40	35-40
The average number of eggs per batch (set)	8-10	8-10
Number of hatchlings per set (heads/sets)	-	6-7
Hatching rate (%)	-	60-100
Mortality during incubation (%)	-	30-40
Weight chicken breeding first (kg)	3.40	2.80
Weight chicken eggs first bubble (kg)	-	2.6
Age of first breeding chickens (weeks)	32-36	32-36
Mixing ratio (male: female)	1	4
Mature weight (kg/head)	3.70	2.60

Note: Higher mean scores represent higher observed levels of each parameter. For positive traits (e.g., hatching rate, survival rate, body weight), a higher score indicates better performance, while for negative traits (e.g., death rate), it indicates a higher incidence that requires management attention.

The results show that the overall mean score was 4.37 (SD = 0.20), interpreted as “most,” indicating that the farmers generally perceived the post-hatching performance of Samae Dam chickens as high. Among the parameters, chick width ($\bar{x} = 4.90$, SD = 0.30) received the highest score, suggesting that the chicks exhibited strong and healthy body conformation.

Chick height ($\bar{x} = 4.56$, SD = 0.50) and survival rate ($\bar{x} = 4.46$, SD = 0.67) were also rated very high, reflecting good growth and adaptability after hatching. However, the death rate ($\bar{x} = 4.46$, SD = 0.61) requires careful interpretation. Unlike other traits, a higher score for this variable indicates a greater incidence of mortality, which should be addressed through improved health and management practices. Color of the chicks ($\bar{x} = 3.76$, SD = 0.55) was rated slightly lower, implying variation in plumage color among farms, possibly due to crossbreeding or environmental factors as Table 3.

Table 3 Shows the data on the post-hatching efficiency of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) farmers

Performance after hatching	$\bar{x}$	S.D.	meaning
Hatching rate	4.42	0.78	most
Survival rate	4.46	0.67	most
Death rate	4.46	0.61	most
Body weight	4.40	0.69	most
Chick height	4.56	0.50	most
Chick width	4.90	0.30	most
Color of the chicks.	3.76	0.55	very
Feather characteristics	4.42	0.64	most
Chick depth	4.18	0.80	very
Wing span	4.22	0.73	most
Total	4.37	0.20	most

Using quantitative Likert-scale interpretation, Most” = mean score range 4.21–5.00 (very high level) “, Very” = mean score range 3.41–4.20 (high level). This clarification ensures the meaning of qualitative terms corresponds to measurable statistical ranges and improves data transparency.

The evaluation of chicks of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) farmers were statistically significantly different ($P > 0.05$) in terms of post-hatching performance ($\bar{x} = 4.52$) and egg quality ($\bar{x} = 4.35$) and egg quality ($\bar{x} = 4.37$) as shown in Table 4 and Table 5 shows statistical data on the production performance of Samae Dam chickens (*Gallus gallus*) across different age ranges (0-3 months and 3-6 months). The growth rate in the 0-3month group

was 7.19 g/head/day, slightly higher than 7.03 g/head/day in the 3-6month group. Survival rate increased from 40% in the 0-3month group to 60% in the 3-6month group. Feed conversion ratio (FCR) worsened with age, rising from 11.79 to 14.09. The productivity index improved from 0.56 to 0.79 as the chickens aged. Production investment was higher for the 3-6month group at 1,690.80 Baht, compared to 1,414.80 Baht for the younger group. The return per head also doubled with age, from 603 Baht for 0-3 month-old chickens to 1,206 Baht for 3-6month-old chickens

Table 4 Evaluation of chick factors of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) from the difference in pairs (Post HCG test)

Evaluation	$\bar{X}$	Evaluation		
		Egg quality	Performance after hatching	Abnormalities after hatching
$\bar{X}$	-	4.52	4.35	4.37
Egg quality	4.52	-	0.44	0.42
Performance after hatching	4.35	-	-	0.17
Abnormalities after hatching	4.37	-	-	-

Note: Higher mean scores represent higher observed levels of each parameter. For positive traits (e.g., hatching rate, survival rate, body weight), a higher score indicates better performance, while for negative traits (e.g., death rate), it indicates a higher incidence that requires management attention.

Table 5 Shows the statistical data of native chickens of the Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breed in each age range

Production Performance Data	Age	
	0-3 months	3-6 months
Growth rate (g/head/day)	7.19	7.03
Survival Rate (%)	40.00	60.00
FCR	11.79	14.09
Productivity Index	0.56	0.79
Production Investment	1,414.80	1,690.80
Return per head (baht/head)	603	1,206

The study on the production performance of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) throughout the experiment (0-8 months) an 8-month study of black chickens (*Gallus gallus*) found that roosters had higher body weight $3,700 \pm 95.00$ and growth rate (16.65 ± 3.87 grams/day) than hens, which had a body weight of $2,600 \pm 78.50$ grams and a growth rate of 13.33 ± 3.38 grams/day. Both roosters and hens had similar food intakes, approximately 27.08 ± 3.87 grams/day, with roosters gaining $1,510 \pm 33.86$ grams and hens gaining $1,475 \pm 36.75$ grams, with feed conversion rates of 4.35 ± 0.42 and 4.26 ± 0.40 , respectively as shown in Table 6.

Table 6 Shows the results of the study on the production performance of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) at 0-8 months

Production Performance	Samae Dam chicken (<i>Gallus gallus</i>) breed	
	Cock	Hen
Body weight (g/ head)	$3,700 \pm 95.00$	$2,600 \pm 78.50$
Feed intake (g/day)	27.08 ± 3.87	26.6 ± 3.80
Weight gain (g/head)	$1,510 \pm 33.86$	$1,475 \pm 36.75$
Growth Rate (g/day)	16.65 ± 3.87	13.33 ± 3.38
FCR	4.35 ± 0.42	4.26 ± 0.40

Note: $\pm$ SD indicates standard deviation

To establish a learning center and network for Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) farming to promote sustainable self-reliance.

Establishment of a learning center and a network of Samae dam chicken (*Gallus gallus*) breeders in Uthai Thani province. Management of the Samae Dam Chicken (*Gallus gallus*) Learning and Conservation Center to preserve information on the conservation of Samae Dam chickens (*Gallus gallus*) in Uthai Thani province in a sustainable manner, developing the local economy through product creation activities for family income. Live a life according to the Sufficiency Economy Philosophy by using local resource activities. There was an interactive learning process between the actual practitioners, the organization, and the relevant departments participating in the project. Participants learn and apply their knowledge to further expand the results in the area. It makes it possible to develop the potential and learning process of the community. The community context is used as a base for poverty

alleviation by being able to solve poverty problems sustainably and promote a sufficiency economy; the community/people can be self-reliant and sustainable as an approach to increase income by focusing on household consumption, enabling the reduction of production costs by allowing them to find local raw materials.

Learning Center and Network Outcomes The establishment of the Samae Dam Chicken Learning Center successfully created a collaborative platform among 30 farmers from three districts in Uthai Thani Province. Through quarterly training and demonstration activities, farmers improved their knowledge and practical skills in feed formulation, breeding management, and disease control. The center served as a hub for information sharing, data recording, and chick distribution. As a result, the breeding network expanded from 3 pilot farms to 10 collaborative farms within one year. The use of local feed reduced production costs by 10–15%, and farmers reported improved chick survival rates and confidence in maintaining purebred stocks. These outcomes demonstrate that the learning center and network establishment directly supported the conservation and productivity improvement of the Samae Dam chicken.



Figure 4 learning centers and a breeding network for Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) farming to promote sustainable self-reliance

Integration of Research Findings with Learning Center Development. The novelty of this study lies in its integration of biological data with a community-based learning system. The production performance results were not limited to academic analysis but were applied to the design of training modules at the Samae Dam Chicken Learning Center. For example, data on feed conversion ratios (FCR) and growth rates were translated into farmer-friendly lessons on local feed formulation, selective breeding, and disease prevention. These modules were demonstrated through on-farm participatory workshops, enabling farmers to apply

scientific findings directly in their production systems. Consequently, this integration bridged the gap between academic research and practical conservation, creating a self-sustaining network of breeders who actively contribute to the genetic preservation and economic viability of the Samae Dam chicken.

Results on Learning Center and Breeding Network Establishment. The Samae Dam Chicken Learning Center was successfully established as a collaborative platform among university researchers, livestock officers, and local farmers. Over the one-year implementation, three pilot farms were upgraded into demonstration centers equipped with record-keeping systems, brood pens, and local feed production units. A total of 10 network farms were formed through knowledge transfer activities. The network collectively produced 2,400 chicks annually, with a 12% improvement in survival rate compared to the baseline. Participating farmers reported increased confidence in breed selection and improved capacity in cost management through the use of local feed resources. These outcomes confirm that the project achieved its objective of establishing a sustainable learning and breeding network that supports both conservation and livelihood improvement.

Knowledge Transfer and Farmer Participation The knowledge transfer process involved three main activities: (1) Training workshops on feed management, breeding selection, and disease prevention, attended by 30 farmers. (2) On-farm demonstrations conducted quarterly to allow hands-on learning and data collection. (3) Peer-to-peer learning sessions through a digital communication group (LINE) for experience sharing and problem-solving.

Evaluation results showed that 85% of participants reported increased understanding of breeding techniques, 70% adopted improved feed practices, and 60% recorded their production data for the first time. These outcomes confirm that the learning center functioned effectively as a local knowledge hub linking academic research and farmer practice. (Wuttichai and Praphatikul, 2019; Wiyabot, 2022)



Figure 5 Model farm of the Samdam chicken (*Gallus gallus*) raising network in a sustainable self-reliance manner

Discussion

The establishment of a learning center and a network of chicken breeders of Samae Dam chicken (*Gallus gallus*) breeding in Uthai Thani Province. Yaemkong & Tuan (2016) reported that natural native chicken breeders have a high demand for good breeders and breeders. Therefore, if supported by various sectors, including new knowledge, a good breeding ground to increase productivity in both volume and weight will reduce this cost. In addition, networking for broiler groups at the community level, regional level, or national level is, therefore, necessary and should have a host or central agency as the lead. To provide stability and create a sustainable career for the farmers and consume food safely for consumers. There are two main chicken-raising systems: 10% free-range and 90% semi-free-range. (Choprakarn & Wongpichet, 2007). The area for raising native chicken farmers is the latter. Home in semi-contained and semi-released farms, the chickens Bantam (Thai) chicken, the mutant chicken, and the black chicken, this type of breed does not have a strict breeding and selection process, such as the fighting cock, the native hybrid chicken. High possibilities for industrial production because the meat quality is similar to the native chicken. It is low-fat content. The meat is not too crumbly and delicious. Therefore, it is popular with consumers (Daikwo et al., 2011; Kitja et al., 2019; Wattanadilokcahtkun et al., 2023). Factors contributing to successful rearing are care and attention. They are especially having a brooding pen and special care for brooding chicken vaccination and dosing according to the prescribed program a biological disease prevention system monitoring the operations of farmers' groups and promptly solving problems of the staff. Public relations and consumer awareness farmers have strong leadership and good leadership. The factors affecting the damage to the production are epidemic and damage lack of time to fully pay attention to raising due to other tasks, lack of funds to improve housing, food, and poor management of disease control, especially the lack of vaccination (Yaemkong, 2014). Problem and learning how to solve problems. The format will be a group to exchange knowledge of members. There is a committee to share information and share and they are communicating with other groups of black-tailed padauk chicken farmers (Yaemkong et al., 2017). Experience in raising native chickens, but still needs knowledge and technology in rearing such as feed management and incubator. Factors affecting the success of farmer groups' operations include. The fact that the group has strong leadership, leadership, and good raising and disease management, and public relations creates awareness about black-tailed padauk chickens to consumers of chicken production efficiency

of farmer groups during the 5-month egg production period (Chotinun et al., 2013). Conservation of native chickens in their original homeland directly with farmers would be most appropriate for the current situation because conservation is focused. Increasing the income of smallholder farmers and protection in this way will preserve and maintain diversity in the genetic resources of native chickens. Reduce the risk of loss and arrange for the collection and study of the characteristics and production potential. The productivity of native chickens in the raising community will help conserve and develop are released during the day when they are fed in the morning (Yaemkong, 2014); Worasin, 2018). The native Thai chicken breeds include the U chicken the Cochin chicken, the unique breeds of native chickens in each locality to remain with Thailand forever (Yaemkong & Tuan, 2019; Paksi & Rozaki, 2022). In rural areas, native chickens are primarily raised for household protein consumption for household consumption and sold as supplementary income. Most distribution is sold by weight. Which are sold by farmers who set their prices, and the middleman determines farmers sell when the chickens are about 4-6 months old and weigh about 0.8-1.5 kg, which indicates that the native chickens have poor feed efficiency (Pornphimon et al., 2013). Low growth rate. The general raising period is about 5-6 months old, weighing about 1.2-1.5 kg (Pornphimon et al., 2013). Native chickens are a national resource with biodiversity. Biodiversity is widely raised in almost every farmer's household, which is the way of life of rural Thais. Importance and necessity of promoting and conserving native chicken species with various external characteristics according to different ideologies (Setyaudin, 2023). According to other factors involved, a study of factors influencing the diversity of traits of native chickens. It is information that will help plan production and encourage farmers to raise native chickens appropriately and apply the knowledge gained from the research to develop the breed for a local occupation and continue to support themselves. Also, use native chickens and laying hens. Indigenous people, in their traditions, beliefs, fortune-telling, and rituals, consider that native chickens are essential in terms of economy and way of life of family and community (Abinawanto & Effendi, 2017; Wongloet et al., 2023)

The results of the production efficiency study provided baseline data for the Learning Center's curriculum design. Farmers learned how feed conversion ratios (FCR) and growth rates could be optimized through better feed management and selective breeding. These findings were incorporated into training modules and on-farm demonstrations, enabling farmers to adopt improved management techniques. The sharing of production records through the network

encouraged participatory learning and continuous improvement, establishing a collaborative model for native chicken conservation and sustainable rural livelihoods.

Farmer Participation and Network Outcomes The participation of farmers played a crucial role in the success of the Samae Dam chicken conservation network. More than 30 farmers from three districts in Uthai Thani province were involved in the learning process. Through the learning center, farmers improved their skills in chick rearing, disease prevention, and record management. Informal interviews and field observations revealed that farmers exchanged breeding stock and shared information on feed management and hatchery practices, strengthening the local breeding network and supporting community-based conservation. (Sailit et al., 2023)

The study's contribution extends beyond data collection. The phenotypic and production performance data were utilized to create training materials and demonstration activities at the Samae Dam Chicken Learning Center. Farmers learned how to interpret and use production indicators such as feed conversion ratio (FCR), hatchability, and growth rate to enhance their farming practices. This practical application of academic data represents an innovation in integrating research and local learning for sustainable development.

Learning Outcomes and Self-Reliance The learning process enhanced farmers' self-reliance by promoting the use of local feed ingredients and simple breeding technologies that reduced production costs by approximately 10–15%. Farmers reported increased confidence in maintaining purebred Samae Dam chickens and expressed willingness to train other community members, demonstrating a multiplier effect of the learning center activities. (Laenoi et al., 2015; Wuttichai & Praphatikul, 2019)

Conclusion and suggestions

The importance of preserving this indigenous breed lies in community-based conservation efforts and sustainable farming practices. Establishing a learning center helps promote knowledge transfer, improve breeding techniques, and maintain biodiversity while supporting local farmers to be self-reliant in line with Thailand's Sufficiency Economy Philosophy. Establishing a learning center has successfully facilitated knowledge transfer and developed a breeding network. This study recorded important phenotypic traits and production parameters of the black chicken, which contributed to the breed conservation efforts. The establishment of a learning center has successfully facilitated knowledge transfer

and developed a breeding network while supporting sustainable farming practices in line with Thailand's Sufficiency Economy Philosophy. This research contributes to the conservation of this historically important breed while promoting sustainable local chicken production. This breed has been comprehensively studied. The results of the study showed specific characteristics, including black color in males (beak, legs, nails, wing/tail feathers). and females with small black feathers. Production data showed that the black chickens had egg weights of 45-50 g, chicks weighed 35-40 g at birth, hatching rates of 60-100%, and hatching mortality rates of 30-40%. An 8-month growth study revealed that the male chickens weighed $3,700 \pm 95.00$ g with a growth rate of 16.65 ± 3.87 g/day (FCR 4.35 ± 0.42), while the female chickens weighed $2,600 \pm 78.50$ g with a growth rate of 13.33 ± 3.38 g/day (FCR 4.26 ± 0.40). The results of this study significantly contribute to the conservation of Thai indigenous chicken breeds while promoting sustainable agricultural practices and local economic development. The integration of research findings with the learning center and farmer network transformed the study outcomes into practical conservation action. Through shared learning and collaboration, the Samae Dam Chicken breeding network became a model for sustainable genetic resource conservation in Thailand. (Pornphimon; 2013) Farmer participation played a vital role in the success of the Samae Dam chicken conservation network. Over 30 farmers from three districts in Uthai Thani Province joined the learning process. Through the learning center, farmers improved their skills in chick rearing, disease prevention, and record management. They exchanged breeding stock and shared information on feed and hatchery practices, strengthening the local breeding network. The learning process enhanced self-reliance by encouraging the use of local feed ingredients and simple breeding technologies, reducing production costs by about 10–15%. Farmers gained confidence in maintaining purebred Samae Dam chickens and expressed willingness to share knowledge with others, demonstrating a tangible multiplier effect of the learning center activities. (Phianmongkhon et al., 2012; Malaithong et al., 2015; Kitja et al., 2019)

Acknowledgement

The authors thank the Research and Development Institute at Nakhon Sawan Rajabhat University. Nakhon Sawan Province, Thailand, to fund and allow experiment Sub-project number 2 Subject Management of the Samae Dam (*Gallus gallus*) Breeder Chicken Learning and Conservation Center for Sustainable Self-Reliance under the subject set project the Development and Technology Transfer for Local Production of Samae Dam (*Gallus gallus*)

Breeders in Uthai Thani Province And thank you to the Scientific Laboratory Animal Ethics Committee for the NSRU-IACUC No 202006 Certification as part of the development and technology transfer project for the local production of (*Gallus gallus*) breeders in Uthai Thani, Thailand and No 202117 Certification as part of The Study on Production Performance of Native Samae Dam Chickens (*Gallus gallus*) Breeders of Smallholder Farmers

References

- Abinawanto, A., & Effendi, P. S. (2017). Short Communication: Biodiversity of the Gaga chicken from Pinrang, South Sulawesi, Indonesia, based on the bioacoustic analysis and Morphometric study. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(4), 1618-1623. <https://www.doi.org/10.13057/biodiv/d180440>
- Amnuay, L., Prathum, C., & Morathbor, S. (2009). *Approaches to create awareness of the black-tailed Pradu chicken 1 in consumer groups, the complete report*. Research Fund Office, Bangkok.
- Atcharat, S., Kaew, A. T., & Onthong, U. (2016). *Integrated local chicken production village*. Ban Sai Kham Village No. 2, Phraekha Subdistrict, Khuan Khanun District, Phatthalung Province. Ministry of Science and Technology.
- Budi, T., Singchat, W., Tanglertpaibul, N., Wongloet, W., Chaiyes, A., Ariyaphong, N., Thienpreecha, W., Wannakan, W., Mungmee, A., Thong, T., Wattanadilokchatkun, P., Panthum, T., Ahmad, S. F., Lisachov, A., Muangmai, N., Chuenka, R., Prapatpong, P., Nunome, M., Chamchumroon, W., Han, K., Pornpipatsiri, S., Supnithi, T., Peng, M., Han, J., Matsuda, Y., Duengkae, P., Noinafai, P., & Srikulnath, K. (2023). Thai Local Chicken Breeds, Chee Fah and Fah Luang, Originated from Chinese Black-Boned Chicken with Introgression of Red Junglefowl and Domestic Chicken Breeds. *Sustainability*, 15(8), 6878. <https://doi.org/10.3390/su15086878>
- Carlsson, J. (2008). Effects of microsatellite null alleles on assignment testing. *Journal Hered*, 99(6), 616-623. <https://doi.org/10.1093/jhered/esn048>
- Choprakarn, K., & Wongpichet, K. (2007). *Village chicken production systems in Thailand*. In: *Proceedings of the International Poultry Conference 2007*. Food and Agriculture Organization. (pp. 569).
- Chotinun, S., Pintip, S., Rodthian, P., & Phocharoen, C. (2013). *Farmer Promotion. Sustainable black-tailed padauk chicken farming by cooperation of local government organizations in Thung Chang District, Nan Province*. Supported by the Office of Research.

- Christopher, M., Kanyama, A. F., Tamsyn, M., & Crowley, M. (2022). *Strategies of enhancing rural livelihoods and promoting sustainable use and conservation of indigenous chicken breeds in Zambia*. F1000Research. <https://f1000research.com/articles/11-251>
- Daikwo, I. S., Okpe, A. A., & Ocheja, J. O. (2011). Phenotypic characterization of local chickens in Dekina. *Int J Poult Sci*, 10(6), 444-447. <https://doi.org/10.3923/ijps.2011.444.447>
- Department of Livestock. (2021). *Biodiversity research group, animal breeding division*. Department of Livestock Development, Bangkok, Thailand.
- Guni, F. S., & Katule, A. M. (2013). Characterization of local chickens in selected districts of the Southern Highlands of Tanzania: I. Qualitative Characters *Livest Res Rural Devel*, 25(9), 153. <https://www.lrrd.org/lrrd25/9/guni25153.htm>
- Hata, A., Nunome, M., & Suwanasopee. T. (2021). Origin and evolutionary history of domestic chickens inferred from a large population study of Thai red junglefowl and indigenous chickens. *Scientific Reports*, 11, 2035. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81589-7>
- Kinghorn, B., & Kinghorn, A. (2023). Management of diversity and inbreeding when importing new stock into an inbred population. *Journal Hered*, 114(5), 492-503. <https://doi.org/10.1093/jhered/esad027>
- Kitja, M., Rapeepan, L., Thitiwat, Y., Wirot, L., Patthanun, K., Prapasiri, J., Tuan, N. N., & Suphawadee, Y. (2019). A diversity of characteristics of fighting cocks in fighting cock farms at Wang Tong District, Phitsanulok Province. *Khon Kaen Agr J*. 47(2), 983-990. <https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=159.pdf&id=3879&keeptrack=4>
- Laenoi, W., & Buranawit, K. (2019). Productive performance of purebred Thai native black-bone chickens (Chee Fah and Fah Luang) and their crossbreds. *Indian Journal Anim Res*, 56(5), 637-641. <https://doi.org/10.18805/ijar.B-1075>
- Laenoi, W., Kunkaew, W., Buranawit, K., & Ardkham, B. (2015). Raising system and potential in Native chicken production by farmers in Phayao Province. *Journal of Community Development and Life Quality*, 4(1), 137-145. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JCDLQ/article/view/130393>
- Loengbudnark, W., Vibuntita, C. L., Monchai, D., & Wuttigrai, B. (2024). Sustainable Growth through Thai Native Chicken Farming: Lessons from Rural Communities. *Sustainability*, 16(17), 7811. <https://doi.org/10.3390/su16177811>

- Malaithong, W., Supa-Udomlerk, T. S., & Kiratikankul, S. (2015). Key success factors of Thai indigenous (pradu hangdam) chicken breeder raising of networking farmers at Maesai sub district. *Khon Kaen Agric J*, 43(2), 38-41.
https://hectortarr.arda.or.th/api/uploaded_file/YjF61kVhP5efcKAms3qA2
- Paksi, A. K., & Rozaki, Z. (2022). Peningkatan Keterampilan Budi Daya Ternak Ayam Kampung di Desa Karang Sari, Pengasih, Kulon Progo. (2022). *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 685-691. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i3.6507>
- Phianmongkhol, A., Wirjantoro, T. I., Chailungka, C., Prathum, C., & Leotaragul, A. (2012). *Public perception of Thai native chicken (Pradu Hang-Dum Chiang Mai) via food contests. In Proceedings of the 2nd International Seminar on Animal Industry 2012*, Jakarta, Indonesia. (pp. 656-662).
- Pornphimon, J., Panpan, S., & Wannachot, A. (2013). *The system for creating a career in Padauk chicken Sustainable black tail*. Supported by the Office of Research Support Fund (TRF).
- Rosenberg, N. A., Burke, T., & Elo, K. (2001). Empirical evaluation of genetic clustering methods using multilocus genotypes from 20 chicken breeds. *Genetics*, 159(2), 699-713. <https://doi.org/10.1093/genetics/159.2.699>
- Saili, T., Fahyuddin, Nur, Santy, Asminaya, R., Badaruddin, Syamsuddin, La, Ode, M., Munadi, Jurusan, Peternakan, Universitas, Fakultas, Peternakan and Halu, Oleo. (2023). Increasing the Income of the Lawoila Village Community Through the Business of Cultivating Superior Village Chickens. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bestari*, 2(10), 955-964. <https://doi.org/10.55927/jpmb.v2i10.6501>
- Setyudin, T. (2023). *Sustainable Development through the Z-Chicken Baznas Initiative: A Community-Based Approach in South Tangerang City. Jurnal Ilmu Sosial Indonesia (JISI)*, 4(2), 72-78. <https://doi.org/10.15408/jisi.v4i2.37127>
- Wattanadilokchahtkun, P., Chalermwong, P., & Singchat, W. (2023). Genetic admixture and diversity in Thai domestic chickens revealed through analysis of Lao Pa Koi fighting cocks. *PLoS ONE*, 18(10), e0289983. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289983>
- Wiyabot, T. (2022). Complete Blood Count and Blood Chemistry of Samae Dam Chickens (*Gallus gallus*) in Small-Holder Farmers, Thailand. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 22(2), 223-229. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.223.229>

- Wiyabot, T., & Kiattinarueyut, S. (2023). Development and identifying quantitative and quantities traits for breeding of Samae Dam Chicken (*Gallus gallus*), Thailand: Diversity of phenotypic characteristics. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(4), 4763-4772. <https://doi.org/10.12681/jhvms.27405>
- Wongloet, W., Singchat, W., Chaiyes, A., Ali, H., Piangporntip, S., Ariyaphong, N., Budi, T., Thienpreecha, W., Wannakan, W., Mungmee, A., Jaisamut, K., Thong, T., Panthum, T., Ahmad, S. F., Lisachov, A., Suksavate, W., Muangmai, N., Chuenka, R., Nunome, M., & Srikulnath, K. (2023). Environmental and socio-cultural factors impacting the unique gene pool pattern of Mae Hong-Son chicken. *Animals*, 13(12), 1949. <https://doi.org/10.3390/ani13121949>
- Worasin, M. (2018). Status and Opportunities for the Development of Free-Leveling Black-Tailed Pradu Chickens to Organic Livestock System of the Black Tailed Pradu Chicken Farmers in Phrae Province. *Journal of Research and Academic Promotion Agriculture*, 35(2), 895-902. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193172517>
- Yaemkong, S. (2014). Variety of characteristics of indigenous chickens in the area of Phitsanulok Rajabhat Journal of Sciences. *Life Sciences and Environment Journal*, 15(2), 63–73. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/psru/article/view/65279>
- Yaemkong, S. (2014). Diversity of phenotypic characteristics of Thai Indigenous Chicken in Phitsanulok Province. *Rajabhat J Sci Humanit Soc Sci*, 15(2), 63-73. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/psru/article/view/65279>
- Yaemkong, S., & Tuan, N. N. (2016). *Phenotypic Characterization of Native Chicken Ecotypes in Lower Northern, Thailand*. In: *The 17th Asian-Australasian Association of Animal Production Societies Animal Science Congress*. Fukuoka, Japan, 22-25 August 2016.
- Yaemkong, S., & Tuan, N. N. (2019). Diversity of phenotypic characteristics of White Tailed-Yellow Chicken populations reared under a free-range system in Phitsanulok Province, Thailand. *Biodiversitas*, 20(5), 1271-1280. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200517>
- Yaemkong, S., Rattanapradit, P., Ngoc, T. N., Charoensuk, R., Chirarat, N., Soipethand, U., & Sirikanda, Y. (2017). Diversity of Traditional Knowledge and Local Wisdom of Indigenous Chickens Farmers in Bang Krathum, Nakhon Thai, Mueang and Chat Trakan Districts Phitsanulok Province. *Journal of Applied Anomal Science*, 10(3), 39-46. <https://vs.mahidol.ac.th/jaas/Files/Vol10No3/04%20RS%20K.Suphawadee%20FinalUp.pdf>

ฤทธิ์ต้านอักเสบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟี ของสารสกัดเอทานอลจากไพลสามชนิดและหญ้าเอ็นยัด

Anti-inflammatory, Antioxidant Activities, and Chromatographic Chemical Profiling of Ethanolic Crude Extracts from Three Phlai Species and *Plantago major* L.

สุพัทธ์ หลงยานาย* และ รัฐพรณ สันตติโนทัย

Supat Langyanai* and Ruthaphan Santianotai

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

เบญจวรรณ ยันต์วิเศษภักดี

Benjawan Yanwisetpakdee

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

E-mail : supat_lan@cmru.ac.th*, ruthaphan_san@cmru.ac.th and benjawan.ya@skru.ac.th

*Corresponding author

(Received: 19 March 2025, Revised: 25 October 2025, Accepted: 4 November 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1128>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบในหลอดทดลอง ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของสารสกัดเอทานอลจากไพลสามชนิด ได้แก่ ไพลเหลือง (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ไพลดำ (*Zingiber ottensii* Valetton) ไพลขาว (*Zingiber kerrii* Craib) และหญ้าเอ็นยัด (*Plantago major* L.) ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีการใช้ในภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทยในการบรรเทาอาการปวดและอักเสบ โดยใช้วิธีการสกัดด้วยเอทานอลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และศึกษาผลการยับยั้งการอักเสบเปรียบเทียบกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium รวมทั้งทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดไพลทั้งสามชนิดมีลักษณะกายภาพเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว สีและกลิ่นแตกต่างกันตามชนิดของพืช การวิเคราะห์ด้วยโครมาโทกราฟีแบบบาง (TLC) พบว่าสารสกัดไพลเหลือง ไพลดำ และไพลขาวมีค่า Rf (Rate of flow) ใกล้เคียงกันในทุกระบบตัวทำละลายเคลื่อนที่ ในขณะที่สารสกัดหญ้าเอ็นยัดมีค่า Rf แตกต่างออกไป และไม่มีสารใดที่มีค่า Rf ใกล้เคียงกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium ในทุกระบบตัวทำละลาย การทดสอบฤทธิ์ต้านการอักเสบในหลอดทดลองพบว่าสารสกัดไพลเหลือง ไพลดำ และไพลขาวมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.67±0.00, 3.85±0.25 และ 1.41±0.11 mg/ml

ตามลำดับ ขณะที่มาตรฐาน Diclofenac diethylammonium มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.33 ± 0.02 mg/ml และไม่พบฤทธิ์ต้านอักเสบในสารสกัดหยาบเอ็นยัด นอกจากนี้ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay พบว่าสารสกัดโพลเหลียงและโพลดำมีค่า EC_{50} เท่ากับ 373.44 ± 0.50 และ 438.49 ± 0.22 μ g/ml ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าโพลขาวและหยาบเอ็นยัด ($EC_{50} > 1000$ μ g/ml) แต่ยังต่ำกว่าสารมาตรฐาน Ascorbic acid ($EC_{50} = 8.64 \pm 0.10$ μ g/ml) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สรุปได้ว่าสารสกัดเอทานอลจากโพลทั้งสามชนิด โดยเฉพาะโพลเหลียง มีศักยภาพในการต้านอักเสบและต้านอนุมูลอิสระในระดับที่ดี สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่มีฤทธิ์บรรเทาอาการปวดและลดการอักเสบของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมการใช้สมุนไพรไทยทดแทนยาสังเคราะห์และสนับสนุนการแพทย์แผนไทยอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: สารสกัดโพล สารสกัดหยาบเอ็นยัด ฤทธิ์ต้านอักเสบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

This study aimed to investigate the in vitro anti-inflammatory and antioxidant activities, as well as the preliminary phytochemical profiles, of ethanolic extracts from three *Zingiber* species; yellow Phlai (*Zingiber cassumunar* Roxb.), black Phlai (*Zingiber ottensii* Valetton), and white Phlai (*Zingiber kerrii* Craib) and *Plantago major* L. (Ya-En-Yued), a medicinal herb traditionally used in Thai folk medicine for pain and inflammation relief. The extracts were prepared using an environmentally friendly ethanolic extraction method. The anti-inflammatory activity was evaluated in comparison with the standard drug Diclofenac diethylammonium, while antioxidant activity was determined using the DPPH radical scavenging assay. All extracts were semi-solid with varying colors and characteristic herbal aromas. Thin-layer chromatography (TLC) analysis revealed that the three Phlai extracts exhibited similar R_f values in all solvent systems, while the *Plantago major* extract showed distinct R_f patterns (Rate of flow). None of the extracts shared R_f values similar to Diclofenac diethylammonium, indicating different active constituents. The in vitro anti-inflammatory test demonstrated that the ethanolic extracts of yellow, black, and white Phlai had IC_{50} values of 0.67 ± 0.00 , 3.85 ± 0.25 , and 1.41 ± 0.11 mg/ml, respectively, compared with 0.33 ± 0.02 mg/ml for Diclofenac diethylammonium. The *Plantago major* extract showed no significant anti-inflammatory effect. In the DPPH assay, yellow and black Phlai extracts showed EC_{50} values of 373.44 ± 0.50 and 438.49 ± 0.22 μ g/ml, respectively, while white Phlai and *Plantago major* exhibited EC_{50} values > 1000 μ g/ml. The standard Ascorbic acid displayed an EC_{50} of 8.64 ± 0.10 μ g/ml, showing significantly higher antioxidant activity ($P < 0.05$). In conclusion,

ethanolic extracts of the three Phlai species, particularly *Zingiber cassumunar* Roxb., exhibited notable *in vitro* anti-inflammatory and antioxidant activities. These findings suggest that Phlai extracts have potential as natural active ingredients for developing herbal products aimed at muscle pain relief and inflammation reduction, supporting the sustainable use of Thai medicinal herbs as alternatives to synthetic drugs.

Keywords: Phlai extract, *Plantago major* L.extract, Anti-inflammatory activity, Antioxidant activity

บทนำ

ไพล (Phlai) พืชในวงศ์ ZINGIBERACEAE เป็นพืชตระกูลเดียวกับขิง เป็นพืชสมุนไพรที่คนไทยนำมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ซึ่งไพลสามารถพบได้ทุกภาคของประเทศไทย ไพลมีสรรพคุณทางยาสมุนไพรคือมีรสร้อน ช่วยในการขับลมในลำไส้ แก้อาการขัดประจำเดือน ช่วยบำรุงธาตุให้บริบูรณ์ อีกทั้งมีการนำไพลมาใช้ประโยชน์ทั้งในตำรับยาภายในและภายนอก ยกตัวอย่างเช่น ลูกประคบ น้ำมันไพล ยาหม่อง ยาประสะไพล เป็นต้น อีกทั้งมีการใช้ไพลเป็นส่วนประกอบของอาหารเช่นอาหารเหนือและอาหารอีสาน ซึ่งในประเทศไทยพบไพลอยู่หลายชนิดแต่มีการใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพียงชนิดเดียวคือ ไพลเหลือง (*Zingiber cassumunar* Roxb.) เนื่องจากพืชชนิดนี้มีสรรพคุณทางยาที่น่าสนใจ โดยเหง้าไพลเหลืองประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย มีฤทธิ์ด้านการอักเสบและแก้ปวด ใช้บรรเทาอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก ตามข้อมูลยาจากสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ ใช้้ำมันไพลเป็นส่วนประกอบของครีมและน้ำมันไพล มีข้อบ่งใช้เพื่อบรรเทาอาการเคล็ดขัดยอก หรือสามารถเตรียมน้ำมันไพลไว้ใช้เองจากการทอดด้วยน้ำมันมะพร้าวหรือน้ำมันปาล์ม ใช้ทาและถูเบา ๆ บริเวณที่มีอาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลข้างต้นเป็นสรรพคุณของเหง้าไพลเหลืองเท่านั้น ในขณะเดียวกันภูมิปัญญาการใช้ไพลในภาคเหนือยังมีการใช้ไพลอีก 2 ชนิด แต่ปัจจุบันไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย อาจเนื่องด้วยความคุ้นชินที่จะใช้ไพลเหลืองในการดูแลสุขภาพและใช้ประกอบอาหาร ไพลทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ ไพลดำ (*Zingiber ottensii* Valetton) และไพลขาว (*Zingiber kerrii* Craib) ซึ่งไพลทั้ง 2 ชนิดนี้ภูมิปัญญาแพทย์พื้นบ้านในภาคเหนือมีการใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคระบบทางเดินอาหาร เช่น ขับลมในลำไส้ แก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อ เป็นต้น รวมไปถึงการใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับกระดูก เช่น ขับโลหิตร้ายทั้งหลายให้ตกเสีย ขับระดู แก้มุตกิดระดูขาว ขับระดู เป็นต้น ยังมีการใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น ไล่แมลง แก้บิดเป็นมูกเลือด ช่วยสมานแผล เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์จากไพลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ ใช้รักษาและบรรเทาอาการ เคล็ดขัดยอก เคล็ดบวม ช่วยแก้ฟกช้ำ แก้ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เหน็บชา และลดอาการปวด (ปรณณวัช วัช และคณะ, 2563) จากงานวิจัยในช่วงปี 2020–2024 พบว่าสมุนไพรในสกุลไพลทั้งสามชนิด ได้แก่ ไพลเหลือง (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ไพลดำ (*Zingiber ottensii* Valetton) และ ไพลขาว (*Zingiber kerrii* Craib) มีองค์ประกอบทางเคมีสำคัญแตกต่างกันอย่างชัดเจนและสัมพันธ์กับฤทธิ์ทางชีวภาพเฉพาะตัว โดยใน ไพลเหลือง พบสารในกลุ่ม

phenylbutenoids เช่น (E)-1-(3,4-dimethoxyphenyl)butadiene (DMPBD) และ compound D ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์หลักที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบสูง สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในเส้นทางสัญญาณ NF-KB, MAPK และ Akt (Gundom et al., 2025) ส่วน โพลดา มีสารสำคัญหลักคือ zerumbone (ประมาณ 25%) ร่วมกับ sabinene และ terpinen-4-ol ซึ่งเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ต้านอักเสบและต้านมะเร็ง (Panyajai et al., 2022) ขณะที่ โพลขาว มีสารเด่นในกลุ่ม monoterpenes ได้แก่ α -pinene, β -pinene และ terpinen-4-ol ซึ่งองค์ประกอบเปลี่ยนแปลงไปตามวิธีสกัด และอาจเป็นสาเหตุที่ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ในระดับปานกลาง (Pintatum et al., 2020) ผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าโพลแต่ละชนิดมีลายนิ้วมือทางเคมีเฉพาะ (chemical fingerprint) ที่ควรนำมาพิจารณาในการกำหนดมาตรฐานสารสำคัญและการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรต่อไป

หญ้าเอ็นยัด หรือผักกาดน้ำ (*Plantago major* L.) ชื่อสามัญ Common plantain, Greater plantain, Waybread จัดอยู่ในวงศ์เทียนเกล็ดหอย PLANTAGINACEAE สมุนไพรหญ้าเอ็นยัด เป็นพืชที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางภูมิปัญญาการแพทย์ในพื้นที่ภาคเหนือ โดยนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการรักษาและบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ มีรายงานพบว่าหญ้าเอ็นยัดมีสารสำคัญ เช่น ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) และ ไอริโดอยด์ (Iridoids) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านการอักเสบและช่วยบรรเทาอาการปวดเมื่อย หมอพื้นบ้านภาคเหนือของไทยนิยมใช้ทั้งต้นทุบให้น้ำออกแล้วพอกบริเวณที่ปวด เพื่อช่วยคลายเส้นเอ็นและลดอาการเคล็ดขัดยอก นอกจากนี้ รากของหญ้าเอ็นยัดยังสามารถต้มดื่มเพื่อลดอาการปวดเมื่อย หรือใช้ร่วมกับใบและลำต้นทำเป็นยาประคบและน้ำมันนวด เพื่อบรรเทาอาการตึงของเส้นเอ็นและความล้าของกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จิระศักดิ์ และคณะ, 2561)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัย เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลอง ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และเพื่อศึกษาองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบบาง ของสารสกัดเอทานอลจากโพลดา โพลขาว โพลเหลือง และหญ้าเอ็นยัด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์บรรเทาอาการปวด ลดการอักเสบของกล้ามเนื้อ สำหรับใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์แผนไทยและการดูแลสุขภาพของประชาชนทั่วไป

ระเบียบวิธีวิจัย

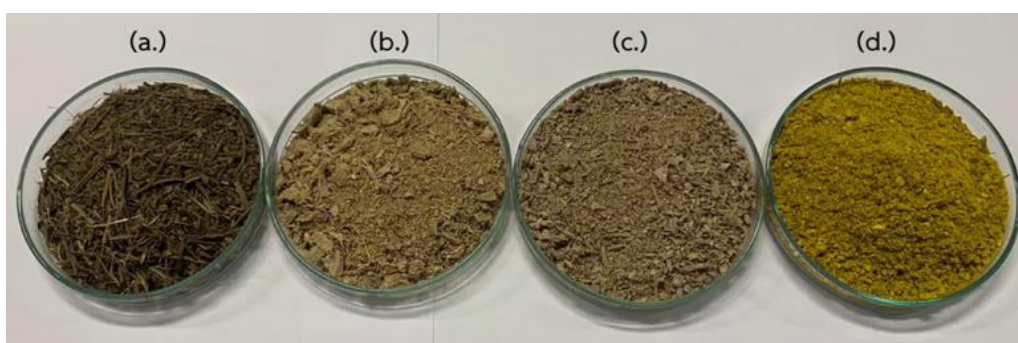
อุปกรณ์และสารเคมี

Dichloromethane (CH_2Cl_2), Dimethyl sulfoxide (DMSO), 95% Ethanol (EtOH), Ethyl acetate (EtOAc), n-Hexane และ Methanol (MeOH) จาก RCI Labscan ประเทศไทย TLC plate (Silica gel GF254) จาก Macherey-Nagel ประเทศเยอรมัน DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) และ Ascorbic acid จาก Sigma-Aldrich ประเทศสหรัฐอเมริกา Diclofenac diethylammonium จาก Difelene® ประเทศไทย UV spectrophotometer จาก SHIMADZU ประเทศญี่ปุ่น UV Viewing Cabinet จาก MERCK ประเทศสหรัฐอเมริกา Microplate reader จาก Thermo scientific / Varioskan lux,

ประเทศสิงคโปร์ Rotary evaporator จาก BUCHI ประเทศเยอรมัน และ Hot air oven จาก Memmert ประเทศเยอรมัน

การเตรียมตัวอย่างพืช

การคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ตัวอย่างโพลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย โพลดำ ที่ปลูกในพื้นที่ตำบลสนโ่ง อำเภอแม่อรมิ จังหวัดเชียงใหม่ โพลเหลือง จากพื้นที่ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และโพลขาว จากพื้นที่ตำบลขุนควรว อำเภอปง จังหวัดพะเยา พืชตัวอย่างทุกชนิดมีอายุไม่ต่ำกว่า 2 ปี และเก็บเกี่ยวเหง้าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม พ.ศ. 2567 โดยลักษณะทางกายภาพของเหง้าแตกต่างกันอย่างชัดเจน ได้แก่ โพลดำมีเนื้อเหง้าสีม่วงเข้ม โพลเหลืองมีเนื้อเหง้าสีเหลืองสด และโพลขาวมีเนื้อเหง้าสีเหลืองอ่อน ทั้งสามชนิดจัดเป็นเหง้าแก่พร้อมสำหรับการนำมาสกัด การยืนยันความถูกต้องของชนิดพืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษา ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมตัวอย่างของโพลดำ โพลเหลือง และโพลขาว และจัดทำเป็นตัวอย่างอ้างอิงสมุนไพร (Voucher specimens) จัดเก็บไว้ ณ ห้องปฏิบัติการเภสัชกรรมไทย ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตัวอย่างทั้งหมดได้รับการตรวจสอบและยืนยันชนิดทางพฤกษศาสตร์โดย อาจารย์ ดร.เบญจวรรณ ยันต์วิเศษภักดี ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ จากสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รหัสตัวอย่างอ้างอิงที่ใช้ (Voucher number) ได้แก่ TCMCRU03 (โพลเหลือง), TCMCRU04 (โพลดำ) และ TCMCRU05 (โพลขาว) และแห้งเหี่ยวได้จากร้านลานนาสมุนไพร อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ นำตัวอย่างสมุนไพรล้างเพื่อทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำตัวอย่างพืชมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50 ± 2 °C เป็นเวลา 3 วัน เมื่อสมุนไพรแห้งแล้ว นำไปบดด้วยเครื่องบดหรือเครื่องบดสมุนไพร โดยให้ตัวอย่างสมุนไพรมีลักษณะพอยาบ ไม่ละเอียด (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 Dried sample (a.) Common plantain (*Plantago major* L.), (b.) White Phlai (*Zingiber kerrii* Craib), (c.) Black Phlai (*Zingiber ottensii* Valetton), (d.) Yellow Phlai (*Zingiber cassumunar* Roxb.)

การสกัดสารสกัดหยาบ

สกัดด้วยวิธีหมักแช่ (Maceration) 95% เอทานอล เป็นตัวทำละลาย ซึ่งดัดแปลงวิธีการสกัดจาก Ingkaninan et al. (2003) นำผงตัวอย่างพืชทุกชนิดที่ผ่านการบด แช่ในตัวทำละลาย 95% เอทานอลที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 °C) กำหนดอัตราส่วนตัวอย่างพืชต่อตัวทำละลายที่อัตราส่วน 1: 3 (w/v) โดยทำการสกัด 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 แช่ในตัวทำละลายเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นกรองเอาแต่สารละลายออกแล้วทำการแช่ซ้ำด้วยอัตราส่วนตัวอย่างพืชต่อตัวทำละลายเท่ากับครั้งที่ 1 และทำการสกัดครั้งที่ 2 เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำไปกรองเอาแต่สารละลาย นำสารสกัดทั้ง 2 ครั้งมารวมกัน แล้วนำไประเหยให้แห้งภายใต้สุญญากาศ (Evaporated) จนได้สารสกัดหยาบ (Crude extract) ที่มีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว เนื้อโคลนปราศจากกลิ่นเอทานอล

การศึกษาองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟี

การศึกษาองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบบาง (Thin layer chromatography; TLC) ดัดแปลงจากการทดสอบจาก วลัยลิกา และคณะ (2565) โดยนำสารตัวอย่างสารสกัดพืชแต่ละชนิดละลายด้วย 95% เอทานอล เตรียมสารละลายเคลื่อนที่ (Mobile phase) ประกอบด้วย *n*-Hexane, Dichloromethane (CH_2Cl_2), Ethyl acetate และ Methanol (MeOH) ทั้งสารละลายเคลื่อนที่ชนิดเดียวและผสมกันระหว่างตัวทำละลาย เพื่อดูสารที่มีขั้วและไม่มีขั้ว ตวงตัวทำละลายลงในกระบอกตวงขนาด 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปใส่ในขวดแก้ว ปิดฝาให้ตัวทำละลายอิ่มตัว โดยอัตราส่วนตัวทำละลายที่ใช้ทดสอบ มีดังนี้ *n*-Hexane: MeOH (80: 20), CH_2Cl_2 : MeOH (90:10), CH_2Cl_2 : MeOH (98: 2), CH_2Cl_2 : Ethyl acetate (90: 10), CH_2Cl_2 : *n*-Hexane: MeOH (75: 20: 5) และ CH_2Cl_2 (100) เตรียมแผ่น TLC aluminum sheet silica gel 60 ให้มีขนาด 7 x 4 ตารางเซนติเมตร จากนั้นจุดสารละลายตัวอย่างพืชทุกชนิดลงบนแผ่น TLC สำเร็จรูป ให้หัวของสารมีความกว้าง ไม่เกิน 0.25 เซนติเมตร นำแผ่น TLC วางลงในขวดแก้วที่บรรจุสารละลายเคลื่อนที่ตามอัตราส่วนที่เหมาะสมปิดฝาขวดให้สนิท รอให้ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไป ต่ำจากขอบบนประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วยกขึ้นจากขวดแก้วตรวจสอบระยะทางการเคลื่อนที่ของสารบนโครมาโทแกรมด้วยเครื่อง UV Viewing Cabinet ที่ช่วงคลื่นแสง 254 หรือ 366 nm สารสำคัญที่ปรากฏบนแผ่น TLC นั้นจะปรากฏค่า Rf (Rate of flow) ของสารแต่ละชนิดโดยคำนวณจากสมการที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ (Rf) ของสารสกัดตัวอย่าง 4 ชนิด กับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium

$$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (จากจุดเริ่มต้น)}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (จากจุดเริ่มต้น)}} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

การทดสอบฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลอง

การทดสอบฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลอง ดัดแปลงการทดสอบจาก Chandra et al. (2012) ซึ่งวิธีการทดสอบด้วยวิธีนี้ เป็นการทดสอบเปรียบเทียบสามารถยับยั้งการสลายตัวของอัลบูมิน กับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium โดยเจือจางสารตัวอย่างสารสกัดพืชทุกชนิด 20% (v/v) Tween 20 และละลาย Diclofenac diethylammonium ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นสารละลายสารตัวอย่างให้มีความเข้มข้น 0.625, 1.25, 2.5, 5 และ 10 mg/ml แล้วนำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมได้ ไปบ่มกับอัลบูมินที่อุณหภูมิสูง (70 ± 2 °C) นาน 5 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงเพื่อคำนวณปริมาณอัลบูมินที่สลายตัว โดยเปรียบเทียบกับสารอ้างอิงกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium จากนั้นคำนวณค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งการสลายตัวของอัลบูมินได้ 50% (IC_{50}) โดยการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ($n=3$) และหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD)

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay

วิธีการทดสอบดัดแปลงจาก สุชาติ และปวีณา (2558) โดยเตรียมสารละลาย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ในเอทานอลให้มีความเข้มข้น 6×10^{-5} M โดยชั่ง DPPH จำนวน 2.4 มิลลิกรัม (น้ำหนักโมเลกุล 394.32) ละลายใน 95% เอทานอล และปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร จากนั้นเก็บในขวดสีชาเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของสาร เตรียมสารมาตรฐาน Ascorbic acid ในเอทานอลให้มีความเข้มข้น 0.5–200 $\mu\text{g/ml}$ (ความเข้มข้นสุดท้าย 0.25–100 $\mu\text{g/ml}$) และเตรียมสารสกัดตัวอย่างให้มีความเข้มข้น 1–200 $\mu\text{g/ml}$ โดยใช้ 95% เอทานอลเป็นตัวทำละลายเช่นเดียวกัน สำหรับการทดสอบ ใช้แผ่น 96-well microplate โดยในแต่ละหลุมปิเปตสารสกัดหรือสารมาตรฐาน 100 μl เติมสารละลาย DPPH 100 μl ผสมให้เข้ากันและบ่มที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm ด้วยเครื่อง microplate reader กำหนดชุดควบคุมดังนี้ Control: DPPH 100 μl + 95% เอทานอล 100 μl , Sample blank: สารสกัด 100 μl + 95% เอทานอล 100 μl , Control blank: 95% เอทานอล 200 μl การทดสอบแต่ละความเข้มข้นทำซ้ำ 3 ครั้ง ($n = 3$) และนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้มาคำนวณ เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (% inhibition) ด้วยสมการที่ 2

$$\text{Inhibition (\%)} = \frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{control}}} \times 100 \quad (\text{สมการที่ 2})$$

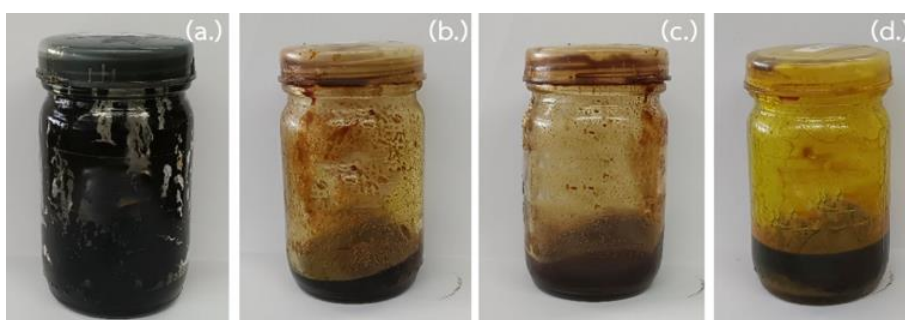
จากนั้นนำค่าผลลัพธ์มาสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสาร ($\mu\text{g/ml}$) กับเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (EC_{50}) โดยคำนวณจากกราฟสมการเส้นตรงด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองถูกนำมาคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; SD) เพื่อแสดงการกระจายของข้อมูลในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของผลการทดลองในแต่ละความเข้มข้นของสารสกัดและสารมาตรฐาน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ ซึ่งถือว่าผลการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัย

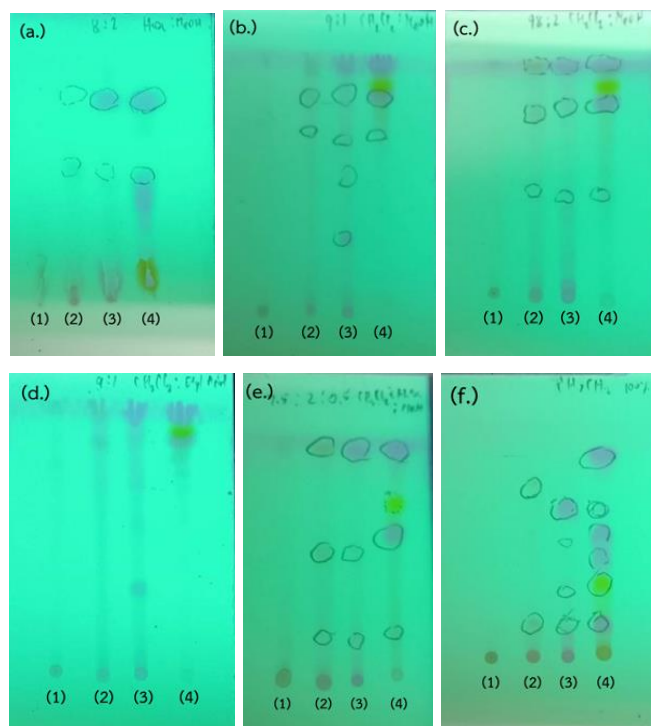
การสกัดด้วยวิธีหมักแช่และนำสารละลายที่ได้ระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ทำให้ได้สารสกัดหยาบ โดยสารสกัดพืชทุกชนิดมีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว จำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ สารสกัดไพลเหลือง สารสกัดไพลดำ สารสกัดไพลขาว และสารสกัดหญ้าเอ็นยัด โดยสารสกัดแต่ละชนิดมีลักษณะทางกายภาพดังนี้ สารสกัดไพลเหลืองมีลักษณะเป็นสีเหลืองเข้มกลิ่นไพล สารสกัดไพลดำมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้มกลิ่นไพล สารสกัดไพลขาวมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลปนเหลืองกลิ่นไพล และสารสกัดหญ้าเอ็นยัดมีลักษณะเป็นสีดำมีกลิ่นพืชเฉพาะ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 Crude extract (a.) Common plantain (*Plantago major* L.), (b.) White Phlai (*Zingiber kerrii* Craib), (c.) Black Phlai (*Zingiber ottensii* Valetton), (d.) Yellow Phlai (*Zingiber cassumunar* Roxb.)

ผลการการศึกษาองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบบาง พบว่า เมื่อนำสารสกัดทั้ง 4 ตัวอย่าง ได้แก่ สารสกัดไพลดำ (1) สารสกัดไพลขาว (2) สารสกัดไพลเหลือง (3) และสารสกัดหญ้าเอ็นยัด (4) จุด (spot) ลงบนแผ่น TLC และทำการทดสอบโดยใช้สารละลายเคลื่อนที่ (Mobile phase) ที่แตกต่างกัน ดังนี้ n-Hexane: MeOH (80: 20), CH_2Cl_2 : MeOH (90: 10), CH_2Cl_2 : MeOH (98: 2), CH_2Cl_2 : Ethyl acetate (90: 10), CH_2Cl_2 : n-Hexane: MeOH (75: 20: 5) และ CH_2Cl_2 (100) พบว่า จุดของสารสกัดที่ปรากฏในแผ่น TLC บางตัวทำละลายปรากฏจุดในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน เมื่อดูระยะทางการเคลื่อนที่ (Rf) ของสารบนโครมาโทแกรมด้วยเครื่อง UV Viewing Cabinet ที่คลื่นแสง 254 หรือ 366 nm ซึ่งวิธีนี้จะสามารถใช้กับสารที่มีระบบความไม่อิ่มตัวโดยเฉพาะ เป็นสารที่มีส่วนของวงเบนซีนในสูตรโครงสร้าง

โดยบริเวณที่มีสารจะเป็นเงาทึบแสง พบว่า ของสารสกัดตัวอย่างไพลทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ สารสกัดไพลเหลือง สารสกัดไพลดำ และสารสกัดไพลขาว บนโครมาโทแกรมด้วยเครื่อง UV Viewing Cabinet สารสำคัญที่ปรากฏบนแผ่น TLC ปรากฏค่า Rf ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกันทั้ง 3 ตัวอย่าง ในขณะที่สารสกัดหญ้าเอ็นยัดไม่ปรากฏค่า Rf ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกันกับสารสกัดไพลทั้ง 3 ชนิด (ภาพที่ 3) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium ที่ใช้เป็นสารอ้างอิง พบว่า สารสกัดทั้ง 4 ตัวอย่างไม่ปรากฏค่า Rf ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกันกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium ในทุกสารละลายเคลื่อนที่ ซึ่งหมายถึง สารสกัดทั้ง 4 ตัวอย่างไม่มีสารสำคัญชนิดเดียวกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium



ภาพที่ 3 (a.) n-Hexane: MeOH (80: 20), (b.) CH_2Cl_2 : MeOH (90: 10), (c.) CH_2Cl_2 : MeOH (98: 2), (d.) CH_2Cl_2 : Ethyl acetate (90: 10), (e.) CH_2Cl_2 : n-Hexane: MeOH (75: 20: 5), และ (f.) CH_2Cl_2 (100)

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลอง พบว่า สารสกัดไพลทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ สารสกัดไพลเหลือง สารสกัดไพลดำ และสารสกัดไพลขาว มีฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลอง มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.67 ± 0.00 , 3.85 ± 0.25 และ 1.41 ± 0.11 mg/ml ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบฤทธิ์ต้านอักเสบของสารสกัดหญ้าเอ็นยัด โดยทำการทดสอบเปรียบเทียบกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.33 ± 0.02 mg/ml ซึ่งสารสกัดไพลเหลืองเป็นสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลองได้ดีที่สุด ($\text{IC}_{50} = 0.67 \pm 0.00$ mg/ml) จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากไพลทั้ง 3 ชนิดมีฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลองที่ดี แต่มีค่า IC_{50} สูงกว่ายามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหญ้าเอ็นยัดมีฤทธิ์ต้านอักเสบน้อยกว่าสารยามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลอง

No.	Sample	IC ₅₀ (mg/ml)	p-value
1	Yellow Phlai (<i>Zingiber cassumunar</i> Roxb.)	0.67±0.00 *	<0.05
2	Black Phlai (<i>Zingiber ottensii</i> Valetton)	3.85±0.25 *	<0.05
3	White Phlai (<i>Zingiber kerrii</i> Craib)	1.41±0.11 *	<0.05
4	Common plantain (<i>Plantago major</i> L.)	ND	-
5	Diclofenac diethylammonium	0.33±0.02 *	<0.05

(n=3, Means ± S.D., ND = Not detect, * to show statistically significant differences between sample and control variables)

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay พบว่า สารสกัดไพลเหลืองและสกัดไพลขาว มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีค่า EC₅₀ เท่ากับ 373.44±0.50 และ 438.49±0.22 µg/ml ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดไพลดำและสารสกัดหญ้าเอ็นยัด มีค่า EC₅₀ มากกว่า 1000 µg/ml โดยทำการทดสอบเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid มีค่า EC₅₀ เท่ากับ 8.64±0.10 µg/ml ซึ่งจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าสารสกัดไพลเหลืองและสกัดไพลดำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีกว่าสารสกัดไพลขาวและสารสกัดหญ้าเอ็นยัด แต่มีค่า EC₅₀ มากกว่าสารมาตรฐาน Ascorbic acid แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่น้อยกว่าสารมาตรฐาน Ascorbic acid อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay

No.	Sample	EC ₅₀ (µg/ml)	p-value
1	Yellow Phlai (<i>Zingiber cassumunar</i> Roxb.)	373.44±0.50 *	<0.05
2	Black Phlai (<i>Zingiber ottensii</i> Valetton)	>1000 *	<0.05
3	White Phlai (<i>Zingiber kerrii</i> Craib)	438.49±0.22 *	<0.05
4	Common plantain (<i>Plantago major</i> L.)	>1000 *	-
5	Ascorbic acid	8.64±0.10 *	<0.05

(n=3, Means ± S.D., ND = Not detect, * to show statistically significant differences between sample and control variables)

การอภิปรายผล

จากการการศึกษาองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบบาง พบว่า จากการทดลองพบว่าสารสำคัญในไพลทั้ง 3 ชนิดมีค่า R_f ใกล้เคียงกัน ในขณะที่สารสกัดจากพืชทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ไพลทั้ง 3 ชนิด และหญ้าเอ็นยัด ไม่แสดงค่า R_f ที่ใกล้เคียงกับ Diclofenac diethylammonium ในทุกระบบตัวทำละลายเคลื่อนที่ที่ใช้ ซึ่งหมายความว่าสารสำคัญในสารสกัดพืชที่ใช้เป็นตัวอย่าง ไม่มีองค์ประกอบทางเคมีที่เหมือนหรือคล้ายกับยามาตรฐานดังกล่าว ซึ่งไพลมีรายงานพบว่าสารออกฤทธิ์หลักในสารสกัดไพลเป็นสารใน

กลุ่มเทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) เช่น Sabinene, β -Caryophyllene และ Curcumene ซึ่งมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) เช่น Pinostrobin และ Panduratin A ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และต้านอักเสบ และสารกลุ่ม Diarylheptanoids เช่น Curcumin และ Dihydrocurcumin ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่พบในขมิ้นและไพล (Jantan et al., 2008) ในขณะที่หญ้าเอ็นยิด มีรายงานพบว่าสารสำคัญที่พบมากในหญ้าเอ็นยิดเป็นสารในกลุ่มของซาโปนิน (Saponins) ที่มีฤทธิ์ต้านอักเสบ และอัลคาลอยด์ (Alkaloids) ที่มีฤทธิ์ช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Yusuf et al., 2021) ในขณะเดียวกัน Diclofenac diethylammonium เป็นยาในกลุ่ม NSAIDs (Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs) ที่มีโครงสร้างเป็นอนุพันธ์ของกรดอะซิติก (Aryl Acetic Acid) โดยมีหมู่ฟังก์ชันหลัก ได้แก่ วง benzene ที่มีหมู่ carboxyl และ amide หมู่ diethylammonium ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการละลายของยาในน้ำ คุณสมบัติทางเคมีของ Diclofenac diethylammonium ทำให้สามารถจับกับเอนไซม์ cyclooxygenase (COX) ได้ดี ส่งผลให้สามารถยับยั้งการสร้างพรอสตาแกลนดิน (prostaglandins) ที่เป็นตัวกลางในกระบวนการอักเสบ (Tsuchiya & Mizogami, 2025)

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านการอักเสบในหลอดทดลอง โดยนำสารสกัดตัวอย่างไพล 3 ชนิดและหญ้าเอ็นยิด เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium พบว่า สารสกัดไพลทั้ง 3 ชนิดมีฤทธิ์ต้านอักเสบที่ดี แต่ยังมีค่า IC_{50} สูงกว่า Diclofenac diethylammonium อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งหมายความว่า ประสิทธิภาพในการต้านอักเสบของสารสกัดไพลยังน้อยกว่ายามาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างในกลไกการออกฤทธิ์ ความจำเพาะต่อเอนไซม์ COX และคุณสมบัติทางเคมีของสารออกฤทธิ์ สามารถอ้างอิงได้จากองค์ประกอบทางเคมีและกลไกการออกฤทธิ์ของสารสกัดไพลและ Diclofenac diethylammonium มีรายงานกล่าวถึง สารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านอักเสบในไพล ได้แก่ Diarylheptanoids เช่น Curcumin และ Dihydrocurcumin ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอักเสบโดยการยับยั้ง NF-KB และเอนไซม์ COX-2 (Kunnumakkara et al., 2023) สารเทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) เช่น Sabinene และ β -Caryophyllene ซึ่งมีฤทธิ์ลดการหลั่งพรอสตาแกลนดิน (Jantan et al., 2008) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) เช่น Pinostrobin และ Kaempferol ที่มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างไซโตไคน์อักเสบ เช่น IL-6 และ TNF- α (Alrumaihi et al., 2024) โดยที่สารสำคัญในไพลสามารถลดการอักเสบผ่านกลไกต่างๆ เช่น การยับยั้งเอนไซม์ COX-2 และ LOX เพื่อลดการผลิตพรอสตาแกลนดินและลิพิดโอโตริน การลดการหลั่งของไซโตไคน์ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ เช่น TNF- α และ IL-1 β การปรับลดการทำงานของ NF-KB ซึ่งเป็นโปรตีนควบคุมกระบวนการอักเสบ (Singh & Aggarwal, 1995) ในขณะที่ Diclofenac diethylammonium เป็นยาที่ถูกออกแบบมาให้จับกับเอนไซม์ COX ได้โดยตรงและมีประสิทธิภาพสูง ในขณะที่สารสำคัญในไพล เช่น Curcumin หรือ Caryophyllene ออกฤทธิ์ผ่านกลไกหลายทางรวมถึง NF-KB และ LOX ทำให้ฤทธิ์การยับยั้ง COX ไม่จำเพาะเจาะจงเท่า Diclofenac diethylammonium (Kunnumakkara et al., 2023)

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดไพลเหลือง ไพลดำ ไพลขาว และหญ้าเอ็นยิด โดยใช้วิธี DPPH assay พบว่า สารสกัดไพลเหลือง และไพลดำ ($EC_{50} = 373.44 \pm 0.50$ และ 438.49 ± 0.22 $\mu\text{g/ml}$)

ตามลำดับ) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารสกัดโพลขาวและหญ้าเอ็นยัด ($EC_{50} > 1000 \mu\text{g/ml}$) แต่ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าสารมาตรฐาน Ascorbic acid ($EC_{50} = 8.64 \pm 0.10 \mu\text{g/ml}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งเกิดจากความสามารถในการบริจาคอิเล็กตรอน Ascorbic acid เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีโครงสร้างโมเลกุลที่สามารถบริจาคอิเล็กตรอนได้โดยตรงผ่านหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หลายตำแหน่ง ในขณะที่สารต้านอนุมูลอิสระในโพล เช่น Curcumin และ Kaempferol มีโครงสร้างที่ซับซ้อนกว่า ทำให้การบริจาคอิเล็กตรอนไม่มีประสิทธิภาพเท่า (Knez et al., 2025) ความสามารถในการละลายในน้ำ Ascorbic acid เป็นสารที่ละลายน้ำได้ดี ทำให้สามารถทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระที่อยู่ในเซลล์และของเหลวในร่างกายได้โดยตรง ในขณะที่สารต้านอนุมูลอิสระในโพล เช่น Curcumin และ Caryophyllene เป็นสารที่ละลายในไขมัน จึงมีข้อจำกัดในการกระจายตัวและออกฤทธิ์ (Bertoncini-Silva et al., 2024)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาองค์ประกอบเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบบาง (TLC) พบว่า สารสกัดจากโพลเหลือง โพลดำ โพลขาว และหญ้าเอ็นยัด ไม่มีองค์ประกอบทางเคมีชนิดเดียวกับ Diclofenac diethylammonium นอกจากนี้ฤทธิ์ต้านอักเสบของสารสกัดจากโพล 3 ชนิด ได้แก่ โพลเหลือง โพลดำ และโพลขาว และสารสกัดหญ้าเอ็นยัด พบว่า สารสกัดหญ้าเอ็นยัดไม่มีฤทธิ์ต้านอักเสบในหลอดทดลอง ในขณะที่สารสกัดโพลทั้ง 3 ชนิดมีฤทธิ์ต้านอักเสบที่ดี แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการต้านอักเสบในหลอดทดลองของสารสกัดโพลยังคงน้อยกว่ามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในส่วนของการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดโพลเหลือง โพลดำ โพลขาว และสารสกัดหญ้าเอ็นยัด โดยใช้วิธี DPPH assay พบว่าสารสกัดโพลเหลืองและโพลดำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารสกัดโพลขาวและสารสกัดหญ้าเอ็นยัด แต่ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าสารมาตรฐาน Ascorbic acid อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ผลการวิจัยพบว่า สารสกัดโพลเหลือง โพลดำ และโพลขาวมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ แต่ยังมีประสิทธิภาพต่ำกว่ามาตรฐาน Diclofenac diethylammonium ในขณะที่สารสกัดโพลเหลืองและโพลดำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดโพลขาวและหญ้าเอ็นยัด แต่ยังมีประสิทธิภาพต่ำกว่าสารมาตรฐาน Ascorbic acid ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาต่อยอดโดยเพิ่มความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ ปรับปรุงกระบวนการสกัดให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การใช้เทคนิคสกัดแบบช่วยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic-Assisted Extraction) หรือเทคนิคไมโครเวฟ (Microwave-Assisted Extraction) รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนาโน เช่น นาโนอิมัลชัน (Nanoemulsion) หรือตัวพาไขมันเชิงโครงสร้าง (Nanostructured Lipid Carrier) เพื่อเพิ่มการดูดซึมและความคงตัวของสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์สมุนไพร นอกจากนี้ควรศึกษากลไกการออกฤทธิ์ในระดับเซลล์และระดับโมเลกุล เพื่อทำความเข้าใจเส้นทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งการอักเสบและอนุมูลอิสระได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ในด้านการประยุกต์ใช้ประโยชน์เชิงชุมชน ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรท้องถิ่น เช่น น้ำมันนวด บาล์ม หรือครีมบรรเทาอาการปวดเมื่อยจากสารสกัดโพล โดยอาศัยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบสมุนไพรท้องถิ่น ส่งเสริมเศรษฐกิจฐานราก สร้างรายได้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และสนับสนุนแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ หมุนเวียน และสีเขียว (BCG Economy Model) อย่างยั่งยืนในระดับพื้นที่

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ งบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภททุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ซึ่งสามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- จิระศักดิ์ สารรัตน์, วรณดี แต่โสติกุล และ วิสิณี จันทรมหเสถียร. (2561). การพัฒนาตำรับ ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของครีมนวดสารสกัดจากผักกาดน้ำ ในอาสาสมัครเพื่อลดอาการปวดและเมื่อยล้า. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2561: RSU National Research Conference 2018* (น. 834-841). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรังสิต. https://rsucon.rsu.ac.th/files/proceedings/nation2018/G4-NA18-093.pdf?utm_source=chatgpt.com
- ปรณณวัชญ์ ไชยวัฒนนันท์, ภาณุเดช เดชะยนต์, ปฐมพงษ์ เผือกสี, ศรีโสภา เรืองหนู และ จิตพิสุทธิ์ จันทรทองอ่อน. (2563). ฤทธิ์ต้านการอักเสบและบรรเทาอาการปวดของสมุนไพร ที่ใช้ในการบำบัดมือเกือ. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก*, 18(3), 455-469. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JTTAM/article/download/242353/167490/887170?utm_source=chatgpt.com
- วัลย์ลิกา สุขสำราญ, วนิดา สุมาลัย, นฤชา ตั้งสกุล และ ธนวัฒน์ ชัยทาน. (2565). ลายพิมพ์โครมาโทกราฟีของสารฟลักซ์เคมีจากเปลือกและเนื้อผลกระท้อน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, 1(1), 1-10. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/jstcrru/article/download/254080/174087>
- สุชาดา มานอก และ ปวีณา ลิ้มเจริญ. (2558). การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP และ ปริมาณ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยาหอมเทพจิตร. *วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์*, 15(1), 106-117. <https://sci.bsru.ac.th/sciweb/e-magazine/15-1/chapter-10.pdf>

- Alrumaihi, F., Almatroodi, S. A., Alharbi, H. O. A., Alwanian, W. M., Alharbi, F. A., Almatroudi, A., & Rahmani, A. H. (2024). Pharmacological potential of kaempferol, a flavonoid in the management of pathogenesis via modulation of inflammation and other biological activities. *Molecules*, 29(9), 2007. <https://doi.org/10.3390/molecules29092007>
- Bertoncini-Silva, C., Vlad, A., Ricciarelli, R., Fassini, P. G., Suen, V. M. M., & Zingg, J. M. (2024). Enhancing the bioavailability and bioactivity of curcumin for disease prevention and treatment. *Antioxidants*, 13(3), 331. <https://doi.org/10.3390/antiox13030331>
- Chandra, S., Chatterjee, P., & Bhattacharya, S. (2012). Evaluation of *in vitro* anti-inflammatory activity of coffee against denaturation of protein. *Asian pacific journal of tropical biomedicine*, 2(1), 178-180. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60154-3](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60154-3)
- Gundom, T., Sukketsiri, W., & Panichayupakaranant, P. (2025). Phytochemical analysis and biological effects of Zingiber cassumunar extract and three phenylbutenoids: Targeting NF-KB, Akt/MAPK, and caspase-3 pathways. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 25(1), 180. <https://doi.org/10.1186/s12906-025-04907-w>
- Ingkaninan, K., Temkitthawon, P., Chuenchom, K., Yuyaem, T., & Thongnoi, W. (2003). Screening for Acetylcholinesterase inhibitory activity in plants used in Thai traditional rejuvenating and neurotonic Remedies. *Ethnopharmacology*, 89, 261–264. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2003.08.008>
- Jantan, I., Raweh, S. M., Sirat, H. M., Jamil, S., & Mohd, Y. (2008). Inhibitory Effect of Compounds from *Zingiber cassumunar* on Platelet-Activating Factor Receptor Binding. *Phytotherapy Research*, 22(10), 1313–1316. <https://doi.org/10.1002/ptr.2389>
- Knez, E., Kadac-Czapska, K., & Grembecka, M. (2025). Evaluation of spectrophotometric methods for assessing antioxidant potential in plant food samples—A critical approach. *Applied Sciences*, 15(11), 5925. <https://doi.org/10.3390/app15115925>
- Kunnumakkara, A. B., Hegde, M., Parama, D., Girisa, S., Kumar, A., Daimary, U. D., Garodia, P., Yeniseti, S. C., Oommen, O. V., & Aggarwal, B. B. (2023). Role of turmeric and curcumin in prevention and treatment of chronic diseases: Lessons learned from clinical trials. *ACS Pharmacology & Translational Science*, 6(4), 447–518. <https://doi.org/10.1021/acsptsci.2c00012>

- Panyajai, P., Chueahongthong, F., Viriyaadhammaa, N., Nirachonkul, W., Tima, S., Chiampanichayakul, S., Anuchapreeda, S., & Okonogi, S. (2022). Anticancer activity of *Zingiber ottensii* essential oil and its nanoformulations. *PLOS ONE*, 17(1), e0262335. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262335>
- Pintatum, A., Laphookhieo, S., Logie, E., Berghe, W. V., & Maneerat, W. (2020). Chemical composition of essential oils from different parts of *Zingiber kerrii* Craib and their antibacterial, antioxidant, and tyrosinase inhibitory activities. *Biomolecules*, 10(2), 228. <https://doi.org/10.3390/biom10020228>
- Singh, S., & Aggarwal, B. B. (1995). Activation of transcription factor NF-kappa B is suppressed by curcumin (diferuloylmethane). *Journal of Biological Chemistry*, 270(42), 24995–25000. <https://doi.org/10.1074/jbc.270.42.24995>
- Tsuchiya, H., & Mizogami, M. (2025). Old and new analgesic acetaminophen: Pharmacological mechanisms compared with non-steroidal anti-inflammatory drugs. *Future Pharmacology*, 5(3), 40. <https://doi.org/10.3390/futurepharmacol5030040>
- Yusuf, A. M., Zaini, M. K., & Shaari, K. (2021). Bioactive Compounds from *Mecardonia procumbens* and Their Medicinal Properties. *Journal of Ethnopharmacology*, 275, 114098. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114098>

ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ต่อการเจริญของกระชาย

The Effect of Chicken Manure Bio-Composted Fertilizer on Growth of *Boesenbergia rotunda* (L.)

วันวิสาข์ ลิจ้วน* และ กัลย์สุดา ดวงศรีแก้ว

Wanwisa Lijuan* and Kansuda Duangsrikaew

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University

E-mail : wanwisa.l@lawasri.tru.ac.th* and kansuda.d@lawasri.tru.ac.th

*Corresponding author

(Received: 2 March 2025, Revised: 19 November 2025, Accepted: 21 November 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1102>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ต่อการเจริญของกระชาย ทำการเตรียมน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ โดยมีส่วนผสมมูลไก่ : กากน้ำตาล : น้ำ : สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 เท่ากับ 5 : 5 : 10 : 12.50 กิโลกรัม/กิโลกรัม/ลิตร/กรัม ทำการหมักเป็นเวลา 45 วัน ผลการศึกษาพบว่า ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่มีค่าความเป็นกรด - ด่าง เท่ากับ 4.42 และค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 33.80 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ และค่าอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.58, 0.66, 1.03 และ 7.95 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ต่อการเจริญของกระชาย ในระดับกระถาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 กระถาง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 คือ ชุดควบคุม (น้ำ) กรรมวิธีที่ 2 คือ น้ำหมักชีวภาพอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร และกรรมวิธีที่ 3 คือ น้ำหมักชีวภาพอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 500 มิลลิลิตร ผลการศึกษาพบว่า กรรมวิธีที่ 2 มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 19.55 ราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 107.12 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยความสูง และจำนวนใบในทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้น สรุปได้ว่าปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ สามารถส่งเสริมการเจริญของกระชายได้ และสัดส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำที่ 1 : 50 มีความเหมาะสมต่อการเจริญของกระชายมากที่สุด

คำสำคัญ: ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ มูลไก่ กระชาย

Abstract

The objective of this research was to study the effect of chicken manure bio-composted fertilizer on growth of *Boesenbergia rotunda* (L.). The formula of chicken manure bio-composted fertilizer was contained chicken manure: molasses: water: Microbial Activators PD2 in a ratio of 5 : 5 : 20 : 12.50 kg/kg/L/g for 45 days. The result show that pH was 4.42 and conductivities was 33.80 $\mu\text{S}/\text{cm}$. total nitrogen available phosphorus exchangeable potassium and organic matter were 0.58, 0.66, 1.03 and 7.95%. The effect of chicken manure bio-composted fertilizer on growth of *Boesenbergia rotunda* (L.) in pots. The experimental plan was Completely Randomized Design. All three treatments were implemented, with each treatment consisting of four replicates, and each replicate containing five pots. The treatments were 1) control; water 2) water: chicken manure bio-composted fertilizer in a ratio of 1 : 50 and 3) water : chicken manure bio-composted fertilizer in a ratio of 1 : 500. The results show that treatment 2 had the highest average number of root was 19.55 root and average fresh weight was 107.12 g statistically significant difference compared to another group ($p < 0.05$). Average high and leave number had not statistically significant difference ($p > 0.05$) in all treatment. Therefore, it is concluded that chicken manure bio-composted fertilizer can promote the growth of *Boesenbergia rotunda* (L.) and chicken manure bio-extracts in a ratio of 1 : 50 suitable for growth of *Boesenbergia rotunda* (L.).

Keywords: Bio-composted fertilizer, Chicken manure, *Boesenbergia rotunda* (L.)

บทนำ

น้ำหมักชีวภาพ เป็นของเหลวที่ได้จากกระบวนการหมักพืชหรือสัตว์ร่วมกับกากน้ำตาล โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลาย ปัจจุบันน้ำหมักชีวภาพได้รับความสนใจในการนำมาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการทำน้ำหมักชีวภาพทำได้ง่าย ลงทุนน้อย สามารถใช้วัตถุดิบได้หลากหลายชนิด รวมทั้งน้ำหมักชีวภาพยังสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งในด้านการเจริญเติบโต การสร้างดอก สร้างผล ป้องกันโรคและแมลง (กรมวิชาการเกษตร, 2568) จากรายงานการศึกษาของอนุชา เพียรชนะ (2564) ซึ่งได้ทำการศึกษาดูอาหารหลักของปุ๋ยหมักชีวภาพจากมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ พบว่าค่าความเปิดกรด-ด่างของน้ำหมักชีวภาพที่ได้อยู่ในช่วง 3.50-6.43 ธาตุอาหารไนโตรเจนสูงสุดในน้ำหมักชีวภาพมูลไก่ มีปริมาณร้อยละ 0.038 ธาตุอาหารฟอสฟอรัสสูงสุดในน้ำหมักชีวภาพมูลไก่ มีปริมาณร้อยละ 0.068 ธาตุอาหารโพแทสเซียมสูงสุดในน้ำหมักชีวภาพมูลสุกรร่วมกับมูลไก่ มีปริมาณร้อยละ 1.330 ในการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยน้ำหมักจากมูลวัวและมูลแพะเปรียบเทียบกับปุ๋ยยูเรียที่มีต่อการเจริญของผักกวางตุ้งฮ่องเต้ที่ปลูกในกระถาง พบว่าหลังหยอดเมล็ดปลูก 56 วัน ปุ๋ยน้ำหมักจากมูลวัว มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้งสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยน้ำหมักจากมูลแพะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตในด้านต่างๆ พบว่าน้อยกว่าปุ๋ยยูเรีย (ชินกร จิรขจรจิตกุล, 2566) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยมูลไก่อาร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดินทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีผลผลิตสูงสุด การใส่ปุ๋ยค่างคาวร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดินทำให้ผักกาดหัวมีความยาวหัวมากที่สุด และการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับมูลไส้เดือนดินทำให้คะน้ามีผลผลิตสูงสุด (วิณา นิลวงศ์, 2562) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าน้ำหมักชีวภาพจากมูลสัตว์ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้

สำหรับการปศุสัตว์ในจังหวัดลพบุรีในปี พ.ศ. 2566 มีการเลี้ยงไก่เนื้อจำนวนมากเป็นอันดับหนึ่ง ของประเทศ (สำนักงานจังหวัดลพบุรี, 2568) ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าในกระบวนการผลิตไก่เนื้อ จะมีของเสียซึ่งเกิดจากการขับถ่ายซึ่งจัดเป็นสิ่งปฏิกูลทางการเกษตร ซึ่งหากมีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงพาหะนำโรค เช่น แมลงวันได้ (สมชาย ชมภูคำ และ ปาณิสรา อุทงบุญ, 2563) ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีผู้ใจศึกษานำมูลไก่อมาใช้ประโยชน์ เช่น นำมาทำปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ เป็นต้น เนื่องจากมูลไก่อมีธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น (Agbede et al., 2017) ซึ่งเป็นประโยชน์แก่พืช การศึกษาผลของปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับถ่านชีวภาพจากเปลือกทุเรียน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต ปริมาณรงควัตถุ และธาตุอาหารหลักในส่วนเหนือดินมีแนวโน้มสูงขึ้น (อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ, 2564) จากการศึกษาของรัตนจิรา รัตนประเสริฐ และคณะ (2563) พบว่าปุ๋ยมูลไก่อมีผลทำให้ความยาวของเถา จำนวนหัวต่อต้น และน้ำหนักหัวสดของมันเทศเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ Aziz et al. (2020) ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่ทำให้ข้าวฟ่างมีการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

กระชาย มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Boesenbergia rotunda* (L.) จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นไม้ล้มลุก เหง้าและรากสั้นใช้สะสมอาหาร มีลักษณะอวบน้ำ เป็นรูปทรงกระบอกหรือทรงไข่ค่อนข้างยาว ปลายเรียว ผิวสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในมีสีเหลือง กลิ่นเฉพาะตัว มีรสเผ็ดร้อน นิยมนำไปประกอบอาหาร และรักษาอาการต่างๆ เช่น ขับลม แก้อท้องอืด ท้องเฟ้อ บำรุงกำลัง เป็นต้น (ชูลิตา มาลาก และคณะ, 2564) จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้ประชาชนหันมาให้ความสนใจในการบริโภคสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น กระชาย เป็นหนึ่งในสมุนไพรที่ได้รับความสนใจ เนื่องจากมีงานวิจัยพบว่า สารสกัดจากกระชายมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ SASS-CoV-2 ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคโควิด-19 ได้ (Kanjanasirirat et al., 2020) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำมูลไก่มาทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อส่งเสริมการเจริญของกระชาย ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีความนิยมปลูกมากขึ้นในปัจจุบัน และเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้กับมูลไก่และส่งเสริมประสิทธิภาพในการปลูกกระชายต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

การทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพและการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่

ทำการเก็บรวบรวมมูลไก่จากอำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี จากนั้นนำมูลไก่ที่ได้มาทำน้ำหมักชีวภาพ โดยมีส่วนผสมระหว่างมูลไก่ : กากน้ำตาล : น้ำ : สารเร่งซุเปอร์ พด.2 เท่ากับ 5 : 5 : 10 : 12.50 กิโลกรัม/กิโลกรัม/ลิตร/กรัม ในถังหมักที่บดแสง ทำการคนน้ำหมักอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใช้ระยะเวลาในการหมัก 45 วัน จากนั้นนำน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่ได้มาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า และศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ และค่าอินทรีย์วัตถุ โดยห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

การทดสอบผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ได้ต่อการเจริญของกระชายในระดับกระถาง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 3 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 5 กระถาง แต่ละกรรมวิธีมีดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 คือ ชุดควบคุม (น้ำ) กรรมวิธีที่ 2 คือ น้ำหมักชีวภาพต่อน้ำอัตราส่วน 1 : 50 และกรรมวิธีที่ 3 คือ น้ำหมักชีวภาพต่อน้ำอัตราส่วน 1 : 500 ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกระชาย โดยวัดความสูงต้น จากข้อที่ติดกับผิวดินถึงปลายใบที่ยาวที่สุด และทำการนับจำนวนใบ เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 3 เดือน สำหรับผลผลิตทำการชั่งน้ำหนักรากกระชายสดที่พบ และนับจำนวนรากในแต่ละกอ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบความแตกต่างโดยใช้ One-way-ANOVA และเปรียบเทียบโดยใช้ Duncan's multiple range tests

ผลการวิจัย

1. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่

การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) เท่ากับ 4.42 และค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 33.80 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ($\mu\text{S}/\text{cm.}$) การศึกษาคูณสมบัติทางเคมี พบว่า ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) และค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) เท่ากับ 0.58, 0.66, 1.03 และ 7.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่

ชนิดของปุ๋ย	pH	ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{cm.}$)	Total N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	OM (%)
น้ำหมัก						
ชีวภาพจาก มูลไก่	4.42±0.02	33.80±0.01	0.58±0.07	0.66±0.21	1.03±0.21	7.95±0.94

2. การทดสอบผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ต่อการเจริญของกระชายในระดับกระถาง

การศึกษาคูณผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่มีต่อความสูงของต้นกระชาย โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายต้น เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ความสูงของต้นกระชายในสัปดาห์ที่ 4 ถึง 8 มีความสูงขึ้นตามระยะเวลา แต่ในสัปดาห์ที่ 8 ถึง 12 พบว่าความสูงของต้นกระชายไม่เพิ่มขึ้น โดยทั้ง 3 กรรมวิธีความสูงในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 3 คือ น้ำหมักชีวภาพต่อน้ำ อัตราส่วน 1 : 500 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 48.60 เซนติเมตร รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 47.70 และ 47.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่มีต่อความสูงของต้นกระชาย

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)		
	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
1	42.75±7.75	47.90±8.37	47.10±8.87
2	43.40±6.40	47.80±4.80	47.70±5.98
3	43.00±6.50	47.53±6.40	48.60±7.16

การศึกษาผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่มีต่อจำนวนใบของต้นกระชาย เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า จำนวนใบของต้นกระชายในสัปดาห์ที่ 4 ถึง 8 มีจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลา แต่ในสัปดาห์ที่ 8 ถึง 12 พบว่าจำนวนใบของต้นกระชายไม่เพิ่มขึ้น โดยทั้ง 3 กรรมวิธีจำนวนใบในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 22.20 ใบ และกรรมวิธีที่ 1 คือ ชุดควบคุม มีจำนวนใบเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 20.65 ใบ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่มีต่อจำนวนใบของต้นกระชาย

กรรมวิธี	จำนวนใบ (ใบ)		
	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
1	13.55±4.16	20.75±7.45	20.65±8.88
2	15.95±4.20	21.60±6.66	21.55±7.00
3	16.60±6.96	21.45±7.80	22.20±8.35

การศึกษาผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่มีต่อรากของกระชาย พบว่า กรรมวิธีที่ 2 คือ น้ำหมักชีวภาพต่อน้ำ อัตราส่วน 1 : 50 มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 19.55 ราก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 3 โดยกรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยจำนวนรากรองลงมา เท่ากับ 15.75 ราก และกรรมวิธีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยจำนวนรากน้อยที่สุด เท่ากับ 14.30 ราก ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับน้ำหนักกระชาย ที่พบว่ากรรมวิธีที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 107.12 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม โดยกรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดรองลงมา เท่ากับ 93.45 กรัม และกรรมวิธีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 86.54 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่มีต่อจำนวนรากและน้ำหนักสดของกระชาย

กรรมวิธี	จำนวนรากของกระชาย (ราก)	น้ำหนักสดรากกระชาย (กรัม)
1	15.75±5.63 ^{ab}	93.45±12.65 ^b
2	19.55±7.30 ^a	107.12±7.28 ^a
3	14.30±6.52 ^b	86.54±9.27 ^b

หมายเหตุ ^a และ ^b ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี พบว่า ค่าความเป็นกรด - ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ และอินทรีย์วัตถุ ของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่ได้มีค่าตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์เหลวของกรมวิชาการเกษตรที่ต้องมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก ฟอสฟอรัสทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก และโพแทสเซียมทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุชา เพียรชนะ (2564) ซึ่งทำการศึกษาธาตุอาหารหลักของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ 10 กิโลกรัม ผสมกากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำ 100 ลิตร และ พด.2 จำนวน 2 ชอง ทำการหมักเป็นเวลา 60 วัน และเก็บตัวอย่างทุกๆ 10 วัน พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3.64 – 5.99 ไนโตรเจน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.018 – 0.038% ฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระหว่าง 0.043 – 0.068% โพแทสเซียม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.239 – 1.249%

จากผลการศึกษาผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ที่มีต่อการเจริญของกระชายในด้านความสูง พบว่าทั้ง 3 กรรมวิธีมีความสูงของต้นกระชายในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับสมหมาย ปะติตังโฆ และ ครุปรกรณ์ ละเอียดอ่อน (2565) ซึ่งทำการศึกษาผลของวัสดุอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของกระชายแดง (*Boesenbergia pandurata*) ที่พบว่าความสูงของต้นกระชายแดงในวัสดุอินทรีย์ในอัตราส่วนต่างๆ ที่ระยะเวลา 15 และ 30 วันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) สำหรับการเจริญของกระชายในด้านน้ำหนักสด พบว่า น้ำหมักชีวภาพต่อน้ำ อัตราส่วน 1 : 50 มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 107.12 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปภากร สุทธิภาศิลป์ และ เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์ (2564) ซึ่งพบว่าการใช้มูลไก่ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุดของกระชายดำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอก และใส่มูลไก่ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ มีธาตุอาหารที่สามารถส่งเสริมการเจริญของพืชได้

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) เท่ากับ 4.42 และค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 33.80 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) และค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) เท่ากับ 0.58, 0.66, 1.03 และ 7.95 เปอร์เซ็นต์ โดยปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากมูลไก่ต่อน้ำอัตราส่วน 1 : 50 (ปริมาตร/ปริมาตร) มีความเหมาะสมในการนำมาปลูกกระชายมากที่สุด เนื่องจากให้จำนวนราก และน้ำหนักสดมากที่สุด สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาปุ๋ยหมักชีวภาพจากมูลไก่ร่วมกับมูลสัตว์ชนิดอื่นๆ และมีการศึกษาผลของปุ๋ยหมักชีวภาพที่ได้ในระดับแปลงปลูก เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ของเกษตรกรผู้ปลูกกระชายต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี (ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน) ประเภทงานมูลฐาน (Fundamental Fund) ประจำปีงบประมาณ 2566

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2568). *ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1)*.

<http://lib.doa.go.th/multim/e-book/EB00161.pdf>

ชินกร จิรจจรจิตกุล. (2566). ประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำหมักจากมูลวัวและมูลแพะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 18(2), 107-119.

<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal/article/view/258307>

ชลิตา มามาก, จินตภาพ ดั่งคำรงค์, ธัญญาศิริ พยัคฆวิสัย, เบญญทิพย์ ตระกูลศิลป์, กุลภัสสรณ์ จำปาเงินทวีศรี, ปาณิสรา สุขเจริญ, ปิยาอร สีรูปหมอก และ ประวิทย์ อัครเสรินนท์. (2564). การประเมินหลักฐานเชิงประจักษ์ของกระชายขาวกับการใช้ทางการแพทย์และการกล่าวอ้างทางสุขภาพ. *เวชบันทึกศิริราช*, 14(2), 61-72. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/simedbull/article/view/245780>

ปภากร สุทธิภาศิลป์ และ เทิดศักดิ์ โทณลักษณะ. (2564). ผลของปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโตและปริมาณสารฟลาโวนอยด์ในกระชายดำ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 9(3), 113-124. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru/article/view/244303/168124>

รัตนจิรา รัตนประเสริฐ, ยุพา บุตรดาพงศ์, รัชณี พุทธา และ รัตติกาล เสนน้อย. (2563). อิทธิพลของปุ๋ยมูลไก่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศพันธุ์ต่างๆ. *วารสารเกษตรและเทคโนโลยี*, 1(3), 42-51.

<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/atj/article/view/246681>

วิณา นิลวงศ์. (2562). ผลจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว ผักกาดหัว และคะน้า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 21(3), 95-103. https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/article/view/232327

สมชาย ชมภูคำ และ ปาณิสรา อุทงบุญ. (2563). ประสิทธิภาพของโครงการควบคุมแมลงวันโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย. *วารสารสถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง*, 5(1), 83-94.

<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/iudcJ/article/view/243665>

สมหมาย ปะติตั้งโช และ ครุปรกรณ์ ละเอียดอ่อน. (2565). ผลของวัสดุอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของกระชายแดง. *วารสารวิจัย*, 15(1), 1-11.

<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/researchjournal2rmutto/article/view/252335>

สำนักงานจังหวัดลพบุรี. (2568). *บรรยายสรุปจังหวัดลพบุรี 2566*.

<https://website2021.lopburi.go.th/briefing-in-lopburi>

- อนุชา เพียรชนะ. (2564). การศึกษาธาตุอาหารหลักของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนที่ต่างกันจากมูลสัตว์. สักทอง : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 8(2), 53-63.
https://research.kpru.ac.th/journal_science/journal/22492021-12-30.pdf
- อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์. (2564). ผลของปุ๋ยมูลไก่และถ่านชีวภาพต่อการเจริญเติบโต ปริมาณรงควัตถุและปริมาณธาตุอาหารในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสภาพดินกรด. วารสารแก่นเกษตร, 49(2), 294-303.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj/article/view/249595>
- Agbede, T. M., Adekiya, A. O., & Eifediyi, E. K. (2017). Impact of poultry manure and NPK fertilizer on soil physical properties and growth and yield of carrot. *Journal of Horticultural Research*, 25(1), 81-88. <https://doi.org/10.1515/johr-2017-0009>
- Aziz, A., Khan, B. A., Tahir, M. A., Nadeem, M. A., Amin, M. M., Ain, Q. T., Adnan, M., Munawar, N., Hussain, A., Khisham, M., Toor, M. D., & Sultan, M. (2020). Effect of poultry manure on growth and yield of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *International Journal of Botany Studies*, 5(3), 401-406. <https://www.researchgate.net/publication/342231552>
- Kanjanasirirat, P., Suksatu, A., Manopwisedjaroen, S., Munyoo, B., Tuchinda, P., Jearawuttanakul, K., Seemakhan, S., Charoensutthivarakul, S., Wongtrakoongate, P., Rangkasenee, N., Pitiporn, S., Waranuch, N., Chabang, N., Khemawoot, P., Sangiamsuntorn, K., Pewkliang, Y., Thongsri, P., Chutipongtanate, S., Hongeng, S., Borwornpinyo, S., & Thitithaayanont, A. (2020). High-content screening of Thai medicinal plants reveals *Boesenbergia rotunda* extract and its component Panduratin A as anti-SARS-CoV-2 agents. *Scientific Reports*, 10(1), 19963. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77003-3>

ผลของการติดตั้งสแลนร่วมกับระบบพ่นน้ำฝอยและพัดลมภายในโรงเรือนต่อสภาพความชื้นและสมรรถภาพการผลิตของโคเนื้อ

Effects of Shade Netting Combined with Mist Cooling System and Fans in Beef Cattle Housing on Thermal Environment and Production Performance

พิพัฒน์ ชนาเทพาพร, จันทรจิรา โต๊ะขวัญแก้ว และ เฉลิมพันธ์ ต้นทะรา*

Piphat Chanartaeparporn, Janjira Tohwankaew and Chalermpan Tantara*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University

E-mail : piphath.cha@pcru.ac.th, janjira.toh@pcru.ac.th and chalermpan.tan@pcru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 11 August 2025, Revised: 26 November 2025, Accepted: : 27 November 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1282>

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการติดตั้งอุปกรณ์ลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนโคเนื้อ ต่อสภาพอากาศภายในโรงเรือน ภาวะความเครียดจากความร้อน และสมรรถภาพการผลิตของสัตว์ วางแผนการทดลองแบบ การทดสอบค่าที (T-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่สนใจระหว่างโรงเรือนที่แตกต่างกัน โดยใช้โคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์ จำนวน 6 ตัว และโคเนื้อลูกผสมวากิว จำนวน 6 ตัว และแบ่งโคลูกผสมทั้ง 2 สายพันธุ์ออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 6 ตัว โดยกลุ่มแรกเลี้ยงในโรงเรือนมาตรฐาน (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่สองเลี้ยงในโรงเรือนที่ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อช่วยลดอุณหภูมิ โคทุกกลุ่มได้รับอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ที่มีระดับโปรตีน 16% ผลการศึกษาพบว่า อุปกรณ์ลดอุณหภูมิที่ติดตั้งในการทดลองนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของดัชนีสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือน ได้แก่ ดัชนีอุณหภูมิกระเปาะเปียกและโกลบ อุณหภูมิกระเปาะแห้ง เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิภายในกระเปาะดำ อุณหภูมิกระเปาะเปียก และอุณหภูมิจุดน้ำค้างทั้งในช่วงเช้าและบ่าย ($P>0.05$) อุณหภูมิผิวหนังและอุณหภูมิทวารหนัก ($P>0.05$) นอกจากนี้การติดตั้งอุปกรณ์ลดอุณหภูมิไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของโค ได้แก่ ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ในครั้งนี้ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ดังนั้นในอนาคตอาจต้องศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลดอุณหภูมิชนิดอื่นที่มีศักยภาพสูงกว่า รวมถึงการปรับปรุงการจัดการระบบภายในโรงเรือน เพื่อให้ลดผลกระทบจากความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโคเนื้อได้

คำสำคัญ: โคเนื้อ การจัดการโรงเรือน ความเครียดจากความร้อน สมรรถภาพการผลิต

Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of installing a cooling system in beef cattle housing on climatic conditions inside the cattle house, heat stress, and production performance. The experimental design was a paired t-test to compare the means of variables of different housing types. Twelve crossbred beef cattle (six Charolais crossbreds and six Wagyu crossbreds) were used. These cattle were divided into two groups, with six heads per group. The first group was housed in standard housing (control group), while the second group was housed in a cooling system housing. A total mixed ration consisting of 16% crude protein was provided to all cows. The results showed that the cooling system in this experiment had no significant effect on climatic conditions, including wet-bulb globe temperature (WBGT), dry-bulb temperature (TA), relative humidity (%RH), black globe temperature (TG), wet-bulb temperature (WET), and dew point temperature (DEW) during both morning and afternoon periods ($P>0.05$), skin temperature, and rectal temperature ($P>0.05$). In addition, the cooling system did not significantly affect production performance, such as dry matter intake, average daily gain (ADG), final body weight, and body weight change ($P>0.05$). The cooling system used in this study may not be sufficiently effective. Therefore, future research should explore and develop alternative cooling technologies with higher potential, along with improving housing management, to effectively mitigate heat stress and enhance beef cattle production efficiency.

Keywords: Beef cattle, Housing management, Heat stress, Productivity

บทนำ

การลดความเครียดจากความร้อนในโคถือว่าเป็นประเด็นสำคัญในอุตสาหกรรมเลี้ยงโคเนื้อในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศร้อนหรือร้อนชื้น เนื่องจากโคเนื้อมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เพราะอากาศร้อนส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลของการรักษาสมดุลความร้อนในร่างกาย ที่เกิดจากการเผาผลาญพลังงาน การดูดซึมสารอาหาร รวมถึงความสามารถในการระบายความร้อนของโคเนื้อ เมื่อต้องเผชิญกับสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมเป็นระยะเวลานาน จะทำให้โคเนื้อเข้าสู่ภาวะความเครียดจากความร้อน ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา พฤติกรรม และสมรรถภาพการผลิตลดลง ซึ่งความเครียดจากความร้อนจะทวีความรุนแรงขึ้นจากการที่โคเนื้อถูกเลี้ยงในโรงเรือนที่ไม่มีระบบระบายอากาศหรือการจัดการโรงเรือนที่ดี การเลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ของประเทศไทย พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยและค่าดัชนีอุณหภูมิและความชื้น (Temperature-Humidity Index, THI) มักสูงกว่าระดับที่ทำให้โคเนื้ออยู่ในภาวะสุขสบาย ($THI > 75$) (กนกกาญจน์ และคณะ 2558) ซึ่งส่งผลกระทบต่อกลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ลูกผสม เช่น ลูกผสมชาร์โรลส์ และ ลูกผสมวากิว ถือเป็นโคที่มีพันธุกรรมมาจากเขตเมืองหนาว ซึ่งมีแนวโน้มความอ่อนไหวต่อความร้อนสูงกว่าโคพื้นเมือง (ชัยญพัทธ์ 2564) เมื่อโคกลุ่มนี้ถูกเลี้ยงภายใต้สภาวะภูมิอากาศร้อนชื้นของไทย (THI สูง) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อรักษาสมดุลความร้อน ส่งผลให้ต้องใช้พลังงานเมตาบอลิซึมเพิ่มขึ้นเพื่อระบายความร้อน นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดความเครียดจากความร้อน ที่ทำให้การกินได้และอัตราการเจริญเติบโตลดลง (Gouvêa et al., 2022)

เพื่อบรรเทาผลกระทบจากความเครียดจากความร้อน นิยมแบ่งกลยุทธ์ออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ การปรับที่โคเนื้อโดยตรง เช่น การปรับปรุงพันธุ์ รวมถึงการจัดการด้านสุขภาพโค เพื่อเพิ่มการต้านทานความร้อน ซึ่งการจัดการเหล่านี้อาจใช้ระยะเวลานานและจัดการได้ยาก ในทางกลับกันการจัดการโรงเรือนให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเลี้ยงโคเนื้อ เช่น การปรับปรุงโครงสร้างโรงเรือน การเพิ่มการระบายอากาศ รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน สามารถจัดการได้ง่ายและปฏิบัติได้ทันที จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าวัสดุที่ใช้ทำหลังคาโรงเรือนมีผลกระทบต่ออุณหภูมิภายในโรงเรือน เช่น การใช้หลังคาที่ทำจากพืชจำพวกหญ้า สามารถลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้มากที่สุดถึง 5 องศาเซลเซียส (Georg & Ashour, 2012) หรือหลังคาที่ทำจากลูมินีเยมสีแดงสามารถสะท้อนแสงได้มากถึง 22.1% ที่สามารถช่วยลดความร้อนภายในโรงเรือนได้ (Vox et al., 2016) การใช้ฉนวนกันความร้อนและรูปแบบหลังคาถือเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ใช้ได้ผลในการลดผลกระทบจากความเครียดจากความร้อน (Fournel et al., 2017) นอกจากนี้การออกแบบระบบระบายอากาศภายในโรงเรือนก็ได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวาง เช่น การใช้แบบจำลองพลศาสตร์ของการไหล (computational fluid dynamics; CFD) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศภายในโรงเรือน (Tomasello et al., 2021) หรือการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ (เครื่องดูดอากาศและระบบหล่อเย็น) ที่ถือเป็นกลยุทธ์ที่ดีในการลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนเลี้ยงโค (Jiang et al., 2024; Sugiono et al., 2016) อย่างไรก็ตามยังขาดการศึกษาประสิทธิภาพของการติดตั้งอุปกรณ์ลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนที่เหมาะสมกับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางในเขตร้อนชื้น เช่น ประเทศไทย เป็นต้น ควบคู่ไปกับการประเมินผล

กระทบต่อสมรรถภาพการผลิตจริงของโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมในประเทศไทยอย่างเป็นระบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนและคุ้มค่าสำหรับเกษตรกร ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลของการติดตั้งอุปกรณ์ลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ต่อสภาพอากาศภายในโรงเรือน ภาวะความเครียดจากความร้อน และสมรรถภาพการผลิตของโคเนื้อ เพื่อเป็นการพัฒนาแนวทางการจัดการโรงเรือนเพื่อรับมือกับการจัดการภาวะความเครียดจากความร้อนในโคเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระเบียบวิธีวิจัย

สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง

การศึกษานี้ใช้โคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์ จำนวน 6 ตัว ที่อายุ 10 เดือนขึ้นไป น้ำหนักไม่น้อยกว่า 140 กิโลกรัม และโคเนื้อลูกผสมวากิว จำนวน 6 ตัว ที่อายุ 24 เดือนขึ้นไป น้ำหนักไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ การทดสอบค่าที (T-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่สนใจระหว่างโรงเรือนที่แตกต่างกัน โดยโคทดลองทั้งสองพันธุ์จะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทดลองโดยการสุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว โดยมีรายละเอียดการจัดการดังนี้ กลุ่มที่ 1: เลี้ยงในโรงเรือนโคเนื้อของเกษตรกรภายใต้สภาพปกติทั่วไป (ควบคุม) และกลุ่มที่ 2: เลี้ยงในโรงเรือนที่ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อช่วยลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน โคทดลองได้รับอาหารผสมสำเร็จ (total mixed ration; TMR) ที่เป็นอาหารสำเร็จรูปทางการค้า (commercial feed) ที่มีโปรตีน 16% ปริมาณอาหารที่โคได้รับต่อวันจะคำนวณจาก 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งของโคทดลอง โดยทำการให้อาหารวันละ 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเช้าเวลา 7.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 16.00 น. และมีระยะเวลาการทดลอง 3 เดือน (พฤษภาคม ถึง กรกฎาคม) โดยเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือนตลอดระยะเวลา 3 เดือน และทำการเก็บข้อมูลสมรรถภาพการเจริญเติบโตระยะเวลา 2 เดือน ณ ฟาร์มโคเนื้อพัฒน์นาฟาร์ม ตำบลนายม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

โรงเรือนทดลอง

โรงเรือนในการศึกษาเป็นโรงเรือนที่มีความสูงจากพื้นถึงหลังคา 3.5 เมตร และแบ่งกันเป็นคอกทดลองขนาดกว้าง 5.0 เมตร ยาว 6.5 เมตร รวมทั้งสิ้น 4 คอก โดยแต่ละคอกมีการจัดการหลังคาและอุปกรณ์เสริมที่แตกต่างกันดังนี้ ใช้หลังคาในสภาพปกติทั่วไป (แผ่นเหล็กเมทัลชีท) จำนวน 2 คอก (ภาพที่ 1) และได้รับการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อช่วยลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ประกอบด้วยโครงสร้างหลังคาสำหรับกางแสลนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ (สูงจากหลังคาเดิม 1.2 เมตร) ระบบพ่นน้ำแบบละอองฝอย โดยติดตั้ง 4 จุด โดยแต่ละจุดห่างกัน 1 เมตร และสูงจากระดับพื้นคอก 2.5 เมตร และพัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 นิ้ว จำนวนคอกละ 1 เครื่อง (ภาพที่ 2)



ก.



ข.

ภาพที่ 1 โรงเรือนกลุ่มควบคุม: ก. หลังคาโรงเรือน; ข. ภายในโรงเรือน



ก.



ข.

ภาพที่ 2 โรงเรือนกลุ่มทดลอง: ก. โรงเรือนที่คลุมหลังคาด้วยแสลง;
ข. โรงเรือนที่ติดตั้งเครื่องพ่นไอน้ำแบบละอองฝอยและพัดลม

การเก็บและบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือน ได้แก่ ค่าดัชนีอุณหภูมิกระเปาะเปียกและโกลบ (Wet Bulb Globe Temperature Index; WBGT), อุณหภูมิ กระเปาะแห้ง (Dry Bulb Temperature; TA), เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (%Relative Humidity; %RH), อุณหภูมิภายในกระเปาะดำ (Black Globe Temperature; TG), อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet Bulb Temperature; WET) และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew Point Temperature; DEW) ด้วยเครื่อง Heat Stress WBGT Meter รุ่น TM-188 (Taipei, Taiwan) นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าดัชนีความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่บ่งชี้ถึงสภาวะเครียดจากความร้อนในโค ตามวิธีการของ Termotecnica (2018) โดยแบ่งระดับความเครียดจากความร้อน 5 ระดับ ได้แก่ ไม่มีความเครียด (no stress) เครียดเล็กน้อย (mild stress) เครียดรุนแรง (severe stress) เครียดรุนแรงมาก (very severe stress) และ เสียชีวิต (dead) บันทึกข้อมูลทางสรีรวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิที่ผิวหนัง และอุณหภูมิทวารหนัก ในช่วงเวลาเช้า และบ่ายของทุกสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการทดลอง ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอล microlife รุ่น MT – 1611 (Taipei, Taiwan) บันทึกปริมาณอาหารที่กินได้ของอาหารในแต่ละวัน เพื่อหาปริมาณการกินได้ต่อวัน บันทึกน้ำหนักตัวโคเมื่อเริ่มต้นทดลองและน้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง ด้วยเครื่องชั่งแบบดิจิตอล Iconix รุ่น FX41 (Palmerston North, New Zealand) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวระหว่างการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลสภาพภูมิอากาศและข้อมูลทางสรีรวิทยามาวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองด้วยวิธีการ Paired t-test พิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัย

ผลของการจัดการโรงเรือนระหว่างโรงเรือนปกติ และโรงเรือนที่ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ ต่อสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือน (ตารางที่ 1) พบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ ไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของ WBGT, TA, %RH, TG, WET และ DEW ภายในโรงเรือนทั้งในช่วงเวลาเช้า และบ่ายของวัน ($P > 0.05$)

จากข้อมูลอุณหภูมิ WBGT และค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ ภายใต้สภาพการจัดการโรงเรือนทั้ง 2 รูปแบบ ชี้ให้เห็นว่า ดัชนีบ่งชี้ภาวะความเครียดของโคนอู่ทุกกลุ่มทดลองอยู่ในระดับ "เครียดเล็กน้อย" (Mild stress) ผลลัพธ์นี้แสดงให้เห็นว่าการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมในโรงเรือนไม่ได้ช่วยลดระดับความเครียดจากความร้อนของสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือนให้แตกต่างจากโรงเรือนปกติ

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่าง ๆ และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างโรงเรือนหลังคาปกติ กับโรงเรือนที่คลุมหลังคาด้วยแสลนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายตลอดการทดลอง

อุณหภูมิ	อุณหภูมิโรงเรือน (°C)					
	โรงเรือนหลังคาปกติ			โรงเรือนที่คลุมหลังคาด้วยแสลน		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ช่วงเช้า						
WBGT	26.53±1.44	26.90±1.49	26.67±1.37	26.61±1.41	26.93±1.46	26.62±1.41
TA	29.53±2.27	30.69±3.40	29.38±1.94	24.75±11.44	29.94±2.32	29.73±2.14
%RH	67.71±9.78	70.94±10.24	69.07±10.09	67.30±10.35	70.39±9.69	68.70±9.39
TG	30.43±2.58	30.53±2.64	30.28±2.54	30.30±2.41	30.65±2.64	30.36±2.41
WET	24.78±1.09	25.52±1.11	25.17±1.13	24.95±1.13	25.55±1.17	25.17±1.17
DEW	22.72±1.27	23.88±1.37	23.18±1.19	22.89±1.40	24.03±1.76	23.24±1.48
ภาวะเครียด	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย
ช่วงบ่าย						
WBGT	26.92±1.89	27.08±1.93	26.94±1.88	26.88±1.66	27.07±1.76	27.04±1.83
TA	29.45±3.84	29.72±3.66	30.49±3.37	30.32±3.25	30.47±3.31	30.47±3.39
%RH	65.83±13.06	67.03±12.92	66.74±13.16	66.15±13.88	68.01±14.18	67.46±13.51
TG	31.04±3.52	31.13±3.53	31.05±3.46	30.80±3.34	30.94±3.41	30.99±3.47
WET	25.16±1.32	25.46±1.37	25.36±1.26	25.15±1.10	25.56±1.18	25.53±1.25
DEW	23.39±1.83	23.51±1.22	23.23±1.17	23.00±1.05	23.59±1.24	23.49±1.02
ภาวะเครียด	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย	เล็กน้อย

ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตจากทั้ง 2 บั้จจัยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

ผลของการจัดการโรงเรือนระหว่าง โรงเรือนปกติ และโรงเรือนที่ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ ต่อข้อมูลอุณหภูมิร่างกายของโคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์และลูกผสมวากิว (ตารางที่ 2) พบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ ไม่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวหนังและอุณหภูมิทวารหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยโคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์และลูกผสมวากิวที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวหนังตลอดการทดลองเท่ากับ 36.30 และ 36.30 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิร่างกายของโคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์ และโคเนื้อลูกผสมวากิวที่เลี้ยงในโรงเรือนแบบมีหลังคาปกติกกับโรงเรือนที่คลุมหลังคาด้วยแสลนตลอดช่วงการทดลอง

รายการ	โรงเรือนหลังคาปกติ	โรงเรือนที่คลุมหลังคาด้วยแสลน
โคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์		
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวหนัง	36.30±0.42	36.30±0.46
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิทวารหนัก	38.98±0.65	38.97±0.99
โคเนื้อลูกผสมวากิว		
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวหนัง	36.73±0.50	35.42±0.42
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิทวารหนัก	38.97±0.41	38.65±0.63

ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

ผลของการจัดการโรงเรือนระหว่าง โรงเรือนปกติ และโรงเรือนที่ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ ต่อสมรรถภาพการผลิตของโคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์และลูกผสมวากิว (ตารางที่ 3) พบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (ADG) น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ และโคเนื้อลูกผสมวากิวที่เลี้ยงในโรงเรือนแบบมีหลังคาปกติกับโรงเรือนที่คลุมหลังคาด้วยแสลนตลอดช่วงการทดลอง

รายการ	โรงเรือนหลังคาปกติ	โรงเรือนที่คลุมหลังคาด้วยแสลน
โคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์		
ปริมาณอาหารที่กิน (กิโลกรัม/วัน)	16.28±2.41	15.32±3.20
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว/วัน)	1.27±0.34	1.22±0.06
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)		
เริ่มต้นการทดลอง	196.67±62.96	194.33±33.99
สิ้นสุดการทดลอง	272.67±82.95	267.33±35.22
เพิ่มขึ้น	76.00±20.22	73.00±3.61
โคเนื้อลูกผสมวากิว		
ปริมาณอาหารที่กิน (กิโลกรัม/วัน)	17.33±2.81	16.09±2.47
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว/วัน)	0.68±0.26	0.55±0.08
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)		
เริ่มต้นการทดลอง	415.67±49.92	414.67±8.02
สิ้นสุดการทดลอง	456.33±58.00	447.67±6.66
เพิ่มขึ้น	40.67±15.63	33.00±5.00

ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

การอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดอุณหภูมิที่ติดตั้งในโรงเรือนโคเนื้อ โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างโรงเรือนควบคุมซึ่งเป็นโรงเรือนปกติ และโรงเรือนทดลองที่ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ พบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ลดอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองไม่ส่งผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของดัชนีสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือน ได้แก่ WBGT, TA, %RH, TG, WET และ DEW ทั้งในช่วงเช้าและบ่าย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ดังกล่าวอาจยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการจัดการกับภาระความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอก ส่งผลให้ไม่สามารถปรับปรุงภาวะความเครียดจากความร้อนในโคเนื้อได้ แตกต่างจากรายงานของ Borshch et al. (2022) ที่ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิสูงต่อพฤติกรรมและความสุขสบายของโคนมสายพันธุ์โฮลสไตน์ โดยการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมและระบบฉีดพ่นละอองน้ำ พบว่าสามารถลดอุณหภูมิได้ประมาณ 3-5 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม และปรับปรุงดัชนีบ่งชี้ความสุขสบายของโค (cow comfort index) ให้ดีขึ้นอย่างชัดเจน นอกจากนี้ การศึกษาของ Tikul & Prachum (2022) ยังพบว่าการปรับปรุงรูปแบบและวัสดุของหลังคาสามารถลดการนำความร้อนเข้าสู่โรงเรือน ส่งผลให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดลง 3-5 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนเช่นกัน

สัตว์มีกลไกทางสรีรวิทยาหลายประการในการปรับตัวและลดภาระความร้อนที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย หากกลไกเหล่านี้ไม่เพียงพอที่จะบรรเทาผลกระทบจากความร้อน อุณหภูมิร่างกายของสัตว์อาจสูงขึ้นจนเกิน ภาวะความสบายได้ ดังนั้น อุณหภูมิร่างกายจึงเป็นตัวบ่งชี้ความต้านทานต่อความร้อนที่ดี เนื่องจากเป็น ผลรวมของการผลิตความร้อนและการสูญเสียความร้อนภายในร่างกาย (Berihulay et al., 2019) การ ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายโคเป็นวิธีการเบื้องต้นในการประเมินภาวะที่โคต้องเผชิญกับสภาพอากาศ ซึ่งสามารถ ทำได้หลายวิธี ได้แก่ การวัดอุณหภูมิผิวหนัง ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก สามารถวัดผลได้แบบเรียลไทม์และ ต่อเนื่อง หรือการวัดอุณหภูมิทวารหนัก ซึ่งเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ให้ค่าอุณหภูมิร่างกายที่แม่นยำที่สุด แต่มีข้อเสียคือ อาจทำให้โคเกิดความไม่สบายตัวและเกิดความเครียดได้ รวมถึงอาจต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญในการวัด (Zhang et al., 2024) จากการศึกษาการจัดการโรงเรือนโคเนื้อครั้งนี้ ที่เปรียบเทียบระหว่างโรงเรือนปกติ และโรงเรือนที่ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ พบว่าไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวหนังและทวารหนักของโค อาจเป็นเพราะการศึกษานี้อยู่ภายใต้สภาวะความร้อนที่อยู่ในระดับไม่รุนแรง ระบบลดอุณหภูมิที่ประเมินใน ครั้งนี้ยังไม่สามารถปรับสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะก่อให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยาได้ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวหนังของโคที่อยู่ในโรงเรือน ทดลองมีค่าประมาณ 35-37 องศาเซลเซียส ใกล้เคียงกับการศึกษาของ ศิริวัฒน์ ทรวดทรง และคณะ (2556) พบค่าอุณหภูมิผิวหนังเฉลี่ยของโค มีค่าประมาณ 38 องศาเซลเซียส เมื่อมีการใช้เทคโนโลยีการเลี้ยงโคนมใน โรงเรือนระบบปรับอากาศด้วยการระเหยของน้ำเพื่อลดความเครียดจากความร้อน อย่างไรก็ตามการติดตั้ง อุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิในการศึกษานี้ไม่ส่งผลต่อค่าอุณหภูมิผิวหนังและอุณหภูมิทวารหนักของโคเมื่อ ลูกผสมชาร์โรเลส์และลูกผสมวากิว ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Maia et al. (2023) ซึ่งทำการทดลองเลี้ยง โคเนื้อเพศผู้พันธุ์ *B. indicus* × *B. taurus* จำนวน 800 ตัว โดยสุ่มจัดกลุ่มให้อยู่ในคอกที่มีร่มเงาและไม่มีย่อม เงา พบว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในคอกที่มีร่มเงา มีอุณหภูมิร่างกายลดลงประมาณ 5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิใต้ ผิวหนังลดลงประมาณ 1 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับโคเนื้อที่เลี้ยงในคอกไม่มีร่มเงา ส่วนค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ทวารหนักของโคในโรงเรือนติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ มีค่าประมาณ 38-39 องศาเซลเซียส ซึ่งใกล้เคียงกับ การศึกษาของ อติศร ยะวงศาและคณะ (2559) ที่เปรียบเทียบอุณหภูมิทวารหนัก และช่องคลอด ด้วย เทอร์โมมิเตอร์และดาต้าล็อกเกอร์ในโคนม พบว่า ค่าอุณหภูมิทวารหนักโดยเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 38-40 องศา เซลเซียส

จากการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการโรงเรือนระหว่างโรงเรือนปกติ และโรงเรือนที่ได้รับการติดตั้ง อุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ พบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิไม่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโค เนื้อ โดยพิจารณาจากปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (ADG) น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการ ทดลอง และการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่าโคที่เลี้ยงในโรงเรือนที่ติดตั้งอุปกรณ์ช่วย ลดอุณหภูมิมีค่าการกินได้ลดลงเล็กน้อย ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับโคในโรงเรือนปกติ ซึ่งอาจเป็นผลมาจาก สภาพแวดล้อมที่สบายขึ้น ทำให้โคมีการใช้พลังงานในการรักษาสมาดุลร่างกาย (maintenance energy) ลดลง ส่งผลให้ความต้องการพลังงานโดยรวมของโคลดลง และอาจบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีขึ้น (Pusillo

et al., 1991) สอดคล้องกับรายงานของ Hidalgo et al. (2022) ที่ศึกษาผลกระทบของหลังคาโรงเรือนต่อประสิทธิภาพการเลี้ยงโคขุนในเขตภูมิอากาศอบอุ่น (THI $\approx$ 60) โดยเก็บข้อมูลจากฟาร์มโคขุนในประเทศเม็กซิโกในช่วงปี ค.ศ. 2016-2019 ซึ่งครอบคลุมโคจำนวน 1,062 รอบการเลี้ยง (68,305 ตัว) พบว่าโคขุนที่เลี้ยงภายใต้หลังคามีค่าการกินได้ลดลง แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม โคขุนที่เลี้ยงภายใต้หลังคามีค่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และ ประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับโคขุนที่เลี้ยงในพื้นที่โล่ง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Maia et al. (2023) ซึ่งทำการทดลองเลี้ยงโคเนื้อเพศผู้พันธุ์ *B. indicus* $\times$ *B. taurus* จำนวน 800 ตัว โดยสุ่มจัดกลุ่มให้อยู่ในคอกที่มีร่มเงาและไม่มีย่อม พบว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในคอกที่มีร่มเงา มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio) ที่ดีขึ้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาลของการติดตั้งอุปกรณ์ลดอุณหภูมิในโรงเรือนโคเนื้อ โดยเปรียบเทียบกับโรงเรือนปกติ พบว่าอุปกรณ์ลดอุณหภูมิที่ติดตั้ง ได้แก่ แสลงพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ระบบพ่นน้ำแบบละอองฝอยและพัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 นิ้ว ไม่ส่งผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของดัชนีสภาพภูมิอากาศภายในโรงเรือน ได้แก่ ดัชนีอุณหภูมิกระเปาะเปียกและโกลบ (WBGT) อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (TA) เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH) อุณหภูมิภายในกระเปาะดำ (TG) อุณหภูมิกระเปาะเปียก (WET) และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง (DEW) ทั้งในช่วงเช้าและบ่าย นอกจากนี้ยังไม่ส่งผล ต่อค่าอุณหภูมิผิวหนังและอุณหภูมิทวารหนักในโคเนื้อลูกผสมชาร์โรเลส์และลูกผสมวากิว รวมถึงสมรรถภาพการผลิตของโค ได้แก่ ปริมาณการกินได้, อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน, น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ดังนั้น ในอนาคตอาจต้องศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลดอุณหภูมิชนิดอื่นที่มีศักยภาพสูงกว่า รวมถึงการปรับปรุงการจัดการระบบภายในโรงเรือน เพื่อให้ลดผลกระทบจากความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโคเนื้อได้

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนงานวิจัย และฟาร์มโคเนื้อพัฒน์วนาฟาร์ม ตำบลนายม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้อาหารและที่พักแรมแก่โคเนื้อในการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ให้ความช่วยเหลือในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กนกกาญจน์ ธิเบตรัมย์, มนต์ชัย ดวงจินดา, สายันท์ บัวบาน, จุริรัตน์ แสนโกชน และ วุฒิไกร บุญคุ้ม.

(2558). อิทธิพลของความเครียดเนื่องจากความร้อนต่อพันธุกรรมของลักษณะโปรตีนนมและไขมันนมในโคนมลูกผสมไทย-โฮลสไตน์. *แก่นเกษตร*, 43(1), 151-160 <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/1116>

ชัยญพัทธ์ ติชะรา. (2564). *การศึกษาสายพันธุ์โคชาโรเลส์พันธุ์แท้ และโคบราห์มันพันธุ์แท้ต่อการตอบสนองทาง*

สรีรวิทยาในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน. (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

ศิริวัฒน์ ทรวงทรง, จันทรเพ็ญ สุวิมลธีระบุตร และ สมศักดิ์ ศรีทองเชษฐ์. (2556). *โครงการการใช้เทคโนโลยีการเลี้ยงโคนมในโรงเรือนระบบปรับอากาศด้วยการระเหยของน้ำ สำหรับลดความเครียดจากความร้อนขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตน้ำนมและ สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่โคนมในฟาร์มขนาดใหญ่ภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้น*. ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตววิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

https://elibrary.tsri.or.th/fullP/IUG5180011/IUG5180011_full.pdf

อดิสร ยะวงศา, มรกต วงศ์หน่อ และ วสุพล ชาแท่น. (2559). *การเปรียบเทียบอุณหภูมิของทวารหนักและ*

ช่องคลอดโดยเทอร์โมมิเตอร์และดาต้าล็อกเกอร์ในโคนม. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 54. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN/search_detail/result/335268

Berihulay, H., Abied, A., He, X., Jiang, L., & MA, Y. (2019). Adaptation Mechanisms of Small Ruminants to Environmental Heat Stress. *Animals*, 9(3), 75.

<https://doi.org/10.3390/ani9030075>

Borshch, O. V., Ruban, S., Kostenko, V., Borshch, O. O. O., Cherniavskyi, L., Korol-Bezpal, Fedorchenko, M., & Matvieiev, M. (2022). Effects of Different Cooling Systems on Cows' Behaviour and Comfort during the Hot Period. *Veterinarija ir Zootechnika*, 80(2), 10-15. <https://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2022/8002/lt/borshch.pdf>

Fournel, S., Ouellet, V., & Charbonneau, É. (2017). Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review. *Animals*, 7(5), 37. <https://doi.org/10.3390/ani7050037>

Georg, H., & Ashour, T. (2012). Sustainable livestock buildings – a challenge for the future of organic farming. *Agriculture and Forestry Research*, 362, 1-7. https://www.researchgate.net/publication/280641531_Sustainable_livestock_buildings_-_a_challenge_for_the_future_of_organic_farming

- Gouvêa, V. N., Cooke, R. F., & Marques, R. S. (2022). Impacts of stress-induced inflammation on feed intake of beef cattle. *Frontiers in Animal Science*, 3, 1-10.
<https://doi.org/10.3389/fanim.2022.962748>
- Hidalgo, J., Muñiz, J. G. G., Cesarani, A., Larios, N., Atzori, A. S., Sánchez, F., Espino, M., Gorocica, M., Salcedo, R., & Gonzalez, J. (2022). Feedlot pens with greenhouse roofs improve beef cattle performance in temperate weather. *Translational Animal Science*, 6(2), 1-10. <https://doi.org/10.1093/tas/txac042>
- Jiang, L., Yi, Y., & Akdeniz, N.. (2024). Energy-saving cooling strategies in tunnel-ventilated dairy buildings: Computational fluid dynamics (CFD) simulations and validation. *Smart Agricultural Technology*, 9, 100576. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100576>
- Maia, A. S. C., Moura, G. A. B., Fonsêca, V. F. C., Gebremedhin, K. G., Milan, H. M., Chiquitelli Neto, M., Simão, B. R., Campanelli, V. P. C., & Pacheco, R. D. L. (2023). Economically sustainable shade design for feedlot cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1110671. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1110671>
- Pusillo, G. M., Hoffman, M. P., & Self, H. L. (1991). Effects of placing cattle on feed at two-month intervals and housing on feedlot performance and carcass grades. *Journal of Animal Science*, 69(2), 443-450. <https://doi.org/10.2527/1991.692443x>
- Sugiono, S., Dewi, H., & Rudy, S. (2016). Measuring Thermal Stress of Dairy Cattle Based on Temperature Humidity Index (THI) in Tropical Climate. *MATEC Web of Conferences*, 68, 06004. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20166806004>
- Termotecnica. (2018). *Temperature Humidity Index*. <http://www.veterinaryhandbook.com.au>
- Tikul, N., & Prachum, S. (2022). Passive cooling strategies for cattle housing on small farms: A case study. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 16(1), 25-39.
<http://www.mijst.mju.ac.th>
- Tomasello, N., Valenti, F., Cascone, G., & Porto, S. M. C. (2021). Improving natural ventilation in renovated free-stall barns for dairy cows: Optimized building solutions by using a validated computational fluid dynamics model. *Journal of Agricultural Engineering*, 52(1), 1135. <https://doi.org/10.4081/jae.2021.1135>
- Vox, G., Maneta, A., & Schettini, E. (2016). Evaluation of the radiometric properties of roofing materials for livestock buildings and their effect on the surface temperature. *Biosystems Engineering*, 144, 26-37. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.01.016>

Zhang, W., Yang, R., Choi, C. Y., Rong, L., Zhang, G., Wang, K., & Wang, X. (2024). Recent research and development of individual precision cooling systems for dairy cows – A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 225, 109248.
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109248>

ออกแบบและพัฒนาต้นแบบการปลูกองุ่นแบบอัตโนมัติด้วย IoT เพื่อส่งเสริมการมีรายได้ชุมชน

Design and Development of an Automatic Grape Cultivation System IoT Platform for Community Income Enhancement

ชาวลิต จันภิรมย์

Chaovarit Janpirom

คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์ Bangkok

Faculty of Digital Technology and Innovation, Southeast Bangkok University

E-mail : chaovarit@sbu.southeast.ac.th

(Received: 20 March 2025, Revised: 28 October 2025, Accepted: 29 October 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1129>

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อออกแบบและพัฒนาาระบบปลูกองุ่นแบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี โดยการควบคุมผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสำหรับต้นแบบในการส่งเสริมรายได้ชุมชน และทดลองการทำงานระบบวัสดุปลูกพืชแบบแนวตั้งโดยการควบคุมผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง การดำเนินการ ออกแบบวงจรและนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเข้ามาใช้งานร่วมกับใช้ Node MCU ESP8266 ทำงานร่วมกับ DHT11 และ Relay เพื่อใช้ในการเปิด – ปิดระบบและนำแอปพลิเคชัน Blynk เข้ามาใช้ควบคุมซึ่งใช้การควบคุมผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่าการทำงานของระบบสามารถทำงานได้ 100% ต้นแบบการปลูกองุ่นโดยใช้ระบบ IoT ช่วยให้ต้นองุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าในทุกๆด้าน ทั้งความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักผล โดยเฉพาะในช่วงเดือน 3-6 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการตอบสนองที่ดีจากการใช้ระบบ IoT ในการควบคุมและ พบว่าผลการทำงานของระบบการเปิด-ปิด การให้น้ำ และปุ๋ยน้ำโดยผ่านแอปพลิเคชัน และระบบ Manual สามารถทำงานได้ 100 % ระดับพลังงานแบตเตอรี่ที่ใช้ ลดลง 10 % เปรียบเทียบความคุ้มค่าของชุดเพาะปลูกโดยมีการเปรียบเทียบจาก ค่าไฟฟ้า ค่าการลงทุน ค่าปุ๋ย และค่าแรงงาน พบว่า การปลูกมีระบบควบคุมมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า ชุดการปลูก ที่ใช้คนดูแล ซึ่งลักษณะการทำเกษตรแนวใหม่นี้เทียบเคียงระบบสมาร์ทฟาร์ม พบว่า ความเป็นไปได้ของโครงการมีความเหมาะสมในการลงทุน

คำสำคัญ: ออกแบบและพัฒนา ปลูกองุ่น อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

Abstract

In this study, the objectives were to design and develop an automatic grape-growing system utilizing technology, controlled via the Internet of Things (IoT) to serve as a prototype for promoting community income. The research also involved testing the operation of a vertical planting system controlled through IoT. The methodology included designing circuits and integrating IoT technology with Node MCU ESP8266, which works in conjunction with DHT11 sensors and relays to control system ON/OFF functions. The Blynk application was used for remote control via mobile phones. The results showed that the system could operate successfully in 100% of the prototype grape cultivation using IoT, leading to better growth in all aspects—height, number of leaves, and fruit weight—especially during months 3-6, indicating a positive response to IoT-based control. It was also found that the system's operations, including watering and nutrient delivery, controlled via the app and manual system, achieved 100% functionality. The battery energy level decreased by 10%. A cost-effectiveness comparison of the cultivation setup was conducted considering electricity costs, investment expenses, fertilizer, and labor. The findings indicated that the automated control system was more economically viable than traditional manual farming. This modern agricultural approach is comparable to a smart farm system, suggesting that the project is feasible and suitable for investment.

Keywords: Design and development, Grape cultivation, Internet of things (IoT)

บทนำ

การทำเกษตรกรรมของโลกในศตวรรษที่ 21 จึงเข้าสู่การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) ครั้งใหญ่อีกครั้งหนึ่ง โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะเป็นไปในลักษณะของการปรับเปลี่ยนรูปแบบในการทำเกษตรกรรม เพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหาร (Food security) และความปลอดภัยทางอาหาร (Food safety) ให้แก่มวลมนุษยชาติ ในรูปแบบของการเพาะปลูกที่ไม่พึ่งพาสารเคมี (Bio-agriculture) และการเพาะปลูกในโรงเรือน (Indoor Agriculture) ที่สามารถควบคุมปัจจัยแวดล้อมได้ เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2561)

สถานการณ์การผลิตองุ่นของโลกในปี 2560 International Organization of Vine and Wine (2018) รายงานว่า องุ่นเป็นพืชที่การผลิตกระจายอยู่ทั่วโลก เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้ง ในเขตหนาว เขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว และเขตร้อน ใช้สำหรับบริโภคสด ทำไวน์ และแปรรูปเป็นองุ่นแห้ง พื้นที่การผลิตองุ่นของโลกมีประมาณ 7.5 ล้านเฮกตาร์ (1 million of hectares = 6.25 ล้านไร่) จาก ประเทศผู้ผลิต 90 ประเทศทั่วโลก โดยประเทศสเปนมีพื้นที่ผลิตมากที่สุดถึง 13 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือ สาธารณรัฐประชาธิปไตย

ประชาชนจีน 11 เปอร์เซ็นต์ ฝรั่งเศส 10 เปอร์เซ็นต์ อิตาลี 9 เปอร์เซ็นต์ และตุรกี 7 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ผลผลิต
องุ่นโลกประสบปัญหาผลกระทบจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ทำให้แนวโน้มผลผลิตลดลงเมื่อเทียบกับในช่วง
ปี 2553 - 2561 พบว่าจากผลผลิตเดิม 7.8 ล้านเฮกตาร์ ลดลงเหลือ 7.5 ล้านเฮกตาร์ ในปี 2561 โดยพื้นที่
การผลิตช่วงปี 2013 – 2017 เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จาก 7.507 ล้านเฮกตาร์ เป็น 7.534 ล้านเฮกตาร์ หรือเพิ่มขึ้น
ร้อยละ 0.4 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นของพื้นที่ การผลิตมากขึ้นในแถบเอเชีย

สถานการณ์การผลิตองุ่นของไทย พื้นที่การปลูกองุ่นในปี 2559 กรมส่งเสริมการเกษตร (2561) มี
พื้นที่ปลูกทั้งหมดประมาณ 12,361 ไร่ มีพื้นที่ให้ผลผลิต 11,083 ไร่ ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ประมาณ
18,537,015 กิโลกรัม ปริมาณการส่งออกองุ่น ในภาพรวมในปี 2560 มีมูลค่า 5,648,486 บาท โดยอยู่ในรูป
ของน้ำองุ่น 5,045,368 บาท คิดเป็น 89.32 เปอร์เซ็นต์ องุ่นสด มูลค่า 136,018 บาท คิดเป็น 2.40 เปอร์เซ็นต์
และองุ่นแห้ง 467,100 บาท คิดเป็น 8.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการนำเข้าในภาพรวมในปี 2560 มีมูลค่า
168,520,627 บาท โดยอยู่ในรูปของน้ำองุ่น 7.4 เปอร์เซ็นต์ องุ่นสด 89.73 เปอร์เซ็นต์ และองุ่นแห้ง 2.77
เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลาง ภาคอีสานตอนล่าง
ภาคเหนือ และภาคใต้ตอนบน จังหวัดที่มีพื้นที่ ปลูกมากที่สุด คือ ราชบุรี 6,749 ไร่ รองลงมา คือ สมุทรสาคร
2,035 ไร่ และนครราชสีมา 1,324 ไร่ จำนวน เกษตรกรผู้ปลูก 768 ราย มีผลผลิตรวม 1,225 ตัน ผลผลิตต่อไร่
1,673 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ไวน์มะละกา เป็น พันธุ์ที่มีพื้นที่การผลิตมากที่สุด มีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 9,568 ไร่
จำนวนผู้ปลูก 618 ราย สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ (2561) ต้นแบบการทำเกษตรกรรมในอาคารแบบเต็ม
รูปแบบ เป็นการคิดค้นโดย ศาสตราจารย์ ดิกสัน เดสฟอมเมียร์ แห่งมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย เพื่อมุ่งตอบโจทย์
การผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงประชากรที่มีการเพิ่มจำนวนมากขึ้นในอนาคตและเพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์ด้านน้ำ
และพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่สามารถควบคุมผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ต
โฟนได้ จะมีการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำสำหรับการรดน้ำและให้อาหารพืช และทำให้ผักมี
การเจริญเติบโตได้ดี ชัยยงค์ เสริมผล และคณะ (2560) โดยเกษตรกรรมแนวตั้งสามารถดำเนินการได้ตลอด
ทั้งปี ใช้พื้นที่จำกัด สามารถป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชได้ ประหยัดพลังงาน หากแต่ให้ผลผลิตสูงกว่าการทำ
เกษตรกรรมทั่วไป และเกษตรกรรมในร่มหรือในอาคาร (Indoor agriculture) ซึ่งเป็นเกษตรกรรมในรูปแบบ
ผสมผสานในอาคาร (Building-integrated agriculture : BIA) นั้น เคยมีการดำเนินการมาแล้วในอดีตเมื่อ
ประมาณ 600 ปีก่อนคริสตกาล ได้แก่ การทำสวนลอยที่บาบิโลน (Hanging gardens of babylon) โดยการ
ทำเกษตรกรรมในอาคารในอดีตนั้น เป็นเพียงการเพาะปลูกพืชในอาคารเท่านั้น ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อความ
สวยงาม ความสะดวก แก้ปัญหาเรื่องสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืช แต่ยังมีได้ใช้
เทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อมุ่งตอบโจทย์การผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงประชากรที่มีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น
ในอนาคต สอดคล้องงานวิจัยของ ชัยยงค์ เสริมผล และคณะ (2560) เรื่อง ระบบเกษตรแนวตั้งควบคุมผ่าน
แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน พบว่า ระบบสามารถควบคุมการรดน้ำและการให้อาหารพืชได้ และงานวิจัยของ
ธนภูมิ บุรณะบัญญัติ และ ธนารักษ์ เหล่าสุทธ (2566) เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการปลูกผัก
สลัดอินทรีย์โดยใช้ระบบสมาร์ตฟาร์ม พบว่า ความเป็นไปได้ของโครงการมีความเหมาะสมในการลงทุน และ

งานวิจัยของ เหล็กไพล จันทะบุตร และคณะ (2567) เรื่องการพัฒนาระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง ในโรงเรือนเพาะเลี้ยงกบนา พบว่า ระบบใหม่มีประสิทธิภาพมากกว่าในด้านการเปลี่ยนถ่ายน้ำอัตโนมัติ

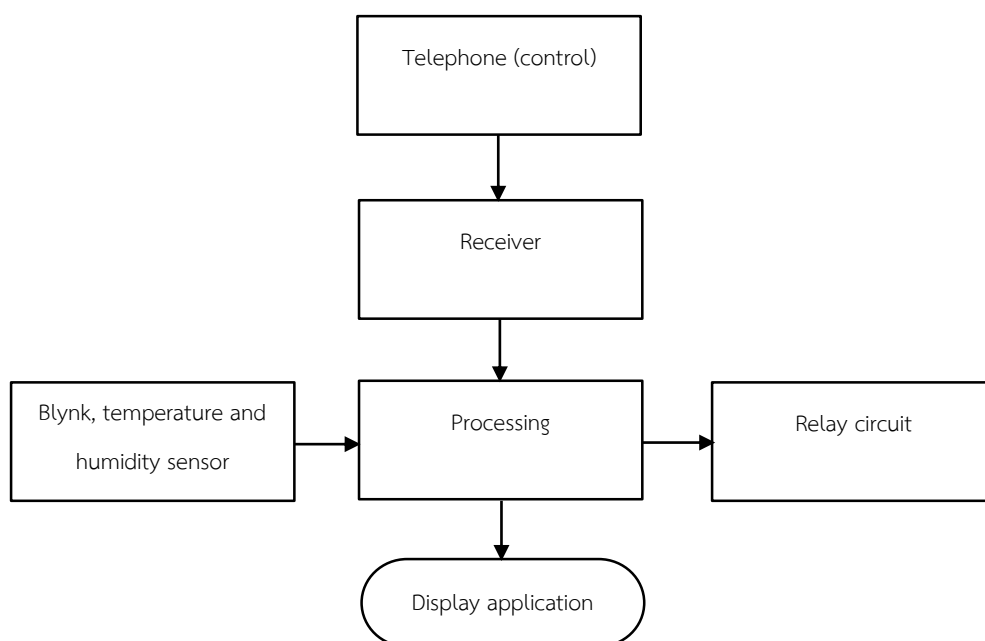
วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบปลูกอุนแบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT
2. เพื่อวัดค่าพลังงานไฟฟ้าและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์
3. เพื่อการประเมินการเจริญเติบโตของพืชของระบบวัสดุปลูกพืช

ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีการดำเนินงาน

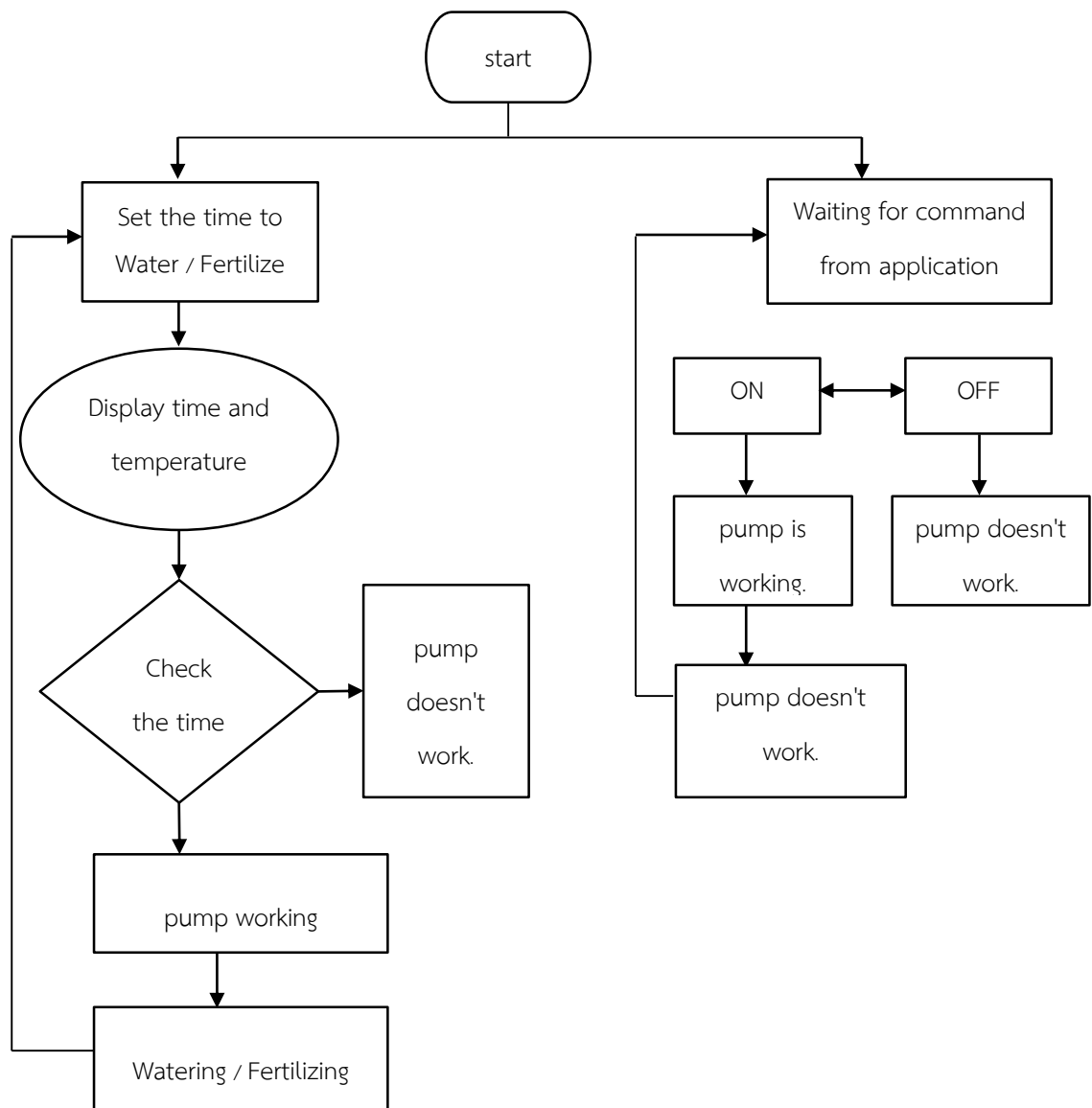
1. ออกแบบผังการทำงานโปรแกรมควบคุมของระบบให้น้ำและปุ๋ยผ่านท่อโดยใช้แรงจ่ายไฟและต้องทำการกำหนดลักษณะการทำงานของระบบควบคุมการทำงาน กำหนดอุปกรณ์ อินพุตและเอาต์พุต กำหนดโครงสร้างของระบบให้น้ำและปุ๋ยผ่านท่อ กำหนดวงจรอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมควบคุม



ภาพที่ 1 ผังการออกแบบการทำงานรวม
(ที่มา : ผู้วิจัย)

2. การออกแบบชุดควบคุมการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ระบบตั้งเวลาหลายช่องทางสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์หลายส่วนมาประกอบด้วยกัน เช่น วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรรีเลย์ วงจรจ่ายไฟ

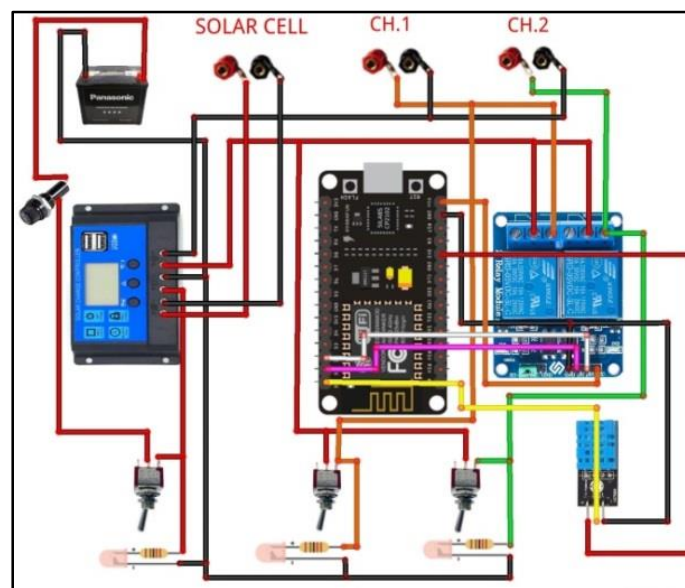
3. การออกแบบโปรแกรม การออกแบบโปรแกรมในส่วนของการประมวลผลจะใช้โปรแกรม Blynk และภาษา C , /C++ , และการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify เพื่อแสดงความขึ้นภายในโรงเรือนแบบปิด



ภาพที่ 2 ผังการทำงานของวงจรควบคุม
(ที่มา : ผู้วิจัย)

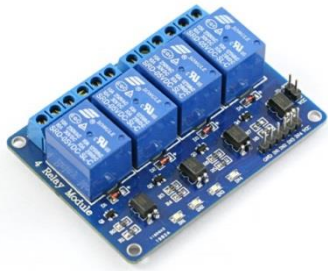
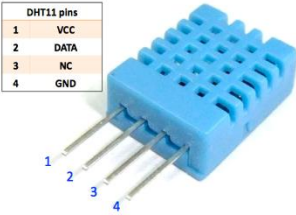
จากภาพที่ 2 แสดงการทำงานและโปรแกรมควบคุมและ algorithm ที่ใช้ ระบบนี้เป็นโปรแกรมควบคุมการให้น้ำและปุ๋ยแบบอัตโนมัติตามเวลาที่กำหนด พร้อมแสดงผลอุณหภูมิและเวลา อธิบายแต่ละส่วนของโปรแกรม

Start (เริ่มต้นระบบ) เมื่อเปิดเครื่อง:เริ่มต้นระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ - ตั้งค่าเริ่มต้นของ เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์อุณหภูมิ - กำหนดสถานะปั๊มเป็น OFF - โหลดค่าเวลาที่บันทึกไว้จาก Memory Set the Time to Water/Fertilize (ตั้งเวลาให้น้ำ/ปุ๋ย) ผู้ใช้สามารถตั้งเวลาได้หลายช่วง เช่น: เวลาให้น้ำและเวลาให้ ควบคุมปุ๋ย Display Time and Temperature (แสดงเวลาและอุณหภูมิ) Check the Time (ตรวจสอบเวลา) Pump Working (การทำงานของปั๊ม)การเปิด-ปิดปั๊มน้ำและปั๊มปุ๋ย Watering/Fertilizing Process (กระบวนการให้น้ำ/ปุ๋ย)

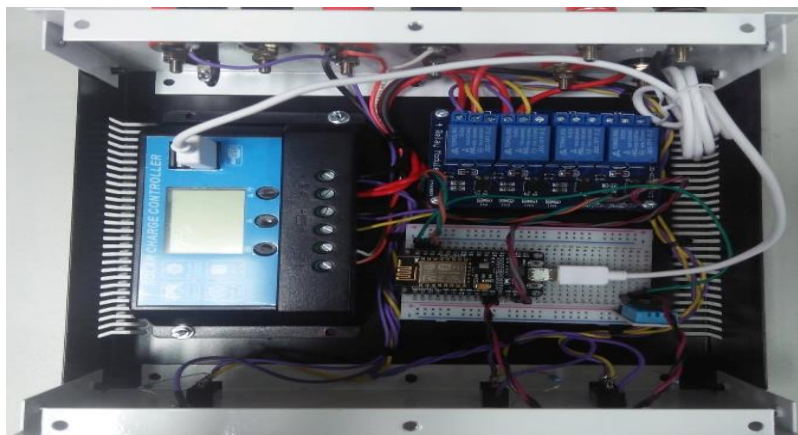


ภาพที่ 3 รูปวงจรการออกแบบการทำงาน
(ที่มา : ผู้วิจัย)

4. ขั้นตอนการพัฒนา หลังจากทำการออกแบบโครงสร้าง วงจรอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมควบคุมระบบตั้งเวลา หลายช่องทางสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ต่อมาเป็นขั้นตอนการ สร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์

	Relay (รีเลย์) รีเลย์ 4 ตัว เพื่อใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า รับกระแสได้สูงถึง 10 A ใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับ รับแรงดันระดับ 5 V ตรงจาก Arduino board มี LED แสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ออกแบบให้ ป้องกันวงจรด้านควบคุมออกจากด้านกำลังโดยการ ใช้การ ส่งผ่านด้วยแสง (Optocoupler) ในทุกตัวรีเลย์
	ESP8266 (โมดูล Wi-Fi) ที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือ มากในการเขียนโปรแกรมลงไป
	DHT 11 โมดูลหรือเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น ในอากาศ ที่มีราคาถูก ใช้งานง่ายและสามารถใช้งาน กับ Arduino Uno R3 ได้ ซึ่งจะมีอยู่สองแบบ คือแบบที่มา เป็นโมดูลกับแบบที่มีแต่เซ็นเซอร์มาให้อย่างเดียว โดยการ รับส่งข้อมูลจาก DHT11 นั้นจะใช้สายสัญญาณเส้นเดียวกัน และเป็นสัญญาณแบบดิจิตอล

ภาพที่ 4 อุปกรณ์ภายใน (ที่มา : ผู้วิจัย)



ภาพที่ 5 ภาพวงจรภายใน (ที่มา : ผู้วิจัย)

ตารางที่ 1 ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

ประเภทของตัวแปร	ตัวแปร	คำอธิบาย
ตัวแปรต้น (Independent Variables)	1. เทคโนโลยี IoT ที่ใช้ในการปลูกองุ่น 2. การฝึกอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี 3. ทรัพยากรที่ใช้ในการปลูก เช่น น้ำ ปุ๋ย ระบบไฟฟ้า	เทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้ เช่น ระบบการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การรดน้ำอัตโนมัติ การให้ความรู้และฝึกอบรมแก่ชุมชนในการใช้เทคโนโลยี IoT การจัดการทรัพยากรที่ใช้ในการปลูกองุ่นและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
ตัวแปรตาม (Dependent Variables)	1. ผลผลิตขององุ่น 2. รายได้จากการขายผลผลิต 3. ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร	ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่ได้จากการใช้เทคโนโลยี IoT รายได้ที่เกิดจากการจำหน่ายองุ่นที่ได้จากการใช้เทคโนโลยี IoT การลดการใช้ทรัพยากร (เช่น น้ำและพลังงาน) และเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูก
ตัวแปรควบคุม (Control Variables)	1. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม 2. ระยะเวลาในการปลูกและการเก็บเกี่ยว 3. ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม	เช่น สภาพอากาศ ความชื้นในดิน ฯลฯ ที่อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตขององุ่น ระยะเวลาที่ใช้ในการปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยวที่อาจมีผลต่อผลผลิต เช่น การเข้าถึงตลาด ราคา ผลกระทบอื่นที่อาจแข่งขันในตลาด

ผลการวิจัย

ในการทดสอบระบบตั้งเวลาหลายช่องทางสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนต่างๆ และทดสอบระบบตั้งเวลาหลายช่องทางสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด อธิบายการทดสอบแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.1 ทดสอบการทำงานในส่วนของระบบควบคุมการ ปิด-เปิด ทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของกล่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน

1.2 ทดสอบการทำงานของวงจรรีเลย์ในการ ปิด-เปิด โดยการป้อนสัญญาณ “0” และ “1” เข้าวงจรรีเลย์

2. ทดสอบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายช่องทาง

2.1 ทดสอบการ ปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยกล่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดย เปิด-ปิด สวิตช์จากตัวกล่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.2 ทดสอบการ ปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยแอปพลิเคชันโดย เปิด-ปิดจากแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์

2.3 ทดสอบการ ปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยการตั้งเวลา เพื่อควบคุมการเปิด-ปิด อุปกรณ์ของช่อง 1 กับช่อง 2 ตามเวลาที่ตั้งไว้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบระบบ IoT กับระบบปกติ

ตัวแปร	ระบบ IoT	ระบบปกติ (Control Group)
เวลาในการตอบสนอง	120ms	350ms
ความแม่นยำ (เปอร์เซ็นต์)	98%	90 %
ความเสถียร (Fault Rate)	1 %	5 %
การใช้พลังงาน (W)	1.5 W	5W
ต้นทุนการติดตั้ง	5,500 บาท	7,000 บาท

จากตารางที่ 2 เวลาในการตอบสนอง ระบบ IoT สามารถตอบสนองได้เร็วกว่าเนื่องจากการเชื่อมต่อเครือข่ายออนไลน์ที่สามารถส่งข้อมูลและคำสั่งได้รวดเร็วกว่าในระบบปกติที่ใช้การควบคุมในเครื่อง ส่วนความแม่นยำ ระบบ IoT โดยเฉพาะที่มีการใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ที่มีความแม่นยำสูงสามารถปรับแต่งค่าหรือคำสั่งได้ละเอียดมากขึ้น ความเสถียร ระบบ IoT สามารถมีการตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์ซึ่งทำให้ระบบมีความเสถียรมากขึ้น การใช้พลังงาน ระบบ IoT อาจใช้พลังงานต่ำกว่าเนื่องจากสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่แล้วและสามารถควบคุมการใช้พลังงานได้ดี ด้านต้นทุน ระบบ IoT อาจมีต้นทุนที่ต่ำกว่าระบบปกติ เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีที่สามารถควบคุมจากระยะไกลและไม่ต้องดูแลมาก

ตารางที่ 3 การวัดค่าพลังงาน

	DAY 10 /5/2567	15 /5/2567	20 /5/2567	25 /5/2567	30 /5/2567	5 /6/2567
Time	Battery voltage 12 Volts.	Battery voltage 12 Volts	Battery voltage 12 Volts	Battery voltage 12 Volts	Battery voltage 12 Volts	Battery voltage 12 Volts
07.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
08.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
09.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
10.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
11.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
12.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
13.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
14.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
15.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
16.00	12.6	11.6	11.5	11.3	11	10.5
17.00	12	11.6	11.5	11.3	11	10.5
18.00	12	11.6	11.5	11.3	11	10.5
19.00	12	11.6	11.5	11.3	11	10.5

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต

เดือน	ระบบ IoT- ความสูงต้น (ซม.)	ระบบปกติ - ความสูงต้น (ซม.)	ระบบ IoT- จำนวนใบ	ระบบปกติ- จำนวนใบ	ระบบ IoT- น้ำหนักผล (กก.)	ระบบปกติ -น้ำหนักผล (กก.)
1	10	8	6	5	0	0
2	30	25	15	12	0.2	0.1
3	60	50	25	20	0.5	0.3
4	90	75	40	30	1	0.8
5	120	100	55	40	1.5	1.2
6	150	125	70	50	2	1.8
7	180	150	85	60	2.5	2
8	210	175	100	75	3	2.5

จากตารางที่ 4 ความสูงของต้นองุ่นที่ใช้ IoT จะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วกว่าเนื่องจากระบบสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างแม่นยำ เช่นการควบคุมการให้น้ำ ทำให้องุ่นเจริญเติบโตได้ดีกว่า จำนวนใบได้ผลดีเนื่องจากการมีการควบคุมการให้น้ำและสารอาหารในระบบช่วยให้อองุ่นเจริญเติบโตและมีใบมากขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อการสังเคราะห์แสง ดังรูป ภาพที่ 6 การแตกยอดช่อดอกองุ่น (1-4)



(1)



(2)



(3)



(4)

ภาพที่ 6 การแตกยอดช่อดอกองุ่น (1-4)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

รายการค่าใช้จ่าย	ระบบ IoT	ระบบปกติ (Control Group)
ค่าไฟฟ้า(บาท/เดือน)	1,500 บาท	500บาท
ค่าการลงทุน(บาท)	50,000 บาท	30,000 บาท
ค่าปุ๋ย(บาท/เดือน)	2,000 บาท	2,500 บาท
ค่าแรงงาน(บาท/เดือน)	10,000 บาท	15,000 บาท

ตารางที่ 6 แสดงประโยชน์หลักจากการจาใช้ระบบ IoT

ปัจจัย	ผลประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยี IoT	การส่งเสริมรายได้ชุมชน
การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น	สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตขององุ่นได้ตลอดเวลา	เพิ่มผลผลิตขององุ่นอย่างมีคุณภาพ ช่วยให้ผลผลิตมีราคาดีขึ้น
การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	ลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น เช่น การใช้ไฟฟ้าในระบบน้ำและไฟฟ้าของฟาร์ม	ลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาด
การตรวจสอบและควบคุมการรดน้ำ	ระบบเซนเซอร์ช่วยตรวจจับระดับน้ำและให้การรดน้ำอัตโนมัติเพื่อป้องกันการใช้น้ำเกินความจำเป็น	ประหยัดทรัพยากรน้ำ และลดค่าใช้จ่ายในการรดน้ำ
การตรวจสอบโรคและแมลง	สามารถตรวจจับการเกิดโรคหรือแมลงได้ทันที และแจ้งเตือนให้เกษตรกรดำเนินการ	ลดความเสียหายจากโรคและแมลง ทำให้ผลผลิตไม่ลดลง
การเชื่อมโยงตลาดและผู้บริโภค	ระบบ IoT ช่วยให้สามารถตรวจสอบคุณภาพผลผลิตและรายงานสถานะการปลูกผ่านแอปพลิเคชัน	เพิ่มโอกาสในการขายผลผลิตจากฟาร์มไปยังตลาดต่างๆ โดยตรง

ตารางที่ 7 แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี IoT สู่ชุมชนเพื่อส่งเสริมความยั่งยืน

ปัจจัย	แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี	ผลประโยชน์ต่อความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม
การมีส่วนร่วมของชุมชน	ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยี	เพิ่มการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีในชุมชน, ส่งเสริมการดูแลสิ่งแวดล้อมร่วมกัน
การพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยี	จัดฝึกอบรมและสนับสนุนการเรียนรู้ทักษะการใช้เทคโนโลยี IoT	เพิ่มความสามารถในการดูแลทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ
การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	ใช้ช่องทางสื่อสารที่เหมาะสมในการแนะนำและอธิบายการใช้งาน IoT	ส่งเสริมความเข้าใจและการรับผิดชอบร่วมกันต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม
การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	ใช้เทคโนโลยี IoT ในการตรวจสอบและควบคุมการใช้ทรัพยากร	ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างยั่งยืน
การพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสม	พัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของชุมชนและภูมิประเทศ	ปรับใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

การอภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาการปลูกองุ่นโดยการควบคุมผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเพื่อเป็นต้นแบบการปลูกองุ่นโดยใช้ระบบIoT ช่วยให้ต้นองุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าในทุกๆด้าน ทั้งความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักผล โดยเฉพาะในช่วงเดือน 3-6 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการตอบสนองที่ดีจากการใช้ระบบIoT ในการควบคุมและ พบว่าผลการทำงานของระบบการเปิด-ปิด การให้น้ำ และปุ๋ยน้ำโดยผ่านแอปพลิเคชัน และระบบ Manual สามารถทำงานได้ 100 % ระดับพลังงานที่ใช้ ลดลง10 % การทดสอบวงจรรีเลย์ในการ ปิด-เปิด นาวงจรรีเลย์ที่สร้างเสร็จมาทดสอบการทำงาน โดยวงจรรีเลย์ที่สร้างขึ้น สามารถทำการ ปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า เมื่อป้อนสัญญาณลอจิกที่เป็น “0” ให้วงจรปรากฏว่าไฟแสดงผลดับ เมื่อป้อนสัญญาณลอจิกที่เป็น “1” ปรากฏว่าไฟแสดงผลติด สรุปผลการทดสอบวงจรรีเลย์สามารถทำงานได้ปกติ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง สามารถอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรในการให้ปุ๋ยผัก สามารถแสดงสถานะค่า EC และ ค่า pH ของแปลงผักไฮโดรโปนิกส์ สกรณ บุษบง และคณะ (2563) และการใช้เทคโนโลยีสามารถควบคุมการทำงานของระบบได้ทั้งหมด กัญญา โกสุมภ์ และคณะ (2565) การเจริญเติบโตของต้นองุ่น และ ได้นำระบบตรวจจับสเปกตรัมอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งอัตโนมัติมาตรวจสอบการสุกขององุ่นด้วยแสง (Oliveira et al., 2024) ซึ่งการนำระบบเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้งานจะช่วยประหยัดเวลาในการทำงาน ธนพร พะยอมใหม่ และคณะ

(2564) อาทิเช่น การพัฒนาระบบชลประทานอัจฉริยะที่ใช้ IoT เพื่อช่วยเกษตรกร (García et al., 2020) และ การศึกษากลยุทธ์ต่างๆ ที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมา ประยุกต์ใช้ (Kusnandar et al., 2023)

การเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ จากการเปรียบเทียบความคุ้มค่าของชุดเพาะปลูกโดย มีการเปรียบเทียบจาก ค่าไฟฟ้า ค่าการลงทุน ค่าปุ๋ย และค่าแรงงาน พบว่า การปลูกมีระบบควบคุมมีความ คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า ชุดการปลูก ที่ใช้คนดูแล ซึ่งลักษณะการทำเกษตรแนวใหม่นี้เทียบเคียงระบบ สมาร์ทฟาร์ม พบว่า ความเป็นไปได้ของโครงการมีความเหมาะสมในการลงทุน เหล็กไหล จันทะบุตร และคณะ (2567) และทำให้มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ในการผลิตผักปริมาณมากในอนาคต กฤษฎา ภาณุมนต์วาทิ และคณะ (2566) การนำไปต่อยอดพัฒนาเพื่อให้ชุมชนได้มีรายได้ต่อไป และควรมีฐานข้อมูล ชุมชนเพื่อสร้างฐานข้อมูลเกษตรของชุมชนที่เก็บข้อมูล ดิน สภาพอากาศ พืช และผลผลิต เพื่อการวางแผน ระยะยาวและการวิจัยต่อยอด และใช้ เครือข่ายความร่วมมือเพื่อเชื่อมโยงชุมชนเกษตรกรหลายแห่งเข้าด้วยกัน ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ แบ่งปันทรัพยากร และเจรจาต่อรองตลาดร่วมกัน โดยใช้ การตลาดดิจิทัลกับใช้ IoT ร่วมกับแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซเพื่อเชื่อมโยงเกษตรกรกับตลาดโดยตรง ตัดคนกลาง เพิ่มรายได้ให้ชุมชน Kumar (2024) โดยการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการพัฒนาด้านเกษตรจะช่วยให้เกิด ประสิทธิภาพในการทำการเกษตรมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษา ธนพร พยอมใหม่ และ ไมตรี ธรรมมา (2566) ได้ออกแบบและพัฒนาผลผลิตการปลูกข้าวด้วยระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ สามารถ มีการจัดการน้ำที่ดีและลดต้นทุนทางด้านบุคลากร ลดเวลา สามารถทำงานและพัฒนาพร้อมกับแอปพลิเคชันได้ เป็นอย่างดี ส่งผลให้ข้าวหน้าหนักดีและเกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นต่อเดือน 12.7%

บทความนี้ เสนอการออกแบบและพัฒนาโดยการควบคุมผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง โดย ทำการออกแบบและพัฒนารูปแบบการปลูกและแบบวงจรการทำงาน กำหนดโครงสร้างของระบบให้น้ำและ ปุ๋ยผ่านท่อ กำหนดวงจรอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมควบคุม จากระบบนี้ สามารถเป็นแนวทางและสามารถ นำไปประยุกต์ใช้งานตามพื้นที่จำกัด พื้นที่ขนาดเล็กขนาดของชุมชน หรือหมู่บ้านแต่สามารถผลิตได้ปริมาณที่ มากขึ้น ตามความต้องการ เปรียบเทียบกับ ระบบชลประทานอัจฉริยะควรใช้เซ็นเซอร์ความชื้นในดิน เซ็นเซอร์ อุณหภูมิ และข้อมูลสภาพอากาศแบบเรียลไทม์ เพื่อประหยัดน้ำได้ 30-50% และเพิ่มผลผลิต ควรพัฒนา เซ็นเซอร์ราคาถูกที่ใช้พลังงานต่ำและทนทานต่อสภาพแวดล้อมในแปลงนา

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานในการออกแบบและพัฒนาการปลูกองุ่นโดยการควบคุมผ่านเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเพื่อเป็นต้นแบบการปลูกองุ่นโดยใช้ระบบIoT พบว่า การทดสอบระบบตั้งเวลาหลาย ช่องทางสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าในส่วนของระบบควบคุมการ ปิด-เปิด ทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของกล่องวงจร อิเล็กทรอนิกส์ และส่วนควบคุมด้วยแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ดี โดยเปรียบเทียบระบบ IoT กับระบบ ปกติ ระบบIoT อาจใช้พลังงานต่ำกว่าเนื่องจากสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่แล้วและสามารถควบคุม

การใช้พลังงานได้ดี ด้านต้นทุน ระบบ IoT อาจมีต้นทุนที่ต่ำกว่าระบบปกติ เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีที่สามารถควบคุมจากระยะไกลและไม่ต้องดูแลมาก ในส่วนการเจริญเติบโต ระบบ IoT จะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วกว่าเนื่องจากระบบสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างแม่นยำ เช่นการควบคุมการให้น้ำ ทำให้องุ่นเจริญเติบโตได้ดีกว่า ผลการเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ระหว่างระบบ IoT และระบบปกติพบว่าค่าไฟฟ้า ค่าลงทุน ค่าแรงลดลงโดยเฉลี่ย 22% และแสดงประโยชน์หลักจากการใช้ระบบ IoT คือสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตขององุ่นได้ตลอดเวลา โดยที่ระบบเซนเซอร์ช่วยตรวจจับระดับน้ำและให้การรดน้ำอัตโนมัติเพื่อป้องกันการใช้น้ำเกินความจำเป็น และสามารถตรวจสอบคุณภาพผลผลิตและรายงานสถานะการปลูกผ่านแอปพลิเคชัน โดยระบบดังกล่าวสามารถนำไปส่งเสริมรายได้ชุมชน เพื่อเพิ่มผลผลิตขององุ่นอย่างมีคุณภาพ ช่วยให้ผลผลิตมีราคาดีขึ้น และประหยัดทรัพยากรน้ำ และลดค่าใช้จ่ายในการรดน้ำ และยังสนับสนุนในเรื่องการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีในชุมชนและ ส่งเสริมการดูแลสิ่งแวดล้อมร่วมกัน อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ควรจัดการศึกษา IoT แก่เกษตรกรที่เข้าใจง่าย เน้นปฏิบัติจริงในชุมชน โดยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานราชการ สถาบันเกษตรกร และมหาวิทยาลัย เปิดรับการเปลี่ยนแปลง สร้างจิตสำนึกในชุมชนให้พร้อมรับเทคโนโลยีใหม่ ไม่ปิดกั้นนวัตกรรมที่ดี บทบาทสถาบันชุมชนควรเพิ่มบทบาทของกลุ่มเกษตรกรและสหกรณ์ในการแบ่งปันความรู้ ฝึกอบรม และช่วยเหลือสมาชิกในการใช้ IoT อย่างต่อเนื่อง และควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้พลังงานในระบบ IoT สำหรับการเกษตรเช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อขับเคลื่อนระบบ IoT และการประเมินการใช้พลังงานของอุปกรณ์ต่างๆในระบบ และควรศึกษาในระยะยาวเกี่ยวกับการปลูกองุ่นโดยใช้ IoT เช่นการลดต้นทุน การรักษาคุณภาพผลผลิต และ การใช้เซ็นเซอร์ไร้สายและเทคโนโลยี IoT ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการใช้ทรัพยากร และส่งเสริมเกษตรกรรมยั่งยืน ควรย่อย มีการบูรณาการ GPS, GIS และ Remote Sensing เพื่อการจัดการแปลงนาแบบแม่นยำ รวมถึงการฝึกอบรมด้านดิจิทัลแก่เกษตรกร Dhanaraju et al. (2022) และหากมีการใช้ Big Data และการบูรณาการ AI, Machine Learning และ Edge Computing เพื่อการตัดสินใจแบบเรียลไทม์

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา ภาณุมนต์วาทิ, สุวิจักขณ์ สุวิทยาภรณ์, ปฏิกัณฑ์ คำนิมโน และ หนึ่งฤทัย เพียนทอง. (2565). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งร่วมกับ MQTT เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติ. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 15(2), 27-41. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSTNSRU/article/view/246476>
- กัญญา โกสุมภ์, กฤษดกานต์ พุทธชาติ, กวิน วุฒิสงห์ชัย, ธิรุณี ตีบาง, วิศรุต คำพิมาย, วิศรุต คมพรมราช, อรุณรักษ์ ถีสัมบัติ, วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง และ เด่น คอกพิมาย. (2565). การพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเพาะปลูกสำหรับ คราวเรือน. *วารสารงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และการใช้ประโยชน์นวัตกรรมเทคโนโลยี*, 15(2), 52-68. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/rmutijo/article/view/248283>
- ชัยยงค์ เสริมผล, ชุตินันต์ ศรีวันคำ, ญาณกร กงถัน และ ฌัฏฐ์ สอนสนธิ. (2560). ระบบเกษตรแนวตั้งควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 8(2), 187-200. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru/article/view/228978>
- ธนพร พะยอมใหม่, วิญญู ศิลาบุตร, ไมตรี ธรรมมา, วิชชุพงษ์ วิบูลเจริญ และ สมสิน วาขุนทด. (2564). ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการควบคุมประตูอัตโนมัติด้วยใบหน้า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ*, 7(1), 63-72. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/scihcu/article/view/244249>
- ธนพร พะยอมใหม่ และ ไมตรี ธรรมมา. (2566). การออกแบบและพัฒนาผลผลิตการปลูกข้าวด้วยระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง. *วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี*, 4(3), 70-85. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/atj/article/view/259075>
- ธนภูมิ บุรณะบัญญัติ และ ธนารักษ์ เหล่าสุทธ. (2566). การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการปลูกผักสลัดอินทรีย์โดยใช้ระบบสมาร์ตฟาร์ม. *Journal of Buddhist Education and Research*, 9(3), 1-12. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jber/article/view/268093>
- สกรณ์ บุขบง, อมรเพชร ตลับทอง และ วรารัฐ จอสูงเนิน. (2563). การพัฒนาระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ด้วยสมองกลฝังตัวผ่าน NETPIE. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 4(1), 61-72. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/scibru/article/view/242083>
- เสาวนีย์ วิจิตรโกสม. (2561). เรื่องน่ารู้ : การทำเกษตรกรรมแนวตั้ง (Vertical Farming). *วารสารสิ่งแวดล้อม*, 22(1), 56-63. <https://thaienvi.com/article/view/35>
- สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ. (2561). คู่มือหลักการบริหารจัดการสวนองุ่น สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. <https://www.doa.go.th/hc/loei/wp-content/uploads/2024/11/หลักการจัดการสวนองุ่น.pdf>

- เหล็กไหล จันทะบุตร, จุฑารัตน์ แก่นจันทร์, สำราญ พิมพ์ราช, พุทธชาติ บัณฑิต, สวัสดิ์ ขนวรรณ, โทวรรณสุนทร, โชคสวัสดิ์ ธนะกิจ, วุฒิพล ฉัตรจรัสกุล และ กิรติ ทองเนตร. (2567). เรื่องการพัฒนาระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง ในโรงเรือนเพาะเลี้ยงกบนา. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 11(2), 37-78.
<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/254705>
- Boursianis, A. D., Papadopoulou, M. S., Gotsis, A., Wan, S., Sarigiannidis, P., Nikolaidis, G., & Goudos, S. K. (2024). A comprehensive review on smart and sustainable agriculture using IoT technologies. *Smart Agricultural Technology*, 8, 100923.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375524000923>
- Dhanaraju, M., Chenniappan, P., Ramalingam, K., Pazhanivelan, S., & Kaliaperumal, R. (2022). Smart Farming: Internet of Things (IoT)-Based Sustainable Agriculture. *Agriculture*, 12(10), 1745. <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/10/1745>
- García, L., Parra, L., Jimenez, J. M., Lloret, J., & Lorenz, P. (2020). IoT-Based Smart Irrigation Systems: An Overview on the Recent Trends on Sensors and IoT Systems for Irrigation in Precision Agriculture. *Sensors*, 20(4), 1042. <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/4/1042>
- Kumar, V., Sharma, K. V., Kedam, N., Patel, A., Kate, T. R., & Rathnayake, U. (2024). A comprehensive review on smart and sustainable agriculture using IoT technologies. *Smart Agricultural Technology*, 8, 100923.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375524000923>
- Kusnandar, K., Harisudin, M., Riptanti, E. W., Khomah, I., Setyowati, N., & Qonita, A. (2023). Prioritizing IoT adoption strategies in millennial farming: An analytical network process approach. *Open Agriculture*, 8(1), 20220179.
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/opag-2022-0179/html>
- Oliveira, H. M., Tugnolo, A., Fontes, N., Marques, C., Geraldés, A., Jenne, S., Zappe, H., Graca, A., Giovenzana, V., Beghi, R., Guidetti, R., Piteira, J., & Freitas, P. (2024). An autonomous Internet of Things spectral sensing system for in-situ optical monitoring of grape ripening: design, characterization, and operation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 217, 108599. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169923009870>

การใช้ประโยชน์ป่าไม้ ความเข้าใจกฎหมาย และการสร้างระเบียบชุมชนเพื่อความยั่งยืน ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์บ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่
Forest Utilization, Understanding the Law and Creating Community Regulation for Sustainability in Ban Pong Development Project Area under the Royal Initiative, Chiang Mai Province

สุธีระ เหมฮัก*, วิชญ์ภาส สังพาลี และ จุฑามาศ อาจนาศีเยว

Sutheera Hermhuk*, Witchaphart Sungpalee and Chuthamat Atnaseo

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Faculty of Agricultural Production, Maejo University

ชนิษฐา เสถียรพีระกุล

Kanitta Satienperakul

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Faculty of Economics, Maejo University

เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง

Kriangsak Sri-ngernyuang

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Maejo University

E-mail : h.sutheera@gmail.com*, sci.ocu@gmail.com, atnaseoc@gmail.com,

kanitta.satien@gmail.com and kriangsa@mju.ac.th

*Corresponding author

(Received: 14 February 2025, Revised: 27 October 2025, Accepted: 4 November 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1079>

บทคัดย่อ

การจะสร้างระเบียบการใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้น ควรทราบข้อมูลพื้นฐานการใช้ประโยชน์ของชุมชน โดยรอบก่อน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทของชุมชนโดยรอบ รูปแบบการใช้ประโยชน์จากป่า ความเข้าใจของชุมชนต่อกฎหมายป่าไม้พื้นฐาน และแนวทางการอนุรักษ์พื้นที่โครงการอนุรักษ์และพัฒนาบ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยการออกแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 267 คน เพื่อสัมภาษณ์บริบทชุมชน การใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าไม้ ทดสอบองค์ความรู้ด้านกฎหมาย และแนวทางการจัดการพื้นที่ป่า ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 180 คน

โดยมีอายุ 46-55 ปี มากที่สุด มีการเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าโดยรอบในตำบลป่าไผ่ทั้งหมดอย่างต่อเนื่องทุกฤดูกาล และมีการใช้ประโยชน์ป่าธรรมชาติทุกครัวเรือนร้อยละ 100 โดย เป็นพืชสมุนไพรมากที่สุด 31 ชนิด การเข้าใจมาตรการต่าง ๆ ในหมวดที่ 2 ของพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติปี 2507 ในระดับปานกลางทุกมาตรา และการสะท้อนจากการสนทนากลุ่มพบว่า ควรมีแนวทางการสร้างกฎ และระเบียบที่ชุมชนยอมรับ และสร้างขึ้นเองภายใต้การให้ข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ โดยเฉพาะกรมป่าไม้ร่วมกับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในพื้นที่ส่วนหนึ่งของการขออนุญาตใช้จากกรมป่าไม้ สำหรับการเข้าใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ให้ชัดเจน และกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนต่อไป

คำสำคัญ: พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน ป่าเต็งรัง การพึ่งพาทรัพยากรป่าไม้

Abstract

To establish a concrete land use regulation, it is necessary to acquire the basic information on the existing land use practices of community in the surrounding area. This study aimed to survey the status, occupation and forest utilization patterns of the population surrounding the area of the Ban Pong Development Project area under the royal initiative, Chiang Mai Province as well as to test their basic knowledge on forest law and to collect their opinions regarding the conservation approach. Data was collected with the aid of a structured interview of 267 people. The results revealed that the majority of the interview samples were female at a total of 180 samples, and most were at age 46-55. There was a continuation of usage in all seasons within forest area in Pa Phai Subdistrict involving 100 % of the households. Most often used plants were medicinal plants belonging to 31 types. Regarding their understanding of the law within different sections in Chapter 2 of the National Reserved Forest Act of 1964, there appeared to be at a moderate level for every section. Reflections from focus group discussions revealed that guideline for the establishment of rules and regulations acceptable by the community should be created by community itself with guidance and information from officials in charge, particularly those from the Royal Forest Department and Maejo University. In order to achieve a clearly stated rules for the use of forest resources and to specify a penalty for rule violations.

Keywords: Ethnobotany, Dry deciduous forest, Dependence on forest resources

บทนำ

สังคมชนบทในประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์พรรณพืชในชุมชนรอบเขตป่า ที่มีมาแต่ช้านานตั้งแต่การตั้งชุมชนขนาดเล็ก พร้อมกับการเกษตรกรรมเพื่อยังชีพในอดีตจนมาถึงการตั้งชุมชนอย่างถาวรในปัจจุบัน (Yarnvudhi et al., 2016) การใช้ประโยชน์พรรณพืชเหล่านั้นเกือบทั้งหมดหาได้จากพื้นที่ป่าโดยรอบชุมชน เพื่อตอบสนองความต้องการของปัจจัยสี่เป็นหลัก (สุธีระ เหมอีก และคณะ, 2561) ซึ่งปัจจุบันมีการใช้อย่างไม่คำนึงถึงการทดแทน หรือการฟื้นตัวของป่าธรรมชาติที่ควรเท่ากับหรือมากกว่าการใช้ประโยชน์ ทำให้เกิดป่าเกิดความเสื่อมโทรมเกิดกระบวนการทดแทนที่ไม่ปกติ (วงศ์ธร พุ่มพวง และคณะ, 2568) โดยเฉพาะชุมชนที่อยู่ใกล้หรือท่ามกลางป่าอนุรักษ์ เช่น กลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ และกลุ่มคนพื้นเมือง เป็นต้น ซึ่งอาจมีความแตกต่างทางรูปแบบและความเข้มข้นของการใช้ประโยชน์ (วิษณุภาส สังพาสี และคณะ, 2564 และ ปณิดา กาจันะ และคณะ, 2565) อาจหมายถึงความถึงพฤติกรรมหรือวัฒนธรรมการใช้ประโยชน์ของพรรณพืชทางด้านต่าง ๆ เช่น ไม้ใช้สอย ไม้ฟืน แหล่งอาหาร เส้นใยหรือสีย้อม และสมุนไพร หรือเรียกรวมๆ ว่าพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน (Ethnobotany) (ชูศรี ไตรสนธิ และคณะ, 2561) ทั้งหมดนั้นคือการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าไม่ว่าจะเป็นป่าอนุรักษ์ ป่าสงวนหรือป่าชุมชนโดยรอบที่สืบทอดกันมาอย่างสม่ำเสมอ

ปัจจุบันพบการศึกษาวิจัยทางด้านความหลากหลายของพรรณพืช โครงสร้างสังคมพืช ตั้งแต่บริเวณสังคมพืชที่ทดแทนจากอดีตที่เป็นไร่ร้าง พื้นที่ปลูกป่าฟื้นฟู จนถึงพื้นที่ป่าสมบูรณ์ในพื้นที่ป่าต่าง ๆ ของภาคเหนือ (Marod et al., 2023; Thinkampheang et al., 2024) แต่ยังขาดข้อมูลการสำรวจความต้องการใช้ประโยชน์จากพรรณพืชในแง่ต่าง ๆ จากชุมชนที่อยู่ท่ามกลางหรือรอบแนวเขตป่า ที่ยังมีการใช้ประโยชน์ หรือการเก็บหาของป่ามาโดยตลอด โดยเฉพาะพื้นที่ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) ที่พบมากในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่ปรากฏในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าชุมชน หรือห้วยมป่า (สุธีระ เหมอีก และคณะ, 2561) ซึ่งป่าชนิดนี้นับว่าเป็นป่าที่มีความสำคัญทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุดมไปด้วยพรรณไม้ที่สำคัญในทางนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจหลายชนิด รวมถึงมีการปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (non-timber forest product, NTFPs) อีกจำนวนมาก (Thammanu et al., 2021) ถ้ามีการใช้ประโยชน์จากชุมชนโดยรอบอย่างเข้มข้น หรือไม่มีแนวทางอนุรักษ์ที่ชัดเจน พรรณพืชที่ใช้ประโยชน์อาจได้รับผลกระทบในแง่การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติที่ไม่ดี (ศุภกร สุวรรณเกษ และคณะ, 2566) หรือบางชนิดอาจสูญหายไปจากพื้นที่ หรือไม่มีการทดแทนมาเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ในอนาคตต่อไป

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งประเด็นไปถึงการศึกษาสภาพทางสังคม และอาชีพของชุมชนโดยรอบ ความรู้ความเข้าใจกฎหมายพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติปี 2507 และเพื่อวิเคราะห์ความรู้ด้านการใช้ประโยชน์ทางพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชุมชนพื้นเมืองที่ใกล้เคียงพื้นที่อนุรักษ์บ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อตอบประเด็นที่ขาดของงานวิจัยพื้นฐานในการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลการใช้ประโยชน์พืชโดยรวมของชุมชน และการเข้าใจถึงกฎหมายพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวมหาวิทยาลัยแม่โจ้ สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้รับอนุญาตจากกรมป่าไม้ให้ดูแลพื้นที่ป่าดังกล่าว เพื่อเป็นพื้นที่วิจัย อนุรักษ์ต้นน้ำ และสนับสนุนกิจกรรมของมหาวิทยาลัย และประชาชนโดยรอบ

ตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมา ผลการศึกษาครั้งนี้อาจเป็นการสร้างแนวทางการอนุรักษ์ป่าไม้ร่วมกับชุมชนเพื่อการใช้ประโยชน์ร่วมกันต่อไปอย่างยั่งยืนในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพทางสังคม อาชีพของชุมชน และความรู้ความเข้าใจกฎหมายพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ของชุมชนใกล้เคียงพื้นที่อนุรักษ์บ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ
2. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ทางพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน และแนวทางการอนุรักษ์ป่าไม้ของชุมชนใกล้เคียงพื้นที่อนุรักษ์บ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ระเบียบวิธีวิจัย

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1. การศึกษานี้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มจากประชากรในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ และ/หรือใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ (การเก็บหาของป่า ฯลฯ) หมู่บ้านใกล้เคียงพื้นที่อนุรักษ์และพัฒนาบ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ทั้งผู้ใช้ประโยชน์ในแง่ทางตรงและทางอ้อม โดยทำการคัดเลือกประชากรในพื้นที่ตำบลป่าไผ่ อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งหมด 3 บ้าน (หมู่บ้านโป่งบ้านป่าไผ่ และบ้านศรีบุญเรือง) ที่มีสำมะโนประชากรทั้งหมด 813 ครัวเรือน ทำการสุ่มตัวอย่างจำนวนครัวเรือนที่เหมาะสม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามสูตรการคำนวณของ Yamane (1973) ได้ประชากรทั้งหมดที่สำรวจ 267 ครัวเรือน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Interview schedule) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด (Closed question) และคำถามปลายเปิด (Open-Ended question) โดยแบ่งเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วยปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ พื้นที่ประกอบการเกษตรกรรม รูปแบบการเกษตร รายได้ การใช้ประโยชน์ป่าไม้โดยรอบ ชนิดพืชที่ใช้ประโยชน์ ครอบคลุมทุกหมู่บ้านของหมู่บ้านโป่ง บ้านป่าไผ่ และบ้านศรีบุญเรือง อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ และทำการนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์เชิงลึกด้วยการรวมกลุ่มสนทนา (Focus group discussion) จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ทำการคัดเลือกมาสนทนา (เก็จกนก เอื้องวงศ์, 2562) (ผู้ใช้ประโยชน์จากป่าแบบเข้มข้น จำนวน 30 คน) โดยแสดงผลเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพในรูปแบบพรรณนา เพื่อร่วมกันสร้างระเบียบและหาแนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้โดยรอบต่อไป

2. ทำบัญชีรายชื่อพรรณพืชที่มีการใช้ประโยชน์ตามหลักอนุกรมวิธาน ตามรูปแบบปัจจุบัน (เต็ม สมิตินันท์, 2557) และจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ เช่น พืชสมุนไพร พืชกินได้ ไม้ก่อสร้าง พิธีกรรม (ชูศรี ไตรสนธิ และ คณะ, 2561) และจากการใช้ประโยชน์ของนักพฤกษศาสตร์พื้นบ้านท้องถิ่น (Local ethnobotany)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลความคิดเห็นของประชากรเกี่ยวกับการอนุรักษ์ และ/หรือใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยรอบพื้นที่อนุรักษ์บ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้แก่ ช่วงเวลาที่เก็บ แหล่งที่เก็บ ตลอดจนศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ ในชุมชนเพื่อหาแนวทางในการสร้างระเบียบชุมชนในการเข้าใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ฯ จะใช้วิธีการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Description statistics) เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากป่า โดยให้คะแนนจากการตอบคำถามแบบถูกหรือผิดจำนวน 30 ข้อ และกำหนดค่าคะแนน โดยตอบผิดให้ 0 คะแนน และตอบถูกให้ 1 คะแนน จากนั้น แบ่งช่วงคะแนนความรู้โดยใช้หลักเกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนตามการแบ่งอันตรภาคชั้น ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 20.01 – 30.00 คือ มีความรู้ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 10.01 – 20.00 คือ มีความรู้ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 10.00 คือ มีความรู้ในระดับน้อย

ความเข้าใจกฎหมายพื้นฐานของพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ 2507 โดยกำหนดการวัดแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) วัดค่าคะแนนความเข้าใจกฎหมายในระเบียบเบื้องต้นของหมวดที่ 2 ในพระราชบัญญัติซึ่งเป็นหมวดที่ว่าด้วยการควบคุมและรักษาป่าสงวนแห่งชาติ 5 มาตรา ได้แก่ มาตรา 14 ในเขตป่าสงวนแห่งชาติการห้ามมิให้บุคคลใดยึดถือครอบครองทำประโยชน์หรืออยู่อาศัยในที่ดิน มาตรา 15 การทำไม้หรือเก็บของป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติ มาตรา 16 การที่อธิบดีโดยคณะกรรมการพิจารณาการใช้ประโยชน์ในเขตป่าสงวนแห่งชาติมีอำนาจให้บุคคลใดเข้าทำประโยชน์หรืออยู่อาศัยในเขตป่าสงวนแห่งชาติได้ มาตรา 17 เพื่อประโยชน์ในการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการ และมาตรา 18 อธิบดีมีอำนาจออกระเบียบการใช้ประโยชน์ป่าสงวนแห่งชาติ โดยแบ่งการวัดระดับความรู้ความเข้าใจออกเป็น 3 ระดับ คือ เข้าใจทุกมาตรา (5 มาตรา = 3 คะแนน) เข้าใจบางมาตรา (1-4 มาตรา = 2 คะแนน) และไม่เข้าใจทุกมาตรา (0 มาตรา = 1 คะแนน) โดยคะแนนรวมแต่ละข้อก็นำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่ออธิบายระดับความรู้ของการใช้ประโยชน์จากป่า โดยแบ่งระดับดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 2.35 – 3.00 คือ เข้าใจทุกมาตรา

คะแนนเฉลี่ย 1.68 – 2.34 คือ เข้าใจบางมาตรา

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.67 คือ ไม่เข้าใจทุกมาตรา

3. นำข้อมูลต่าง ๆ จากการแบบสอบถามในข้อ 1-2 สรุปข้อมูลเพื่อสนทนากลุ่มจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พื้นที่ป่าฯ โดยการบรรยายเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

จากการสัมภาษณ์ตัวแทนครัวเรือนผู้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้โดยรอบพื้นที่โครงการอนุรักษ์บ้านโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 267 คน จากตัวแทนครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 67.41 และเพศชาย จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 32.58 ตามลำดับ โดยมีอายุ 46-55 ปี จำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 59.92 รองลงมา ได้แก่ อายุ 36-45 ปี จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 18.73 และช่วงชั้นอื่น ๆ ดังตารางที่ 1 ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นสมาชิกในครอบครัว จำนวน 187 คน คิดเป็นร้อยละ 70.04 รองลงมาเป็นหัวหน้าครอบครัว จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 29.96 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับเพศ เนื่องจากผู้หญิงส่วนใหญ่ในหมู่บ้านตำบลป่าไผ่ที่เป็นผู้ให้ข้อมูลเป็นสมาชิกในครัวเรือน เนื่องจากช่วงเวลากลางวันเพศชายซึ่งส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครัวเรือนได้ออกไปทำงาน เช่น ทำการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การทำสวนลำไย การทำไร่ข้าวโพด ตลอดจนการเข้าพื้นที่ป่าโดยรอบเพื่อไม่พินเผาถ่าน หรือเก็บหาของป่าตามฤดูกาล เช่น เห็ดป่า ในช่วงเวลาที่สัมภาษณ์ในฤดูฝน โดยผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน 3-4 คน จำนวน 204 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 76.41 รองลงมาได้แก่ 1-2 คน จำนวน 40 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 14.98 และมากกว่า 4 คน จำนวน 23 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 8.61 ตามลำดับ การประกอบอาชีพเกษตรกรรมจากการสำรวจทั้งหมด จำนวน 243 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 91.01 และประกอบอาชีพอื่น ๆ ที่ไม่ใช้การทำการเกษตร เช่น การรับจ้าง การเก็บหาของป่า หรืออื่น ๆ 24 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 8.98 การทำเกษตรกรรมส่วนใหญ่จะมีการทำการเกษตรผสมผสานระหว่างพืชไร่ ทำนา และพืชสวน โดยพบว่ามีการทำสวนลำไยร่วมกับการทำการเกษตรอื่น ๆ 179 ครัวเรือน โดยทำการเกษตรแบบพืชไร่ 20 ครัวเรือน เช่น ไร่ข้าวโพด และมันสำปะหลัง เป็นต้น รองลงมาคือการทำนา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม 30 ครัวเรือนที่มีการทำนาร่วมกับการทำการเกษตรอื่น ๆ และ 12 ครัวเรือนที่ทำนาเพียงอย่างเดียว การทำสวนร่วมกับระบบการเกษตรอื่น ๆ 12 ครัวเรือน และทำสวนป่าอย่างเดียว เช่น สวนไม้สัก 2 ครัวเรือน (ตารางที่ 2)

จากแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ประโยชน์ตัวแทน 267 ครัวเรือนดังกล่าวในด้านพื้นที่ใช้สอยทำการเกษตรพบว่า กลุ่มอาชีพที่ไม่ได้ทำการเกษตรส่วนมากไม่มีที่ดินทำกินถึง 68 ครัวเรือนจาก 78 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 87.18 ในส่วนครัวเรือนที่ทำเกษตรกรรม (ทำนา ทำสวน และทำไร่) จาก 222 ครัวเรือนมีที่ดินทำการเกษตรเฉลี่ย ครัวเรือนละ 9.84 ไร่ มีพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 2,950.5 ไร่ โดยประชากรที่ทำพืชไร่มีค่าเฉลี่ยจำนวนพื้นที่เกษตรกรรม มากสุดที่ 12.53 ไร่ รองลงมา ได้แก่ เกษตรกรที่ทำสวน 9.50 ไร่ และทำนา 5.26 ไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ข้อมูลพื้นฐาน	รายละเอียด	จำนวน (n =267)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	87	32.58
	หญิง	180	67.41
อายุ	15-25 ปี	-	-
	26-35 ปี	2	0.75
	36-45 ปี	50	18.73
	46-55 ปี	160	59.93
	56-65 ปี	15	5.62
	66 ปีขึ้นไป	40	14.97
	ไม่ระบุอายุ	-	-
ตำแหน่ง	หัวหน้าครอบครัว	80	29.96
	สมาชิกในครัวเรือน	187	70.04
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	1-2 คน	40	14.98
	3-4 คน	204	76.41
	มากกว่า 4 คนขึ้นไป	23	8.61
อาชีพ	เกษตรกร	190	71.16
	ประกอบอาชีพอื่น ๆ	77	28.84

ตารางที่ 2 อาชีพของผู้ให้สัมภาษณ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรป่าไม้ และจำนวนพื้นที่ทำกินต่อกลุ่มอาชีพ

รูปแบบอาชีพ	จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพ (ครัวเรือน)	จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรูปแบบเดียว (ครัวเรือน)	ค่าเฉลี่ยจำนวนพื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ค่าเฉลี่ยจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยรูปแบบอาชีพ (ไร่)
ทำนา	30	12	11.54	5.26
ทำสวนผลไม้และผัก	179	150	30.50	9.50
ทำไร่	20	7	22.55	12.53
ผสมผสานทุก	12			
รูปแบบปลูกพืชอื่น ๆ	2	2	3.5	1.5
รวม	243	171		

2. ความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากป่า และความเข้าใจกฎหมายพื้นฐาน

ความรู้ในการใช้ประโยชน์ป่าไม้ พบว่าประชากรในชุมชนทั้งหมดมีความรู้ในการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ในระดับมาก (ร้อยละ 100.00) ที่มีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 21-30 คะแนน ซึ่งค่าคะแนนจากข้อคำถามในการเข้าใช้พื้นที่ป่าเพื่อเก็บหาของป่าและไม้ไผ่เฉลี่ยเท่ากับ 26.5 คะแนน จากคำถามทั้งหมด 30 ข้อ (ต่ำสุด 21 คะแนน และสูงสุด 30 คะแนน) โดยมีรายละเอียดคือ การเก็บหาของป่า เช่น หน่อไม้ ผักหวานป่า เห็ด และสมุนไพร ฯลฯ จากพื้นที่ป่า โดยไม่ได้เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพพื้นที่ป่า หรือปริมาณของป่า เพราะสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ การเก็บหาของป่าในปริมาณมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการปรากฏให้เห็นของสัตว์ป่า เช่น สัตว์ป่าบางชนิดพบเห็นได้ยากขึ้น บางชนิดกลับพบได้ง่ายขึ้นเนื่องจากต้องออกมาหาแหล่งอาหารข้างนอก และการตัดไม้จากพื้นที่ป่า โดยไม่คำนึงถึงวิธีการและปริมาณที่เหมาะสม จะทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพพื้นที่ป่าหากไม่มีมาตรการดูแล แต่ชาวชุมชนในตำบลป่าไผ่ทั้ง 3 หมู่บ้าน มีการจัดพื้นที่แบ่งการใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน และมีระเบียบที่เป็นทางวาจารับรู้ รับทราบและปฏิบัติร่วมกันโดยถ่ายทอดผ่านทางผู้นำชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Yarnvudhi *et al.* (2016) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ประโยชน์พืชพรรณในป่าม้งดอยปู่ย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรมีความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากป่า ที่มีรูปแบบการจัดโซนพื้นที่ในแต่ละหอย่อมบ้าน เครือญาติ ในการใช้ประโยชน์ทั้งไม้พื้น พืชป่า และการเก็บหาสมุนไพร เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อผลผลิตของพืชป่าจากป่าธรรมชาติ เป็นต้น

ความเข้าใจกฎหมายพื้นฐานของพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ 2507 ในตารางที่ 3 พบว่าประชากรในตำบลป่าไผ่มีความเข้าใจในมาตราต่าง ๆ ของพระราชบัญญัติในหมวดที่ 2 ที่จำเป็นต้องทราบของผู้ใช้ประโยชน์จากป่า ว่าด้วยการควบคุมและรักษาป่าสงวนแห่งชาติ (ค่าเฉลี่ย 2.12) โดยมีรายละเอียดคือ 1) มาตราที่ 14 ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ห้ามมิให้บุคคลใดยึดถือครองทำประโยชน์หรืออยู่อาศัยในที่ดิน (ก่อสร้าง แฝ้วถาง เผาป่า ทำไม้ หรือกระทำการด้วยประการใด ๆ อันเป็นการเสื่อมเสียแก่สภาพป่าสงวนแห่งชาติ) มีค่าเฉลี่ย 2.19 2) มาตรา 15 การทำไม้หรือเก็บหาของป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติ (ให้กระทำได้เมื่อได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่หรือเมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้ประกาศอนุญาตไว้เป็นคราว ๆ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแห่งหนึ่งแห่งใดโดยเฉพาะ) มีค่าเฉลี่ย 2.52 3) มาตรา 16 อธิบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาการใช้ประโยชน์ในเขตป่าสงวนแห่งชาติมีอำนาจอนุญาตให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดเข้าทำประโยชน์หรืออาศัยในเขตป่าสงวนแห่งชาติได้ เช่น คราวละ 5 ปีแต่ไม่เกิน 30 ปี มาตรา 16 ทวิ ป่าสงวนแห่งชาติที่มีสภาพเป็นป่าไร่ร้างเก่า หรือทุ่งหญ้า ฯลฯ บุคคลที่ร้องขอสามารถทำประโยชน์ได้ไม่เกินยี่สิบไร่ต่อครอบครัวและคราวละไม่น้อยกว่า 5 ปีแต่ไม่เกิน 30 ปี เป็นต้น มีค่าเฉลี่ย 1.97 4) มาตรา 17 เพื่อประโยชน์ในการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการ มีค่าเฉลี่ย 1.99 และ 5) มาตรา 18 อธิบดีมีอำนาจออกระเบียบการใช้ประโยชน์ในเขตป่าสงวนแห่งชาติโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา (การเข้าไป การผ่านหรือการใช้ทาง การนำหรือปล่อยสัตว์เลี้ยงเข้าไป โดยจะใช้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแห่งใดแห่งหนึ่งให้ประกาศ ณ ที่ว่าการอำเภอที่ทำการกำนัน และที่ทำการผู้ใหญ่บ้านในท้องที่ป่าสงวนแห่งชาติแห่งนั้นตั้งอยู่) มีค่าเฉลี่ย 1.90 จากผลการศึกษาเห็นว่าในมาตรา 15 ที่มีการอนุญาตให้เก็บหาของป่าโดยเจ้าพนักงานหน้าที่นั้น ชาวบ้านใน

ชุมชนป่าไผ่มีความรู้ความเข้าใจมากที่สุด อาจเนื่องมาจากการประสานงานระหว่างเจ้าพนักงานหน้าที่ของสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 1 เชียงใหม่ ที่เข้าถึงชุมชนในพื้นที่ในการสำรวจสำมะโนประชากร และการบันทึกถ้อยแถลงเพื่อในการเก็บหาของป่าที่ชาวบ้านต้องการและออกประกาศในท้องที่ อย่างไรก็ตามในพื้นที่ยังไม่มี การจัดตั้งป่าชุมชนตามกฎหมายของกรมป่าไม้ ทำให้มาตราอื่น ๆ ชาวบ้านในชุมชนยังไม่ทราบชัดเจน และ ทำให้มีการตัดเดือนจากเจ้าพนักงานหน้าที่ เช่น ในมาตรา 18 ที่การนำสัตว์เลี้ยงไปปล่อยในพื้นที่สงวนฯ และ มาตรา 16 ที่การขอใช้พื้นที่ป่าสงวนที่เป็นป่าไร่ร้าง การสืบสิทธิและหน้าที่ระหว่างผู้ขอได้ถึงแก่กรรมไป

ตารางที่ 3 ความเข้าใจของประชากรในชุมชนในกฎหมายพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ 2507 ในหมวดที่ 2 มาตรา 14-18

หมวดที่ 2 ของพระราชบัญญัติ ป่าสงวนแห่งชาติ 2507	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับของความเข้าใจ
มาตรา 14	2.26	0.72	เข้าใจบางมาตรา (ปานกลาง)
มาตรา 15	2.52	0.83	เข้าใจบางมาตรา (ปานกลาง)
มาตรา 16	1.97	0.81	เข้าใจบางมาตรา (ปานกลาง)
มาตรา 17	1.99	0.81	เข้าใจบางมาตรา (ปานกลาง)
มาตรา 18	1.90	0.87	เข้าใจบางมาตรา (ปานกลาง)
รวม	2.12	0.81	เข้าใจบางมาตรา (ปานกลาง)

3. สภาพการใช้ประโยชน์

3.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์จากป่าไม้

เมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์ชนิดพรรณพืชพบว่า ประชากรทั้งหมดมีการใช้ประโยชน์ป่าธรรมชาติทุกครัวเรือน (100 %) ทำการจำแนกรูปแบบพฤกษศาสตร์พื้นบ้านออกเป็น 5 กลุ่ม การใช้ประโยชน์ ได้แก่ 1) การใช้ประโยชน์ไม้พื้น และเนื้อไม้ (fuel and timber group) จำนวน 13 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นไม้ องค์ประกอบหลักของป่าเต็งรัง 2) กลุ่มพืชอาหาร (food group) ทั้งเป็นผักสด ผลไม้ป่า ผักแกเล็มและปรุงอาหาร จำนวน 8 ชนิด 3) พืชสมุนไพร (herb group) จำนวน 31 ชนิด ส่วนใหญ่ใช้ในตำหรับสูตรยาต่าง ๆ เช่น การลดไข้ หรือบรรเทาอาการไข้ทับระดู โดยใช้ใบ และรากของสมอไทย ผสมกับสมุนไพรกลุ่มพืชล้มลุกอื่น ๆ ต้มน้ำดื่ม และเปลือก-ยางไม้ เช่น ตั้วขน และตะแบกเลือดที่ใช้เป็นยาภายนอก 4) การใช้ประโยชน์ชนิดที่ใช้เป็นสีย้อม และพืชทางวัฒนธรรม (drying and traditional group) จำนวน 6 ชนิด เช่น กระโดน เปลือกย้อมผ้าให้สีน้ำตาลดำ ซึ่งนิยมย้อมเป็นผ้าของผู้สูงอายุของทั้ง 3 หมู่บ้าน และ 5) พืชที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เอนกประสงค์ (others group) จำนวน 9 ชนิด เช่น ยอดอ่อนและใบอ่อนของกวางหลาง ที่นิยมนำมาเป็นอาหารของหมู ยางของรักใหญ่ และรักขาว ที่นำมาทาหรืออุดตามข้อต่อรอยต่อของไม้หรือตะกร้าไม้ไผ่สานเพื่อไม่ให้น้ำซึม เป็นต้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดการใช้ประโยชน์ชนิดพรรณไม้ของพรรณพืชในพื้นที่ป่าโดยรอบ

ลำดับ	ชนิดพรรณไม้	การใช้ประโยชน์
1	กระโดน	ใบใช้ทำเป็นใบยาสูบ เปลือกใช้ต้มย้อมผ้า และยอดอ่อน เป็นผักแกล้ม
2	กระทุ่มโคก	ใบ และเปลือกใช้ต้มกับน้ำรับประทานเป็นยาแก้ไข้ ช่วยลดความดัน
3	กระพี	เปลือกใช้ต้มช่วยบำรุงเลือด ชำระล้างบาดแผล บำรุงร่างกาย
4	ก่อตาควาย	ใช้ทำไม้พิน และเผาถ่าน
5	ก่อนก	ผลเป็นอาหารสัตว์ต่าง ๆ และเนื้อไม้ใช้ทำไม้พิน
6	ก่อแพะ	เนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้าน และทำไม้พิน
7	ก่อแหลม	เมล็ดนำมาคั่วรับประทานได้ เชื่อว่าบำรุงร่างกาย บำรุงไต แก้อาเจียนคลื่นไส้
8	กะเจียน	รากใช้ต้มเป็นยาแก้พิษ บำรุงกำลัง เจริญอาหาร แก้อาเจียนตามร่างกาย และผลสุกใช้รับประทาน
9	กางหลวง	เป็นไม้ให้ร่มเงาในสวนชา กาแฟ ไม้พิน และฝักเป็นพืชอาหารสัตว์
10	กาว	ใช้ทำไม้พิน และดอกใช้เป็นอาหาร
11	กาสามปีก	เปลือกใช้ต้มบำรุงหัวใจ และใบเป็นยาลดไข้
12	กูก	ดอก ใช้รับประทานเป็นอาหาร
13	เก็ดขาว	ไม้ใช้ทำด้ามมีด และด้ามจอบ
14	เก็ดดำ	เนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้าน เสา เครื่องดนตรี ทำด้ามเครื่องมือต่าง ๆ
15	เก็ดแดง	เนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้าน เสา ทำด้ามเครื่องมือต่าง ๆ
16	ขนาน	ดอกใช้ต้มแก้ท้องร่วง และเนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้าน
17	เข็มป่า	รากใช้ต้มแก้ท้องอืด อาหารไม่ย่อย
18	แข่งกวาดง	ดอกใช้เป็นอาหาร -แก้อาเจียน
19	คำมอกหลวง	เนื้อไม้ใช้ต้มเป็นยาแก้บิด และเมล็ดนำมาต้มเป็นยาฆ่าเหา
20	จิวป่าดอกแดง	เปลือกใช้ต้มแก้บิด และดอกแห้งใช้ต้มเป็นชาดื่ม ช่วยขับระดูของสตรี สมานแผล แก้นิ่ว ถ่ายเป็นเลือด
21	จำปีป่า	ดอกใช้ต้มเป็นยาบำรุงธาตุในร่างกาย แก้อาเจียน บำรุงหัวใจ บำรุงประสาท
22	ตะแบกเลือด	เปลือกใช้ต้มแก้ท้องร่วง สมานแผล แก้อาเจียน- ขับระดู
23	ตาฉีเคย	เนื้อไม้ใช้ทำไม้พิน
24	ติ้วขน	น้ำยางทารอยแตกของสนเท้า รากและใบนำมาต้มเป็นยาแก้ปวดท้อง
25	เต็ง	เนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้าน เปลือกนำมาฝนใช้เป็นยาสมานแผล ห้ามเลือด
26	ทะโล้	ชี้เถาจากเปลือกใช้เป็นสีย้อมผม ให้สีดำ
27	ไทรย้อย	รากอากาศนำมาต้มแก้ท้องเสีย ขับพยาธิ ขับปัสสาวะ แก้นิ่ว

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดพรรณไม้	การใช้ประโยชน์
28	ประดู่ป่า	เปลือกใช้ย้อมผ้า เนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้านต่างๆ
29	ปอ sp	ทำเยื่อกระดาษ ใบอ่อนหั่นผสมทำเป็นอาหารหมู และผลสุกเป็นอาหารนก
30	พะยอม	เนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้าน เสาเรือน
31	เพกา	ฝักอ่อนรับประทานช่วยบำรุงสายตา ลดการเกิดของมะเร็ง และเปลือกด้านในนำมาต้มใช้ย้อมผ้า
32	มะกอกเกลื้อน	ผลแก่ใช้ขับเสมหะ แก่น้ำลายเหนียว ยางใช้ทาแก้คัน
33	มะขามป้อม	ผลช่วยลดไขมันในเลือด บำรุงหลอดเลือด หัวใจ แก้กโรคเบาหวาน แก้อาการแสบร้อน
34	มะม่วงป่า	ใบแก่ใช้ย้อมผ้า ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ เช่น หีบใส่ของ ผลสุกรับประทานได้
35	มะม่วงหัวแมลงวัน	ยางและรากนำมาบดแก้ท้องร่วง และเปลือกแก้อาการอักเสบ โรคผิวหนัง
36	มะหาด	แก่นใช้แก้พิษ ไตพิการ แก่เบื่ออาหาร นอนไม่หลับ เปลือกของผลรับประทานกับหมาก
37	ยางพลวง	ใบใช้ทำปากกระตอม มุงหลังคา รากนำมาแก้ตับอักเสบ น้ำมันยางที่เจาะลำต้นนำมาทารักษาแผล ห้ามหนอง
38	รกฟ้า	รากใช้ขับเสมหะ และเปลือกนำไปต้มน้ำรักษาท้องร่วง อาเจียน ขับปัสสาวะ ห้ามเลือด
39	รักขาว	ยางใช้ทำวัสดุอุปกรณ์ ทำกระดิ่ง
40	รักใหญ่	ยางใช้ทำวัสดุอุปกรณ์ ทำกระดิ่ง ทำกระจาด
41	รัง	เนื้อไม้ใช้ทำโครงสร้างบ้าน ใช้ทำเสาและโครงสร้างอาคารต่าง ๆ
42	ส้มปี้	ผลสุกเป็นยาระบายอ่อน ๆ และยอดอ่อนรับประทานได้
43	สมอไทย	ผลใช้แก้ท้องผูก ช่วยชะล้างลำไส้
44	สมอพิเภก	ผลอ่อนใช้เคี้ยวกิน แก้หัด แก้อาการแสบร้อน
45	ส้านใหญ่	เปลือกนำมาตำใส่แผลสดช่วยสมานแผล และเปลือกต้มน้ำดื่มแก้ท้องเสีย
46	สารภีป่า	เปลือกและดอก ใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ
47	หว่าหิน	ผลสุกใช้ทำเครื่องตี ทำสุราพื้นบ้าน ผลดิบแก้ท้องเสีย ช่วยย่อยอาหาร
48	เหมือดคนตัวผู้	ไม้ใช้ทำเป็นไม้ค้ำขวาน และเปลือกนำมาต้มแก้อาการเป็นพิษ
49	เหมือดจี้	ใบอ่อนใช้รับประทานเป็นอาหาร
50	เหมือดโลด	เปลือกใช้ย้อมผ้า เปลือกด้านในเคี้ยวแก้กระหาย แก้กโรคกระเพาะ
51	เหมือดหอม	รากนำมาต้มแก้ตับพิษ ถอนพิษ

โดยเมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์ชนิดพรรณไม้ในพื้นที่ป่า ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม การใช้ประโยชน์พบว่า 1) ไม้เนื้อแข็ง จำนวน 13 ชนิด 2) ใช้รับประทาน จำนวน 8 ชนิด 3) สมุนไพร จำนวน 31 ชนิด 4) สีย้อม จำนวน 6 ชนิด และ 5) อื่นๆ จำนวน 9 ชนิด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การจำแนกกลุ่มการใช้ประโยชน์ชนิดพรรณไม้

ลำดับ	ชนิดพรรณไม้	รับประทาน	สมุนไพร	เนื้อไม้	สีย้อม	อื่นๆ
1	กระโดน	/			/	/
2	กระทู้โคก		/			
3	กระทู้		/			
4	ก้อตาควาย			/		
5	กอนก			/		/
6	ก้อแพะ			/		
7	ก้อแหลม		/			
8	กะเจียน	/	/			
9	กางหลวง					/
10	กาว	/		/		
11	กาสามปีก		/			
12	กูก	/				
13	เก็ดขาว			/		
14	เก็ดดำ			/		
15	เก็ดแดง			/		
16	ขนาน		/	/		
17	เข็มป่า		/			
18	แข่งกวาดง		/			
19	คำมอกหลวง		/			
20	จิวป่าดอกแดง		/			
21	จำปีป่า		/			
22	ตะแบกเลือด		/			
23	ตานี่เคย			/		
24	ตัวขน		/			
25	เต็ง		/	/		
26	ทะโล้				/	
27	ไทรย้อยใบแหลม		/			
28	ประดู่ป่า			/	/	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดพรรณไม้	รับประทาน	สมุนไพร	เนื้อไม้	สีย้อม	อื่นๆ
29	ปอ sp					/
30	พะยอม			/		
31	เพกา		/		/	
32	มะกอกเกลื้อน		/			
33	มะขามป้อม		/			
34	มะม่วงป่า				/	/
35	มะม่วงหัวแมลงวัน		/			
36	มะหาด	/	/			
37	ยางพลวง		/			/
38	รูกฟ้า		/			
39	รักขาว					/
40	รักใหญ่					/
41	รัง			/		
42	ส้มปี	/	/			
43	สมอไทย		/			
44	สมอพิเภก		/			
45	ส้านใหญ่		/			
46	สารภีป่า		/			
47	หว้าหิน	/	/			
48	เหมือดคนตัวผู้		/			/
49	เหมือดจี้	/				
50	เหมือดโสด		/		อ	
51	เหมือดหอม		/			
รวม		8	31	13	6	9

การอภิปรายผล

จากการสัมภาษณ์และการลงพื้นที่พบว่า รูปแบบการเกษตรของชุมชนตำบลป่าไผ่ทั้ง 3 หมู่บ้านนั้น เป็นเกษตรแบบอาศัยน้ำฝน โดยทำนาในพื้นที่ราบได้ปีละ 1 ครั้ง ประกอบกับการทำสวนลำไย และทำไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เป็นอาชีพหลัก โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ที่เป็นที่ราบและลาดเชิงเขาชายขอบป่า โดยลำไย และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นั้นเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย และให้ผลผลิตดีในพื้นที่ภาคเหนือที่มีฤดูแล้งชัดเจน ประกอบกับมีผู้รับซื้อมาตั้งโรงรับซื้อลำไย และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ ทำให้คนในชุมชนส่วนใหญ่ทำการเกษตรทั้งสองเป็นพื้นที่มากที่สุดในปัจจุบัน ด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ของชาวชุมชนในตำบลป่าไผ่ทั้ง 3 หมู่บ้าน ได้มีการ

จัดพื้นที่แบ่งการใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน และมีระเบียบที่เป็นทางวาจารับรู้ รับทราบและปฏิบัติร่วมกันโดยถ่ายทอดผ่านทางผู้นำชุมชน ได้แก่ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Yarnvudhi *et al.* (2016) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ประโยชน์พืชพรรณในบั้งม้งดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรมีความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากป่า ที่มีรูปแบบการจัดโซนพื้นที่ในแต่ละหย่อมบ้าน เครือญาติ ในการใช้ประโยชน์ทั้งไม้พื้น พืชป่า และการเก็บหาสมุนไพร เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อผลผลิตของของป่าจากป่าธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งพฤติกรรมนี้เป็นวัฒนธรรมของกลุ่มชนพื้นเมือง และชาติพันธุ์ต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ที่มีการสืบทอดการจัดการพื้นที่ป่าไม้ โดยอาศัยประสบการณ์ และองค์ความรู้ที่สืบทอดกันมาในการที่ว่าคนพึงพาป่าไม้ (วิญญูภาส สังพาสี และคณะ, 2564) และดูแลรักษาป่าไม้เพื่อให้คงอยู่เป็นการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษากับชุมชนโดยรอบเขตป่าที่มีการใช้ประโยชน์จากป่าในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยพบมีความสอดคล้องกันคือ มีการทำอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก และการเข้าใช้ประโยชน์จากป่านั้นเป็นรายได้รองหรือได้เสริมของคนในพื้นที่ เช่น การศึกษาของ เจนจิรา พวงมาลี และ สันติ สุขสอาด (2557) ที่ศึกษาในป่าชุมชนในจังหวัดสุพรรณบุรี กล่าวว่า การใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนนั้นมีมูลค่าคิดเป็นร้อยละ 50 ของรายได้หลักจากที่ชุมชนได้จากการทำเกษตร เนื่องจากไม่มีต้นทุนการผลิต และการศึกษาของ จักรพงษ์ พวงงามชื่น และคณะ (2556) ที่ศึกษาในป่าชุมชนบ้านท่าปาเปา จังหวัดลำพูน ที่ระบุว่าหากป่าชุมชนนั้นมีการรวมกลุ่มจัดตั้ง และการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการป่าตามหลักวิชาการ และการใช้ประโยชน์จากป่าอย่างมีระเบียบ จะทำให้ป่าชุมชนนั้นมีความยั่งยืนในการสร้างรายได้หลัก หรือรายได้เสริมของคนในชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้คนในชุมชนโดยรอบมีความตระหนักหวงแหนทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่มากขึ้น เป็นต้น

จากการสนทนากลุ่มด้านความเข้าใจในกฎหมายป่าไม้เบื้องต้นตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ 2507 เห็นได้ว่าในมาตรา 15 ที่มีการอนุญาตให้เก็บหาของป่าโดยพนักงานเจ้าหน้าที่นั้น ประชากรในชุมชนตำบลป่าไผ่มีความรู้ความเข้าใจมากที่สุด อาจเนื่องมาจากการประสานงานระหว่างพนักงานเจ้าหน้าที่ของสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 1 เชียงใหม่ ที่เข้าถึงชุมชนในพื้นที่ในการสำรวจสำมะโนประชากร และการบันทึกถ้อยแถลงเพื่อการเก็บหาของป่าที่ชาวบ้านต้องการและออกประกาศในท้องที่ อย่างไรก็ตามในพื้นที่ยังไม่มีการจัดตั้งป่าชุมชนตามกฎหมายของกรมป่าไม้ ทำให้มาตราอื่น ๆ ประชากรในชุมชนยังไม่ทราบชัดเจนในกฎหมายพื้นฐาน และทำให้มีการตั้งคำถามจากพนักงานเจ้าหน้าที่ ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะและมีแนวทางที่ช่วยผลักดันการเกิดป่าชุมชนตามพระราชบัญญัติป่าชุมชน 2562 ให้ถูกต้องตามระเบียบการปฏิบัติต่าง ๆ และจะได้มีระเบียบรองของป่าชุมชนเพื่อการจัดการพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเก็บหาของป่าในป่าชุมชนของตนเองเสมือนการใช้กฎหมายย่อยของชุมชนเอง เป็นต้น และการที่มีกฎระเบียบย่อยยังสามารถบังคับใช้ในการแก้ไขการเข้าใช้พื้นที่ในมาตรา 18 ที่การนำสัตว์เลี้ยงไปปล่อยในพื้นที่สงวนฯ อาจมีการจัดพื้นที่เป็นแนวกันชนป่าชุมชน ในการอนุญาตการปล่อยสัตว์เข้าในพื้นที่ได้ เป็นต้น ในภาคเหนือของประเทศไทยมีรายงานของป่าชุมชนที่สร้างระเบียบสำเร็จแล้วภายใต้พระราชบัญญัติป่าชุมชน ในเขตสงวนแห่งชาติของ Thammanu *et al.* (2021) ที่ได้ศึกษาผลผลิตรองจากป่าไม้ที่ป่าสงวนแห่งชาติ ที่มีการจัดตั้งป่า

ชุมชนบ้านแม่เชียงราย จังหวัดลำปาง ซึ่งมีการสร้างระเบียบชุมชนภายใต้พระราชบัญญัติป่าชุมชนนั้น จะมีการเข้าใช้สอยป่าไม้ที่จัดแบ่งเป็นโซนอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ชัดเจน และประชาชนโดยรอบรับทราบร่วมกันในการจัดพื้นที่ และรับทราบระเบียบปฏิบัติและบทลงโทษที่ชัดเจน และสามารถลดแรงปะทะระหว่างชุมชนกับเจ้าหน้าที่รัฐ เป็นต้น

ความคิดเห็นของประชากรในชุมชนโดยรอบต่อการใช้ประโยชน์จากป่าในการสนทนากลุ่ม ยังมีความคิดเห็นหลักว่า การเก็บหาของป่า เช่น หน่อไม้ ผักหวานป่า เห็ด และพืชสมุนไพร ฯลฯ จากพื้นที่ป่า ไม่ได้เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพพื้นที่ป่า หรือปริมาณของป่า เพราะสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ตาม ทั้งนี้ยังได้มีร่างระเบียบแนวคิดจากการเปิดเวทีชุมชน เพื่อระดมความคิดจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทั้งนี้ยังมีรายงานจากการศึกษาของ มะโนลม วงแสนแก้ว และคณะ (2565) ที่สำรวจนิเวศวิทยาของผักหวานป่าในพื้นที่โครงการฯ นี้ ซึ่งระบุว่าผักหวานป่าเป็นพืชเศรษฐกิจของประชากรในพื้นที่ในฤดูกาลเก็บหา ตลอดจนมีการขุดกล้าจากป่าลงมาปลูกในพื้นที่ชุมชน อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประชากรพืชป่าที่เป็นพืชอาหารเศรษฐกิจลดจำนวนลงในพื้นที่ ดังนั้นประชากรในตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีความเห็นว่า ควรกำหนดพื้นที่ขอบเขตป่าสงวนที่มีการขอใช้ประโยชน์จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ขอบเขตป่าสงวนแห่งชาตินอกเหนือพื้นที่การใช้ประโยชน์ของมหาวิทยาลัย ป่าไม้ใช้สอย และพื้นที่ทำการเกษตรที่ไม่ใช่เอกสารสิทธิ์ แต่ได้รับการยกเว้นจากกรมป่าไม้ (พื้นที่ คทช.) ให้ชัดเจน ด้วยการสร้างกฎ ระเบียบ กติกาที่ชุมชนยอมรับและสร้างขึ้นเองภายใต้การให้ข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ โดยเฉพาะคณะกรรมการที่ควบคุมการใช้พื้นที่ที่ได้รับอนุญาตจากกรมป่าไม้ ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และเจ้าหน้าที่ของกรมป่าไม้ (สำหรับพื้นที่นอกเขตที่มหาวิทยาลัยขอใช้) เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ให้ชัดเจน และกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนและกระทำผิด ความต้องการหลักของชาวชุมชนคือ หน่วยงานราชการโดยรอบ โดยเฉพาะในสังกัดกรมป่าไม้ ควรให้การสนับสนุนกล้าไม้เศรษฐกิจท้องถิ่นที่ชุมชนต้องการนำมาเป็นไม้พื้นและไม้ใช้สอยที่นิยมเข้าไปตัด เช่น กล้าไผ่ชนิดต่าง ๆ และกล้าไม้สักหรือไม้เบญจพรรณอื่น ๆ และกล้าพืชป่าที่เป็นพืชอาหาร เช่น ผักหวานป่า เพกา และไม้ผลเศรษฐกิจอื่น ๆ พร้อมแนะนำให้ความรู้ในการคัดเลือกชนิดไม้โตเร็วที่เหมาะสมกับพื้นที่และความเหมาะสมที่เป็นไม้พื้นไม้ใช้สอยตามคุณสมบัติไม้ชนิดนั้น ๆ และต้องการให้จัดพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่เหมาะสมต่อการปล่อยสัตว์เลี้ยงในฤดูทำนา จะทำให้สัตว์เลี้ยงไม่เข้าไปรบกวนป่าที่กำลังฟื้นฟู และชุมชนบ้านในตำบลบ้านหวดให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาป่า สนับสนุนกิจกรรมการทำงานของหน่วยงานโดยรอบต่อไป

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 180 คน โดยมีอายุ 46-55 ปี มากที่สุด การเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าโดยรอบในตำบลป่าไผ่ทั้งหมดอย่างต่อเนื่องทุกฤดูกาล และมีการใช้ประโยชน์ป่าธรรมชาติทุกครัวเรือนร้อยละ 100 โดย เป็นพืชสมุนไพรมากที่สุด 31 ชนิด การเข้าใจมาตราต่าง ๆ ในหมวดที่ 2 ของพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติปี 2507 ในระดับปานกลางทุกมาตรา และการสะท้อนจากการสนทนากลุ่มพบว่า ควรมีแนวทางการสร้างกฎ ระเบียบ กติกาที่ชุมชนยอมรับและสร้างขึ้นเองภายใต้การให้ข้อมูลจาก

เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ โดยเฉพาะกรมป่าไม้ และมหาวิทยาลัยแม่โจ้ในพื้นที่ส่วนหนึ่งของการขออนุญาตจากกรมป่าไม้ สำหรับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ให้ชัดเจน และกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ

ขอขอบคุณการสนับสนุนของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (อพ.สธ. – มจ.) ในรหัสโครงการที่ อพ.สธ.-68-003 และการสนับสนุนของ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ประจำปีงบประมาณ 2568 ในรหัสโครงการที่ มจ.1-68-05-04

เอกสารอ้างอิง

- เก็จจกน เอื้องวงศ์. (2562). การสนทนากลุ่ม: เทคนิคการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 12(1), 17-30. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/edjour_stou/article/view/182081
- จักรพงษ์ พวงงามชื่น, สวิชญา ศุภอุดมฤกษ์ ตรีรัตน์ และ นครศ รังควิต. (2556). การพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชน: กรณีศึกษา บ้านทาป่าเปา ตำบลทาปลาดุก อำเภอมะนัง จังหวัดลำพูน. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, 36(2), 215-234. https://digital.lib.kmutt.ac.th/journal/loadfile.php?A_ID=521
- เจนจิรา พวงมาลี และ สันติ สุขสาอด. (2557). มูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่า ในป่าชุมชนบ้านเขาเขียว ตำบลหัวเขา อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารวนศาสตร์ไทย*, 33(1), 76–84. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tj/article/view/255408>
- เต็ม สมิตินันท์. (2557). *ชี้อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.
- ชูศรี ไตรสนธิ, ปริทรรศน์ ไตรสนธิ, ปรัชญา ศรีสง่า และ อังคณา อินตา. (2561). *พฤกษศาสตร์พื้นบ้านศาสตร์แห่งภูมิปัญญาท้องถิ่น*. กรุงเทพมหานคร: องค์การสวนพฤกษศาสตร์, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ปณิดา กาจันะ, ถาวร อ่อนประไพ, อังคณา สมศักดิ์, ณิชากัทร ดวงทิพย์ และ สุธีระ เหมอี. (2565). ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมบางประการต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์และการสะสมมวลชีวภาพของป่าไม้ในพื้นที่ที่ร้างจากการเกษตร อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 13(2), 271-285. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL/article/view/14052>

- มะโนลม วงแสนแก้ว, สุธีระ เหมอีก, วิษณุภาส สังพาลี, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ ขนิษฐา เสียรพีระกุล. (2565). การประเมินศักยภาพดินอาศัยที่เหมาะสมของผักหวานป่า ตามปัจจัยแวดล้อมบางประการในพื้นที่โครงการพัฒนากันโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*, 14(2), 513-528. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/rmutsvrj/article/view/248207>
- วิษณุภาส สังพาลี, ยุทธนันท์ พุกษาพราว, ณัฐดนัย เรืองมัลย์, วัฒนา แสงคำ และ สุธีระ เหมอีก. (2564). การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตข้าวไร่ที่ปลูกในพื้นที่ไร่เลื่อนลอยที่ต่างกัน ในตำบลแม่ตึ่น อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารผลิตภัณฑ์เกษตร*, 3(3), 15-26. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju/article/view/253327>
- วงศ์ธร พุ่มพวง, คณิศร โชติวุฒาการ, พงศกร กุลพัฒนปรีชา, มาลัยพร ตาเสน, ภาณุมาศ ลาดपालะ, จีรวัฒน์ ทะนันไธสง, สุจิตต์ เรืองเรือ, ธนากร สิงห์เชื้อ และ สุธีระ เหมอีก. (2568). อิทธิพลของการรบกวนต่อมวลชีวภาพเหนือดินป่าเต็งรัง บริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลป่าสัก-ห้วยทาก จังหวัดลำปาง. *วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย*, 9(1), 37-54. <https://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/tferj/article/view/6179>
- ศุภกร สุวรรณเกศา, สุธีระ เหมอีก, วิษณุภาส สังพาลี, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ ขนิษฐา เสียรพีระกุล. (2566). ผลของการฟื้นฟูป่าต่อการใช้ประโยชน์ป่าไม้ พื้นที่สถานีพัฒนาป่าไม้บ้านห้วยบุลึง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย*, 7(2), 141-158 https://tferj.tfern.com/view_abstract.php?id=82&l=thai
- สุธีระ เหมอีก, วิษณุภาส สังพาลี, จุฑามาศ อาจนาเสียว, นัยนา โพธิ์วงษ์ และ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. (2561). การใช้ประโยชน์พรรณพืชของชาวไทลื้อ ในป่าชุมชนบ้านทาป่าเปา อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน. *วารสารวนศาสตร์*, 37(1), 111-120. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tjtf/article/view/246791>
- Marod, D., Duengkae, P., Sungkaew, S., Racharak, P., Suksavate, W., Uthairatsamee, S., Asanok, L., Kamy, T., Thinkampheang, S., Hermhuk, S., Kachina, P., Thongsawi, J., Phumpuang, W., Paansri, P., Nuipakdee, W., Nakmuenwai, P., & Pattanakiat, S. (2022). Population structure and spatial distribution of tree species in lower montane forest, Doi Suthep-Pui national park, northern Thailand. *Environment and Natural Resources Journal*, 20(6), 644-663. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/enrj/article/view/247384>
- Thammanu, S., Han, H., Marod, D., Zang, L., Jung, Y., Soe, K. T., Onprom, S., & Chung, J. (2021). Non-timber forest product utilization under community forest management in northern Thailand. *Forest Science and Technology*, 17(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/21580103.2020.1862712>

- Thinkampheang, S., Nakashizuka, T., Suksavate, W., Kachina, P., Hermhuk, S., Asanok, L., Phumphuang, W., Chouibumroong, B., WU, J., Kurokawa, H., & Marod, D. (2024). Impacts of climate change on forest restoration dynamics in the lower montane forest of Doi Suthep-Pui National Park, Northern Thailand. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 25(12), 4829-4845. <https://smujo.id/biodiv/article/view/19618>
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. New York Harper & Row.
- Yarnvudhi, A., Sungkaew, S., Hermhuk, S., Sunthornhao, P., & Onprom, S. (2016). Plant diversity and utilization on ethnobotany of local people at Hmong Doi Pui village in Doi Suthep-Pui national park, Chiang Mai Province. *Thai Journal of Forestry*, 35(3), 136-146. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tjf/article/view/247049>

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในอำเภอเมืองนครราชสีมา

Application of Geoinformatics Technology for Urban Heat Island in Mueang
Nakhon Ratchasima District

มฤดี ต๊ะคิงษา

Monruedee Takingsa

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization)

E-mail : 40115monruedee@gmail.com

(Received: 8 February 2025, Revised: 13 November 2025, Accepted: 17 November 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1067>

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดตอนกลางคืน และปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในช่วงปี พ.ศ. 2556-2566 3) เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในอำเภอเมือง นครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 108.38 ตารางกิโลเมตร (37.52%) ในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมลดลง 134.47 ตารางกิโลเมตร (46.55%) และยังพบว่าอุณหภูมิพื้นผิวตอนกลางคืน เฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2566 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 0.78 องศาเซลเซียส โดยเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุด ในเดือนธันวาคม 6.27 องศาเซลเซียส การวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนด้วย UTFVI พบว่าพื้นที่ที่เกิด ปรากฏการณ์ระดับสูงมาก ในปี พ.ศ. 2566 มีขนาดขยายตัวกว้างกว่าปี พ.ศ. 2556 โดยเฉพาะ ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ด้วยวิธี Potential Surface Analysis พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำครอบคลุมพื้นที่ 334.56 ตารางกิโลเมตร (43.89%) ความเสี่ยงต่ำมาก 137.63 ตารางกิโลเมตร (18.06%) ความเสี่ยงปานกลาง 110.51 ตารางกิโลเมตร (14.50%) ความเสี่ยงสูง 99.37 ตารางกิโลเมตร (13.04%) และความเสี่ยงสูงมาก มีพื้นที่ 80.15 ตารางกิโลเมตร (10.52%) ซึ่งพบเป็นบริเวณกว้าง ทางตอนกลางของพื้นที่ และทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

คำสำคัญ: ปรากฏการณ์เกาะความร้อน อุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดตอนกลางคืน การใช้ประโยชน์ที่ดิน

Abstract

This study aims to 1) investigate land use changes 2) nighttime surface temperature variations, and the urban heat island phenomenon between 2013 and 2023 3) analyze areas at risk of urban heat islands in Mueang Nakhon Ratchasima District. The findings reveal that urban and built-up areas increased by 108.38 square kilometers (37.52%), while agricultural areas decreased by 134.47 square kilometers (46.55%). The average nighttime surface temperature in 2023 rose by 0.78°C compared to 2013, with the most significant increase of 6.27°C observed in December. An analysis of the urban heat island phenomenon using the Urban Thermal Field Variance Index (UTFVI) indicated that areas experiencing very high urban heat levels expanded significantly in 2023 compared to 2013, particularly in the northeastern direction. An assessment of areas at risk of urban heat island using Potential Surface Analysis method, revealed results low risk, covering 334.56 square kilometers (43.89%), very low risk at 137.63 square kilometers (18.06%), moderate risk at 110.51 square kilometers (14.50%), high risk at 99.37 square kilometers (13.04%), and very high risk at 80.15 square kilometers (10.52%), concentrated primarily in the central and northeastern parts of the study area.

Keywords: Urban heat islands, Nighttime surface temperature variations, Landuse

บทนำ

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง (Urban Heat Island: UHI) เป็นภาวะที่พื้นที่เมืองมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณโดยรอบ เนื่องจากการพัฒนาเมืองที่ทำให้พื้นที่สีเขียวลดลง ถูกแทนที่ด้วยอาคาร สิ่งปลูกสร้าง และพื้นผิวคอนกรีตที่สะสมความร้อน ประกอบกับพฤติกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้เครื่องปรับอากาศและยานพาหนะที่ปล่อยความร้อน ส่งผลให้เกิด "โดมความร้อน" ครอบคลุมเมือง ทำให้อุณหภูมิในเมืองสูงขึ้น ผลกระทบของปรากฏการณ์ UHI มีทั้งด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้เกิดความไม่สบายตัว โดยเฉพาะเวลากลางคืน และอาจเพิ่มอัตราการเสียชีวิต เช่น ในยุโรปปี 2022 มีผู้เสียชีวิตกว่า 60,000 ราย นอกจากนี้ยังทำให้มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศ (Ballester et al., 2023)

สถานการณ์คล้ายคลึงกันนี้กำลังเป็นที่น่ากังวลในหลายเมืองใหญ่ของประเทศไทย รวมถึงนครราชสีมาที่เป็นจังหวัดที่มีประชากรมากเป็นอันดับ 2 ของประเทศ และเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยจำนวนประชากรประมาณ 2,625,794 คน และอำเภอเมืองนครราชสีมามีประชากรประมาณ 443,513 คน (กรมการปกครอง, 2566) เป็นจังหวัดที่มีความสำคัญมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากเป็น ศูนย์กลางความเจริญทุก ๆ ด้าน และมีการพัฒนาจนเป็นเศรษฐกิจหลัก

ของประเทศ อีกทั้งการเป็นศูนย์กลางบริหารทางเศรษฐกิจ การเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม (วรัญญา ศิลายศ และ ธัญญรัตน์ ไชยคราม, 2566) ส่งผลให้เมืองขยายตัวอย่างรวดเร็ว นำไปสู่การลดลงของพื้นที่สีเขียว และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพประชาชน เช่น กรณีผู้เสียชีวิตจากภาวะ Heat Stroke จำนวน 5 ราย ระหว่างเดือนมกราคม - พฤษภาคม 2566 (กรมอนามัย, 2566)

จากข้อมูลดังกล่าวที่ว่าถึงการพัฒนาของเมืองที่พัฒนาแบบก้าวกระโดด การเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่อง และการลดลงของพื้นที่สีเขียว ยังเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิต และสุขภาพของคนในเขตเมือง ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาในด้านของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ส่งผลให้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว และศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาในหัวข้อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์ความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมา ซึ่งสามารถช่วยในการวางแผนปรับปรุงเพื่อลดอุณหภูมิของเมืองในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมืองนครราชสีมาในช่วงปี พ.ศ. 2556-2566
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดตอนกลางคืนในอำเภอเมืองนครราชสีมาในช่วงปี พ.ศ. 2556-2566 รวมทั้งศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมา
3. เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมา

ระเบียบวิธีวิจัย

พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ได้เลือกศึกษาในพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 14 องศา 47 ลิปดา ถึง 15 องศา 80 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 101 องศา 56 ลิปดา ถึง 102 องศา 14 ลิปดาตะวันออก ดังภาพที่ 1 มีเนื้อที่ 762.77 ตารางกิโลเมตร แบ่งเขตการปกครองย่อยออกเป็น 24 ตำบล

ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกใช้ข้อมูลที่มีแหล่งที่มาชัดเจน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของงานวิจัย ดังตาราง 2

ตาราง 2 ตารางแสดงข้อมูลที่ใช้ และแหล่งที่มาของข้อมูล

ลำดับ	ข้อมูล	แหล่งที่มา
1	MODIS ชุดผลิตภัณฑ์ MOD11A2.061	United States Geological Survey : USGS
2	LANDSAT-8 ระบบ OLI และระบบ TIRS	United States Geological Survey : USGS
3	ข้อมูลสิ่งปลูกสร้าง	Google Research - Open Buildings
4	ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข	NASA Shuttle Radar Topographic Mission
5	ข้อมูลค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักปัจจัย ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลเส้นทางถนน	ผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคเหนือตอนล่าง
6	ข้อมูลสถิติจำนวนประชากร อำเภอเมืองนครราชสีมา	กรมการปกครอง

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกรอบแนวคิด โดยทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ OLI มาใช้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยเทคนิค Random trees classifier โดยจำแนก เป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ ทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงใน 2 ช่วงปี ได้แก่ ปี พ.ศ. 2556 และพ.ศ. 2566 และใช้ ในการตรวจสอบผลการจำแนก 200 จุด (จิตรภณ สุนทร, 2561) และนำไปตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ที่ประกอบด้วยความถูกต้องโดยรวม และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา

ในส่วนของการศึกษการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดตอนกลางคืน ทำการประยุกต์ใช้ข้อมูล MODIS ชุดผลิตภัณฑ์ MOD11A2.061 มาใช้ในการประมวลผลโดยตรงผ่านแพลตฟอร์ม Google Earth Engine โดยการนำภาพถ่ายดาวเทียมที่มีค่าในแต่ละเดือนมาทำการเฉลี่ย เพื่อศึกษการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดตอนกลางคืน โดยทำการศึกษในทุเดือนระหว่าง ปี พ.ศ. 2556 และพ.ศ. 2566 และนำข้อมูลอุณหภูมิตอนกลางคืนเฉลี่ยรายปี มาใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในทั้งสองปีที่กำลังกล่าวมาข้างต้น โดยใช้ Urban thermal field variance index (UTFVI) (Lin & Yuanzhi, 2011) ดังสมการที่ 1

$$UTFVI = \frac{(T_s - T_{mean})}{T_{mean}} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดยที่ T_s = อุณหภูมิพื้นผิวแบบช่องสัญญาณเดี่ยวของแต่ละพิกเซล หน่วย $^{\circ}\text{C}$

T_{mean} = อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา หน่วย $^{\circ}\text{C}$

และทำการกำหนดช่วงชั้นระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ตารางแสดงค่าเกณฑ์สำหรับจัดชั้นข้อมูลปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง

ค่า UTFVI	ระดับปรากฏการณ์
<0	ไม่เกิดปรากฏการณ์
0.000 - 0.005	เกิดปรากฏการณ์ต่ำมาก
0.005 - 0.010	เกิดปรากฏการณ์ปานกลาง
0.010 - 0.015	เกิดปรากฏการณ์สูง
>0.020	เกิดปรากฏการณ์สูงมาก

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ทำได้โดยการนำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ได้แก่ ความสูงภูมิประเทศ ความหนาแน่นทางถนน ความหนาแน่นอาคารดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีผลต่างความชื้น อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย ตอนกลางคืน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นประชากร ดังภาพที่ 1 จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ มาทำการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก โดยใช้สมการความเสี่ยง (Risk Index: RI) ดังสมการที่ 2 (ปิยพร ศรีทอง และคณะ, 2564)

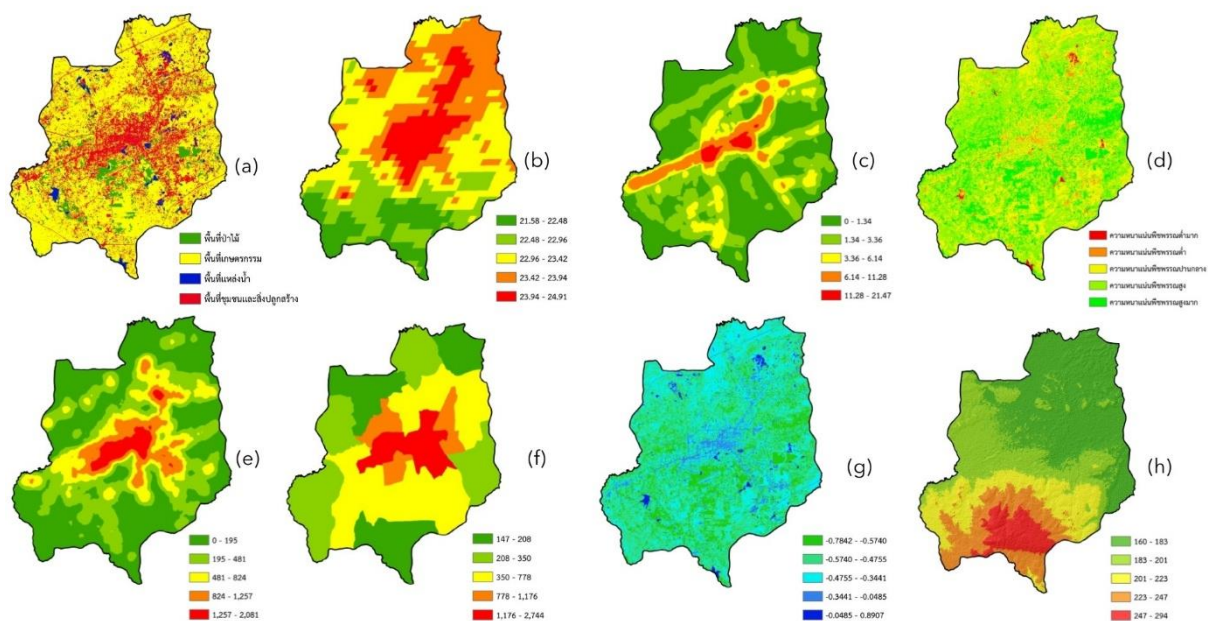
$$RI = (R1 \times W1) + (R2 \times W2) + \dots + (Rn \times Wn) \quad (\text{สมการที่ 2})$$

เมื่อ RI = ค่าดัชนีความเสี่ยง

R = ค่าแต่ละปัจจัยในพื้นที่ที่มีการซ้อนทับ

W = ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการเฉลี่ย

n = จำนวนปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์



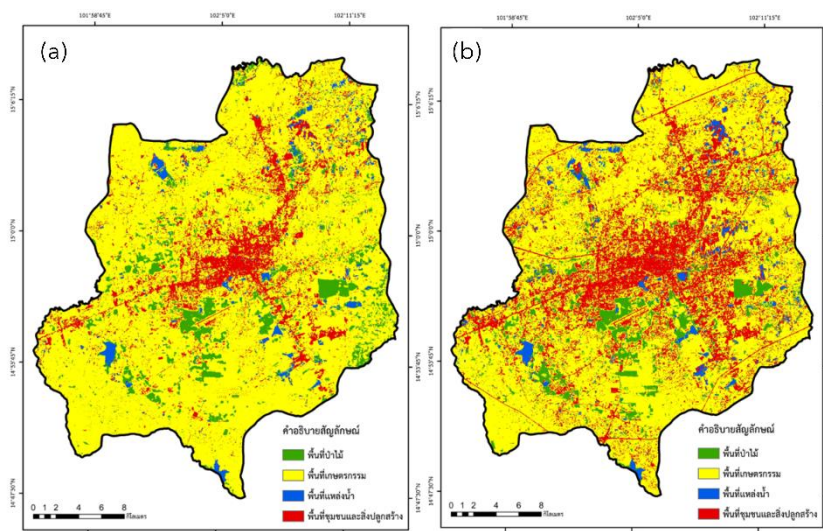
ภาพที่ 2 ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์: (a) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (b) อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยตอนกลางคืน (c) ความหนาแน่นทางถนน (d) ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (e) ความหนาแน่นทางอาคาร (f) ความหนาแน่นประชากร (g) ดัชนีผลต่างความชื้น (h) ความสูงภูมิประเทศ

ผลการวิจัย

1. การศึกษาเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอเมืองนครราชสีมาในช่วงปี พ.ศ. 2556-2566

พื้นที่ส่วนใหญ่การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมืองนครราชสีมาปี พ.ศ. 2556 เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ 605.11 ตารางกิโลเมตร (79.33%) รองลงมาได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ 81.42 ตารางกิโลเมตร (10.67%) พื้นที่ป่าไม้ 57.53 ตารางกิโลเมตร (7.54%) และพื้นที่แหล่งน้ำ 18.71 ตารางกิโลเมตร (2.45%) การประเมินความถูกต้องของการจำแนกสภาพการใช้ที่ดินโดยเปรียบเทียบการจำแนกข้อมูลจาก Google Earth Pro ด้วยวิธีการสุ่มจุดตัวอย่าง จำนวน 200 จุด (จิตรภณ สุนทร, 2561) แล้วคำนวณหาสามารถประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกโดยรวม (Overall accuracy) เท่ากับ 0.88 และค่าสถิติแคปปา (Kappa statistics) เท่ากับ 0.71 มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี ดังภาพ

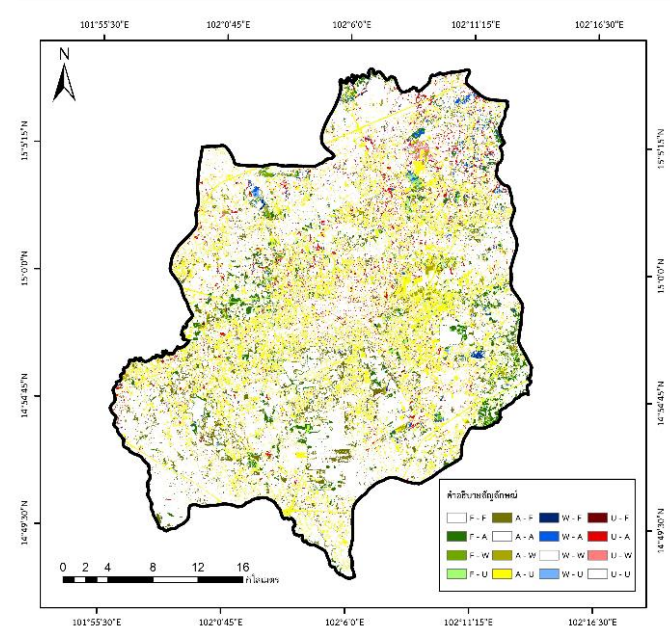
พื้นที่ส่วนใหญ่การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมืองนครราชสีมาปี พ.ศ. 2566 เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ 520.85 ตารางกิโลเมตร (68.28%) รองลงมาได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยมีพื้นที่ 168.22 ตารางกิโลเมตร (22.05%) พื้นที่ป่าไม้ 50.52 ตารางกิโลเมตร (6.62%) และพื้นที่แหล่งน้ำ 23.18 ตารางกิโลเมตร (3.04%) การประเมินความถูกต้องของการจำแนกสภาพการใช้ที่ดินโดยเปรียบเทียบการจำแนกข้อมูลจาก Google Earth Pro ด้วยวิธีการสุ่มจุดตัวอย่าง จำนวน 200 จุด แล้วคำนวณหาสามารถประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกโดยรวม (Overall accuracy) เท่ากับ 0.85 และค่าสถิติแคปปา (Kappa statistics) เท่ากับ 0.70 มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน: (a) ปี พ.ศ. 2556 (b) ปี พ.ศ. 2566

ในช่วงปี พ.ศ. 2556-2566 การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมืองนครราชสีมา มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนโดยพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 108.38 ตารางกิโลเมตร (37.52%) ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมลดลง 101.18 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ 5.29 ตารางกิโลเมตร และแหล่งน้ำ 1.91 ตารางกิโลเมตร ขณะเดียวกันพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 5.99 ตารางกิโลเมตร (4.10%) โดยเปลี่ยนมาจากพื้นที่

เกษตรกรรมมากที่สุด 7.48 ตารางกิโลเมตร อย่างไรก็ตามพื้นที่เกษตรกรรมลดลงมากที่สุดถึง 134.47 ตารางกิโลเมตร (46.55%) โดยถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำและป่าไม้นอกจากนี้ พื้นที่ป่าไม้ลดลง 34.20 ตารางกิโลเมตร (11.84%) ส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 26.73 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2556 – 2566

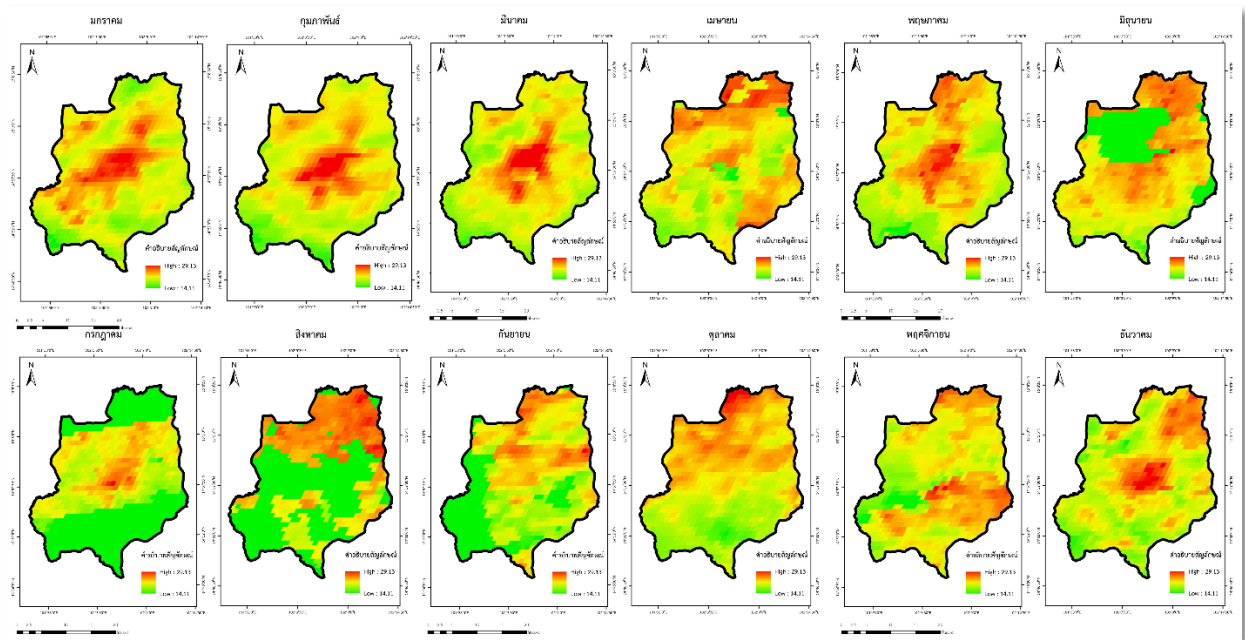
2. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดตอนกลางคืนอำเภอเมืองนครราชสีมาในช่วงปี พ.ศ. 2556-2566

อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดตอนกลางคืนในปีพ.ศ. 2556 มีอุณหภูมิสูงสุด 27.89 องศาเซลเซียส อยู่ในเดือนพฤษภาคม และในปี พ.ศ. 2566 มีอุณหภูมิสูงสุด 29.13 องศาเซลเซียส อยู่ในเดือนเมษายน นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2566 มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 0.78 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากที่สุดในเดือนธันวาคม 6.27 องศาเซลเซียส ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2.14 องศาเซลเซียส และผลต่างการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละเดือน ดังตาราง 4

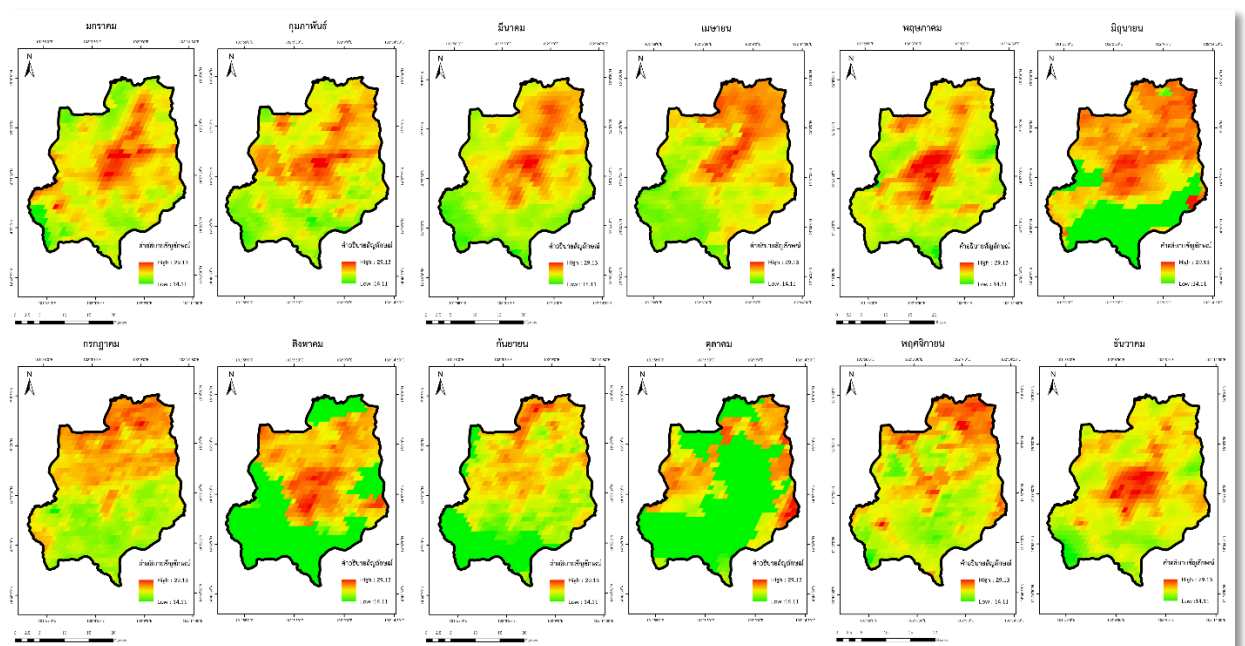
ตาราง 4 ตารางแสดงอุณหภูมิพื้นผิวดอนกลางคืนสูงสุดรายเดือนในปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2566

เดือน	อุณหภูมิสูงสุด พ.ศ. 2556	อุณหภูมิสูงสุด พ.ศ. 2566	ผลต่างอุณหภูมิสูงสุด
มกราคม	21.67	20.68	-0.99
กุมภาพันธ์	26.49	24.35	-2.14
มีนาคม	27.61	26.92	-0.69
เมษายน	26.67	29.13	+2.46
พฤษภาคม	27.89	27.67	-0.22
มิถุนายน	26.87	27.33	+0.46
กรกฎาคม	27.73	26.30	-1.43
สิงหาคม	26.31	28.33	+2.02
กันยายน	24.89	27.03	+2.14
ตุลาคม	26.54	26.57	+0.03
พฤศจิกายน	23.15	24.40	+1.25
ธันวาคม	17.77	24.04	+6.27
เฉลี่ยสูงสุด	25.29	26.07	+0.78

จากการศึกษาอุณหภูมิพื้นผิวดอนกลางคืนในอำเภอเมืองนครราชสีมา นั้น จะทำให้เห็นได้ ว่าการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมาเกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ในเดือนธันวาคม จนถึงเดือนเมษายน ดังภาพที่ 5 และยังพบว่า การกระจายของอุณหภูมิสูงสุดตอนกลางคืนมีการกระจุกตัวอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยจะเห็นชัดเจนในช่วงฤดูร้อน และฤดูหนาว ในทั้ง 2 ปี แต่จะเห็นชัดเจนกว่าในปี พ.ศ. 2566 โดยในช่วงฤดูฝนการกระจายตัวของอุณหภูมิสูงสุดตอนกลางคืนมีการกระจายตัวเกือบทั่วพื้นที่ศึกษา



(a)

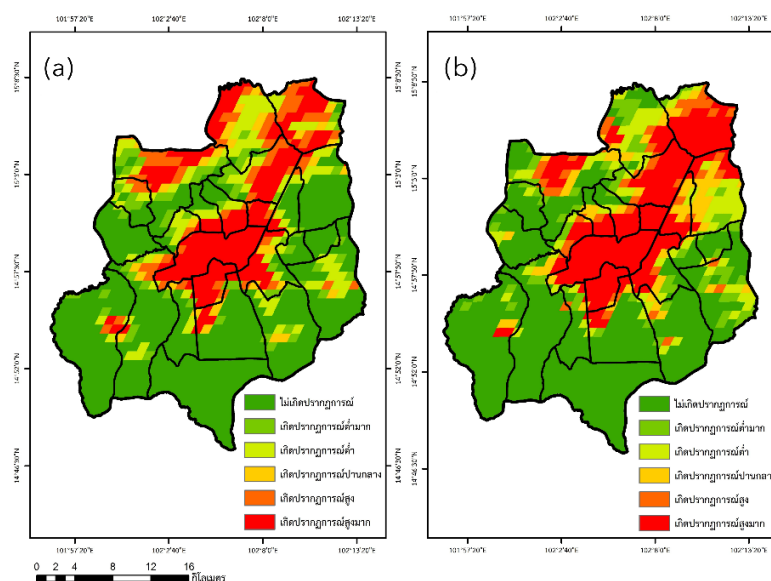


(b)

ภาพที่ 5 อุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดในแต่ละเดือน: (a) ปี พ.ศ. 2556 (b) ปี พ.ศ. 2566

3. ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมาในปี พ.ศ. 2556 และปี พ.ศ. 2566

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island: UHI) คือภาวะที่อุณหภูมิของบรรยากาศเหนือเขตเมืองสูงกว่าพื้นที่โดยรอบ เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์และความหนาแน่นของอาคารบ้านเรือน ส่งผลให้ความร้อนสะสมมากกว่าพื้นที่ชนบท (กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม) ผลจากการศึกษาพบว่าในอำเภอเมืองนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2556 พื้นที่ที่ไม่เกิดปรากฏการณ์มี 398.74 ตารางกิโลเมตร (18.83%) ส่วนพื้นที่ที่มีความร้อนสูงมากมี 143.60 ตารางกิโลเมตร (19.89%) เกิดบริเวณตอนกลางค่อนข้างไปทางตะวันออกเฉียงเหนือและตอนเหนือ ขณะที่ในปี พ.ศ. 2566 พื้นที่ที่ไม่เกิดปรากฏการณ์ลดลงเหลือ 379.60 ตารางกิโลเมตร (52.27%) และพื้นที่ที่มีความร้อนสูงมากเพิ่มขึ้นเป็น 151.73 ตารางกิโลเมตร (49.77%) โดยกระจายตัวกว้างขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าปี พ.ศ. 2556



ภาพที่ 6 ปรากฏการณ์เกาะความร้อน: (a) ปี พ.ศ. 2556 (b) ปี พ.ศ. 2566

ตาราง 5 ตารางแสดงระดับการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2556 และ ปี พ.ศ. 2566

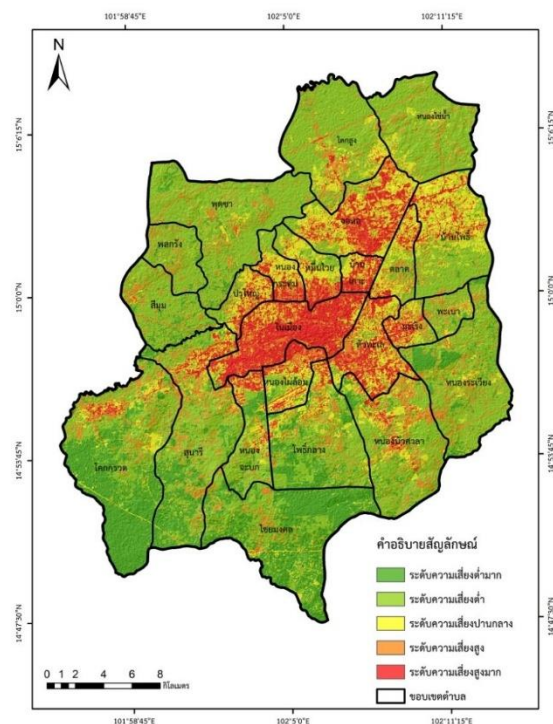
ระดับปรากฏการณ์เกาะความร้อน	ปี พ.ศ. 2556		ปี พ.ศ. 2566	
	พื้นที่ ตร.กม.	ร้อยละ	พื้นที่ ตร.กม.	ร้อยละ
ไม่เกิดปรากฏการณ์	398.74	52.27	379.60	49.77
เกิดปรากฏการณ์ต่ำมาก	57.21	7.50	62.00	8.13
เกิดปรากฏการณ์ต่ำ	72.86	9.55	67.38	8.83
เกิดปรากฏการณ์ปานกลาง	42.05	5.51	55.53	7.28
เกิดปรากฏการณ์สูง	48.30	6.33	46.54	6.10
เกิดปรากฏการณ์สูงมาก	143.60	18.83	151.73	19.89
รวม	762.77	100	762.77	100

4. พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมา

ผลจากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์ในอำเภอเมืองนครราชสีมา โดยแบ่งช่วงเป็น 5 ระดับ ด้วยวิธีการ Natural breaks ซึ่งเป็นการแบ่งช่วงที่มีการอ้างอิงการจับกลุ่มโดยข้อมูลเดียวกัน จะเหมาะสมกับข้อมูลที่มีการกระจายข้อมูลไม่เท่ากัน พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำ 334.56 ตารางกิโลเมตร (43.89%) รองลงมาคือ ระดับความเสี่ยงต่ำมาก 137.63 ตารางกิโลเมตร (18.06%) ระดับความเสี่ยงปานกลาง 110.51 ตารางกิโลเมตร (14.50%) ระดับความเสี่ยงสูง 99.36 ตารางกิโลเมตร (13.04%) และระดับความเสี่ยงสูงมากอยู่ในบริเวณตอนกลางของพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา ซึ่งเป็นบริเวณมีความหนาแน่น ประชากร ความหนาแน่นอาคาร และความหนาแน่นทางถนนสูง เป็นพื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง รวมทั้งมีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยตอนกลางคืนสูงมีพื้นที่ 80.15 ตารางกิโลเมตร (10.52%) ดังตาราง 6 และภาพที่ 7

ตาราง 6 ตารางแสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมา

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
ความเสี่ยงต่ำมาก	137.63	18.06
ความเสี่ยงต่ำ	334.56	43.89
ความเสี่ยงปานกลาง	110.51	14.50
ความเสี่ยงสูง	99.37	13.04
ความเสี่ยงสูงมาก	80.15	10.52
รวม	762.77	100



ภาพที่ 7 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนรายตำบล

ตาราง 7 ตารางแสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมารายตำบล

ระดับความเสี่ยง	ตำบล
ความเสี่ยงต่ำมาก	ไชยมงคล โคกกรวด
ความเสี่ยงต่ำ	พุดซา โคกสูง หนองระเวียง พลกรัง หนองไข่น้ำ สีมุม พะเนา สุรนารี โพธิ์กลาง หนองจะบก หนองบัวศาลา
ความเสี่ยงปานกลาง	บ้านโพธิ์ หมื่นไวย ปรางค์ใหญ่ ตลาด หนองกระทุ่ม จอหอ มะเรียง หนองไผ่ล้อม
ความเสี่ยงสูงมาก	ในเมือง หัวทะเล บ้านเกาะ

จากตาราง 7 และภาพที่ 6 จะพบได้อย่างชัดเจนว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลอยู่ในความเสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนสูงมาก ได้แก่ ในเมือง หัวทะเล บ้านเกาะ ซึ่งเป็นบริเวณทางตอนกลางของพื้นที่ และทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่

การอภิปรายผล

จากการคำนวณค่าผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดตอนกลางคืนระหว่างปีพ.ศ. 2556 และปีพ.ศ. 2566 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีค่าในเดือนนั้นมาทำการเฉลี่ยเป็นรายเดือน และทำการเปรียบเทียบในเดือนเดียวกันของทั้ง 2 ปี พบว่าในเดือนธันวาคมมีค่าความต่างของอุณหภูมิสูงสุด + 6.27 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงสุดกระจุกตัวอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นเขตชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะในฤดูร้อนและฤดูหนาว ขณะที่ในฤดูฝนอุณหภูมิสูงสุดกระจายตัวทั่วพื้นที่ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานของปริยานุช โสภา (2562) ที่ระบุว่าความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนีสิ่งปลูกสร้างมีความถูกต้องสูงในฤดูร้อนและฤดูหนาว แต่ไม่ชัดเจนในฤดูฝน

อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดตอนกลางคืนในอำเภอเมืองนครราชสีมาในปีพ.ศ. 2566 มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 0.78 องศาเซลเซียส การศึกษาพบว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนเด่นชัดในเวลากลางคืน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ผลกระทบของการขยายตัวของเมือง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bala et al. (2020) ที่ชี้ว่าเกาะความร้อนมีความชัดเจนมากกว่าในช่วงกลางคืนเมื่อเทียบกับกลางวัน

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอเมืองนครราชสีมาพบว่าพื้นที่เสี่ยงสูงสุดอยู่บริเวณศูนย์กลางเมือง ซึ่งมีความหนาแน่นของประชากร อาคาร และถนนสูงเป็นย่านศูนย์กลางการค้าขนาดใหญ่ เช่น เดอะมอลล์โคราช, เทอร์มินอล 21 โคราช และเซ็นทรัลโคราช มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยตอนกลางคืนสูง สอดคล้องกับ วันเพ็ญ เจริญตระกูลปิติ และ นิกร มหาวัน (2557) ที่ระบุว่า สิ่งปลูกสร้างส่งผลต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และนวมินทร์ นฤนาทตารงค์ (2566) ที่พบว่า พื้นที่ที่มีอาคารหนาแน่นและถนนมากขึ้น มีแนวโน้มทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น โดยพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในระดับสูงมาก และผลปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอำเภอนครราชสีมาสัมพันธ์

กับการเปลี่ยนจากพื้นที่เกษตรกรรมไปเป็นชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงมากกว่าประเภทอื่น โดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของพื้นที่ที่เคยเป็นเขตเมืองอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังพบว่ามี การเปลี่ยนแปลงไปเป็นถนนในสัดส่วนที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอื่นเช่นกัน ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ความร้อนสะสมในพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

ในช่วงปี พ.ศ. 2556-2566 อำเภอเมืองนครราชสีมามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน โดยพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 108.38 ตารางกิโลเมตร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกพัฒนาเป็นชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดตอนกลางคืนในอำเภอเมืองนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2566 มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากปี 2566 0.78 องศาเซลเซียส ผลจากการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนขยายตัว โดยพื้นที่ที่มีความรุนแรงสูงมากเพิ่มขึ้นเป็น 151.73 ตารางกิโลเมตร จาก 143.60 ตารางกิโลเมตร ในปีพ.ศ. 2556 โดยพบมากทางตอนกลาง และขยายเป็นบริเวณกว้างในทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ นอกจากนี้ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนพบว่า ระดับเสี่ยงสูงมากมีพื้นที่ 80.15 ตารางกิโลเมตร (10.52%) โดยกระจุกตัวในตำบลในเมือง หัวทะเล และบ้านเกาะ

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง ดังนั้น ควรส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวและการวางผังเมืองอย่างยั่งยืน ควบคู่กับการใช้วัสดุก่อสร้างช่วยลดการสะสมความร้อน

นอกจากนี้ ควรสร้างความตระหนักรู้ให้กับประชาชนเกี่ยวกับผลกระทบของเกาะความร้อน พร้อมศึกษาลักษณะโครงสร้างเมือง เช่น โซนอาคารสูง พื้นที่อับลม เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเมืองที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงการประยุกต์เทคนิควิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงร่วมกับการพิจารณาผลกระทบด้านมนุษย์และสังคม เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อมในเมืองมีความครอบคลุมและยั่งยืน

ทั้งนี้ ควรมีการเปรียบเทียบการเกิดเกาะความร้อนในช่วงกลางวันและกลางคืน เพื่อทำความเข้าใจกลไกของปรากฏการณ์และนำไปสู่แนวทางแก้ไขที่เหมาะสมในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง. (2566). สถิติจำนวนประชากร จังหวัดนครราชสีมา.

https://stat.bora.dopa.go.th/new_stat/

กรมอนามัย. (2566). รายงานสถานการณ์และผลการดำเนินงานการเฝ้าระวังและสื่อสารเตือนภัยสุขภาพจากความร้อน.

https://hia.anamai.moph.go.th/webupload/12xb1c83353535e43f224a05e184d8fd75a/202402/m_magazine/35644/4745/file_download/c4239838ba7712df487d2b896652145f.pdf

จิตรภณ สุนทร. (2561). การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม. *วารสารวิชาการ Veridian E – Journal, Silpakorn University*, 11(2), 82-95.

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/135014>

นวมินทร์ นฤนาทดำรงค. (2566). การศึกษาปัจจัยที่มีส่วนทำให้เกิดเกาะความร้อนในพื้นที่ดัชนีเมือง ระดับสูงของกรุงเทพมหานครชั้นใน. (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร).

ปิยพร ศรีทอง, พงศ์พล ปลอดภัย, พรทิพย์ วิมลทรง, ธนา จารุพันธุ์เศรษฐ์, กานต์ธิดา บุญมา และ บุษยมาศ เหมณี. (2564). การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบในพื้นที่ ภาคใต้ของประเทศไทย:กรณีศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่*, 12(1), 63-76. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jsid/article/view/244272>

ปริญญ ชโสภ. (2562). การหาความสัมพันธ์อุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ TIRS กับค่าดัชนีพืชพรรณค่าเน้นภาพพืชพรรณ และดัชนีสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ เขตกรุงเทพและปริมณฑลกรุงเทพและปริมณฑล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

วันเพ็ญ เจริญตระกูลปิติ และ นิกร มหาวิน. (2557). มิติเชิงพื้นที่และเวลาของสภาวะเกาะแห่งความร้อน เมืองเชียงใหม่. *วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง*, 30(4), 162-172. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/archkmitl/article/view/30326>

วรัญญา ศิลายศ และ ธัญญรัตน์ ไชยคราม. (2566). การติดตามปรากฏการณ์มลภาวะทางแสงในจังหวัดนครราชสีมาด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียมแสงไฟในช่วงเวลากลางคืน. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 28(2), 1250-1264. <https://journal.lib.buu.ac.th/index.php/science/article/view/8569>

Bala, R., Prasad, R., & Yadav, V. P. (2020). A comparative analysis of day and night land surface temperature in two semi-arid cities using satellite images sampled in different seasons, *Advances in Space Research (ASR)*, 66(2), 412-425. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273117720302477>

Ballester, J., Zamorano, M., Turrubiates, R., Pegenaute, F., Herrmann, F., Robine, J., Basagaña, X., Tonne, c., Antó, J., & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature medicine*, 29, 1857–1866.

<https://www.nature.com/articles/s41591-023-02419-z>

Lin, L., & Yuanzhi, Z . (2011). Urban Heat Island Analysis Using the Landsat TM Data and ASTER Data: A Case Study in Hong Kong. *Remote Sens*, 3, 1535-1552.

<https://www.mdpi.com/2072-4292/3/7/1535>

การพัฒนาสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การขึ้นทะเบียนกับสำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการ

Development of 2D Animation Instructional Media on FDA Registration Process

จริญญา มณีรัตน์ และ ภัทรวดี วิชัยโย

Jarinya Maneerat and Phattharawadee Wichaiyo

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University

ศิริกรณ์ กันขัตต์*

Sirikorn Kankhat*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 65121802@g.cmru.ac.th, 65121815@g.cmru.ac.th and sirikorn@g.cmru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 27 March 2025, Revised: 29 October 2025, Accepted: 4 November 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1055>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการขอขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการ 2) ประเมินคุณภาพของสื่อการสอน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบการในตำบลกุดช้าง อำเภอมะเข่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) สื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Adobe animate โดยใช้ภาษาไทยในการสื่อสารและจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อของผู้เชี่ยวชาญ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) สื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้เพื่อประกอบการเรียนรู้ให้กับผู้ประกอบการที่ต้องการขอขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออยู่ในระดับมาก และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อสื่อการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สื่อการสอน แอนิเมชัน การขอขึ้นทะเบียน อย. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)

Abstract

This research aims 1) to develop 2D animation teaching media on the topic of applying for FDA registration for entrepreneurs, 2) to evaluate the quality of the developed teaching media, and 3) to study the users' satisfaction with the 2D animation teaching media on FDA registration. The sample group consisted of 20 entrepreneurs in the Kued Chang sub-district, Mae Taeng district, Chiang Mai province. The research instruments included 1) the 2D animation teaching media developed using Adobe Animate with Thai narration and digital data storage, 2) expert evaluation forms for media quality, and 3) user satisfaction questionnaires. Data were analyzed using descriptive statistics, namely mean and standard deviation. The results revealed that 1) the developed 2D animation teaching media could be effectively used as supplementary learning material for entrepreneurs applying for FDA registration, 2) the media quality was rated at a high level, and 3) user satisfaction was rated at the highest level.

Keywords: Teaching media, 2D animation, FDA registration, Food and drug administration (FDA)

บทนำ

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอาหาร ยา เครื่องมือแพทย์ สินค้าอุปโภคบริโภค เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ที่มีการวางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป ต่างต้องทำการขออนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ก่อนที่จะผลิตสินค้าออกมา เพื่อเป็นการรับรองมาตรฐานด้านคุณภาพ ความสะอาด และความปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้ยังเป็นการยืนยันความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคก่อนการตัดสินใจซื้อสินค้า ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการในการผลิต ที่ต้องดำเนินการขอเลขทะเบียน อย. ให้แก่สินค้าของตนเองอย่างถูกต้องตามกฎหมาย เพื่อให้สามารถจำหน่ายได้อย่างถูกต้อง การขอขึ้นทะเบียน อย. หมายถึง การขอขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านประสิทธิภาพ คุณภาพ ความปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมถึงสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลิตภัณฑ์ และได้รับอนุญาตให้ผลิตและจำหน่ายได้อย่างถูกต้องจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (Food and drug administration: FDA)

การยื่นขอเลขทะเบียน อย. สำหรับผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชนประสบอุปสรรคสำคัญจากข้อจำกัดด้านความรู้และความเข้าใจในกระบวนการ ซึ่งนำไปสู่ปัญหาหลายประการ เช่น การขาดความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการ การตีความข้อกำหนดที่คลาดเคลื่อน หรือการไม่ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจน ทั้งนี้กระบวนการขอเลขทะเบียน อย. ยังมีลักษณะที่ซับซ้อนและต้องอาศัยการจัดเตรียมเอกสารจำนวนมาก รวมถึงต้องมีความเข้าใจในข้อกำหนดเฉพาะ ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยในชุมชนมองว่ากระบวนการดังกล่าวยุ่งยาก และใช้เวลานาน ส่งผลให้หลายคนขาดแรงจูงใจหรือหลีกเลี่ยงการดำเนินการดังกล่าว อีกทั้งในหลายพื้นที่ยังขาดแหล่งข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่าย เช่น การขาดเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้คำแนะนำอย่างเป็นระบบ หรือ

เอกสารที่อธิบายกระบวนการด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ปัญหาเหล่านี้ทำให้การขอเลขทะเบียน อย. กลายเป็นความท้าทายที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการในระดับชุมชนอย่างมีนัยสำคัญ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สร้างสรรค์และออกแบบ สื่อการสอนในรูปแบบการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง “การขึ้นทะเบียน อย.” เพื่อให้ผู้ประกอบการและผู้ที่สนใจได้รับความรู้ผ่านการดำเนินเรื่องของตัวละครที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดยถ่ายทอดขั้นตอนการขอขึ้นทะเบียน อย. ที่ถูกต้องตามกระบวนการจริง ทั้งนี้ สื่อแอนิเมชันถูกพัฒนาด้วยโปรแกรม Adobe animate ใช้ภาษาไทยในการสื่อสาร พร้อมจัดเก็บและเผยแพร่ในรูปแบบ ไฟล์ดิจิทัล (MP4) เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่าน แพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ สื่อแอนิเมชันจึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการดึงดูดความสนใจของผู้ชม กระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้ประกอบการเข้าใจขั้นตอนการขอเลขทะเบียน อย. ได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการ
2. เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการ

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การขึ้นทะเบียน อย. เลือกใช้การพัฒนาตามแบบ ADDIE model (ชญาณี นฤประ และคณะ, 2566) โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาสื่อแอนิเมชัน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (A: Analysis) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบของเค้าโครงเรื่องที่ใช้ในการ นำเสนอสื่อแอนิเมชัน โดยเลือกรูปแบบของเค้าโครงที่มีการดำเนินเรื่องราว โดยการสร้างเป็นสถานการณ์ ตัวอย่างที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน และใช้โครงสร้างแบบสามองค์ (Three-Act-structure) จะแบ่งช่วง ของการเล่าเรื่องเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1) ช่วงเริ่มเรื่อง เป็นช่วงของการแนะนำตัวละครและนำเข้าสู่บทเรื่อง 2) ช่วงดำเนินเรื่อง เป็นช่วงที่ตัวละครเดินเรื่องเกี่ยวกับการขอขึ้นทะเบียน อย. 3) ช่วงสรุป เป็นการสรุปเรื่องราว การขึ้นทะเบียน อย.

2. ขั้นตอนการออกแบบ (D: Design) ผู้วิจัยได้นำโครงสร้างของสื่อแอนิเมชันที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์มากำหนดการออกแบบสื่อแอนิเมชันในงานวิจัย โดยออกแบบเนื้อเรื่องผ่านการเล่าเรื่องของตัวละครหลัก 3 ตัว ได้แก่ พิมพ์ เบลล์ เจ้าหน้าที่สำนักงาน อย. นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบฉากที่ใช้ในสื่อแอนิเมชัน ได้แก่ ฉากร้านชาเชียงดา ฉากภายในห้องครัว ฉากสำนักงานอย. ฉากร้านชาอู่ช้าง และการออกแบบสตอรี่

บอร์ด โดยใช้ภาพที่ต่อเนื่องในการเล่าเรื่องให้ได้อย่างครบถ้วนตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ ซึ่งจะทำให้เข้าใจเรื่องราวที่เกิดขึ้นในสื่อได้อย่างชัดเจน



เจ้าหน้าที่



เบลล์



พิมพ์

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบตัวละคร

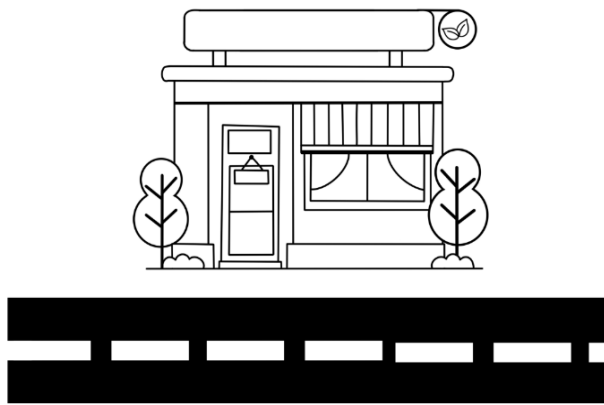
	
ชื่อภาพ	ฉากเปิด
เวลา	00:00 – 00:16
เสียงดนตรี	-
คำบรรยาย	-

	
ชื่อภาพ	ฉากร้านชา
เวลา	02:40 – 02:58
เสียงดนตรี	-
คำบรรยาย	(ลูกค้าเดินเข้ามาในร้านด้วยรอยยิ้มและ ถือเอกสาร) พิมพ์: (ยิ้ม) ดีใจมากค่ะ ร้านของเราได้รับ เลข อย. สำหรับชาดอกอัญชันแล้ว! เบลล์: เฮ้! ตอนนี้ ลูกค้าก็จะมั่นใจใน ชาอัญชัญของคุณมากขึ้นแล้ว ค่ะ พิมพ์: ค่ะ ลูกค้าจะรู้สึกมั่นใจในคุณภาพ และความปลอดภัยของชาของเรามากขึ้น ค่ะ

	
ชื่อภาพ	ฉากห้องครัว
เวลา	00:48 – 01:10
เสียงดนตรี	-
คำบรรยาย	(เบลล์กับลูกค้าเดินไปในห้องครัวที่ใช้ผลิตชา) เบลล์ : การจัดสถานที่ผลิตให้ได้มาตรฐานเป็น สิ่งสำคัญมากค่ะ ต้องมีความสะอาดและ ปลอดภัย เช่น ไม่มี สิ่งของกีดขวางในพื้นที่ ทำงาน ต้องมีอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน เช่น หม้อต้มที่สะอาด ตู้เก็บชาที่ปิดมิดชิด พิมพ์: เข้าใจแล้วค่ะ ต้องรักษาความสะอาดและควบคุม มาตรฐานให้ครบถ้วน เบลล์ : ใช่ค่ะ นอกจากนี้ต้องมีสถานที่ล้างมือที่ สะอาดและมีพื้นที่ จัดการขยะด้วยนะคะ

	
ชื่อภาพ	ฉากสำนักงาน อย.
เวลา	01:45 – 01:57
เสียงดนตรี	-
คำบรรยาย	(เจ้าหน้าที่ อย. กำลังตรวจสอบเอกสารของ เบลล์) เจ้าหน้าที่ อย.: ขอขอบคุณสำหรับเอกสารนะคะ เราจะดำเนินการตรวจสอบสถานที่ของคุณให้ เร็วที่สุดค่ะ พิมพ์: ขอขอบคุณค่ะ (เวลาผ่านไป 1 เดือน)

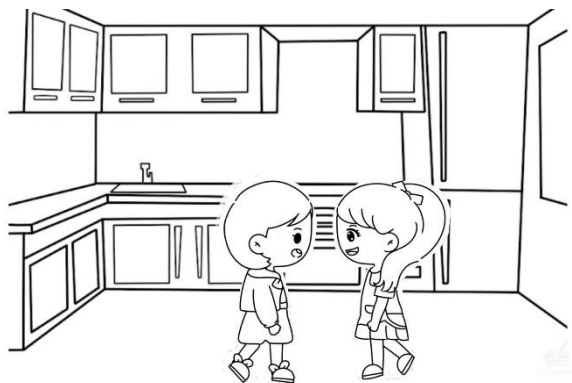
ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบฉาก



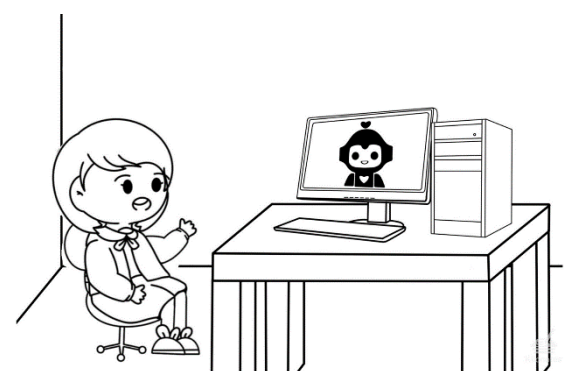
ฉากไต้เตี๊



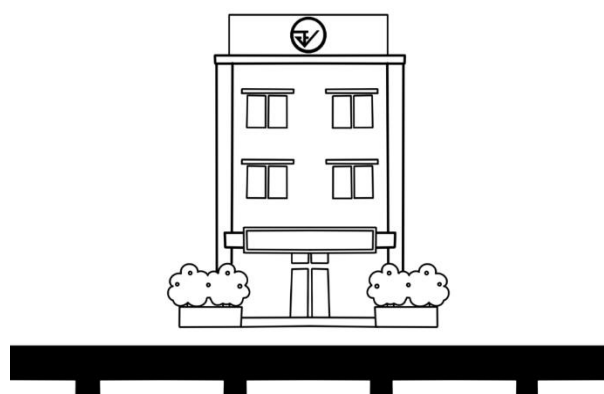
ฉากร้านซา



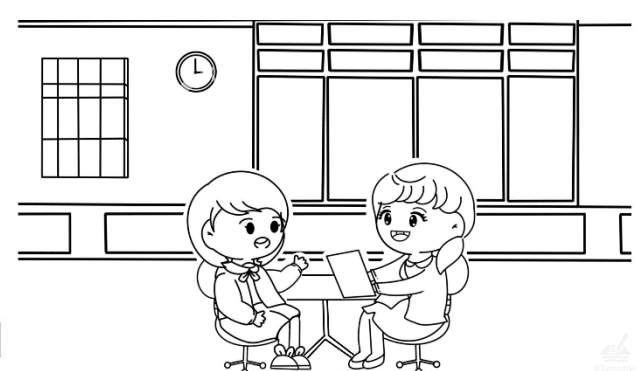
ฉากห้องครัว



ฉากห้องคอมพิวเตอร์



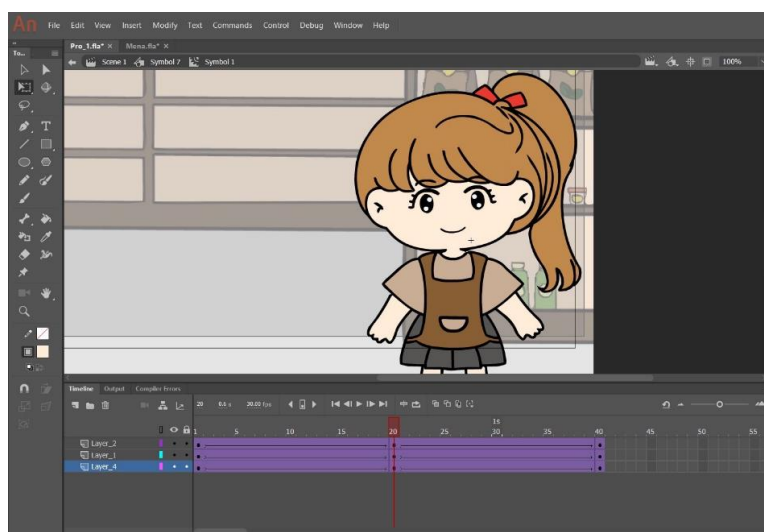
ฉากตึก อย.



ฉากสำนักงาน อย.

ภาพที่ 3 แสดงสตอรี่บอร์ด

3. ขั้นตอนการพัฒนา (D: Development) เป็นขั้นตอนของการพัฒนาสื่อแอนิเมชัน ซึ่งจะนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และออกแบบ ในขั้นตอนก่อนหน้ามาสร้างตัวละคร ฉาก และข้อความ ด้วยซอฟต์แวร์ Adobe animate 2020 และ Procreate นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างเสียงคือเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการสร้างเสียงเพื่องานวิดีโอ โดยการป้อนข้อความที่ต้องการเสียงพากย์แล้วเลือกเสียง AI ที่ต้องการ สำหรับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการตัดต่อคือ Adobe animate 2020 สามารถใช้ในการตัดต่อสื่อ แอนิเมชันในรูปแบบไฟล์ MP4 หลังจากการพัฒนาสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติเรื่อง การขอขึ้นทะเบียนอย. ผู้วิจัยได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และนำผลการ ประเมินประสิทธิภาพของสื่อมาหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ภาพที่ 4 แสดงการพัฒนาสื่อแอนิเมชันด้วยซอฟต์แวร์ Adobe animate 2020



ภาพที่ 4 แสดงการพัฒนาสื่อแอนิเมชันด้วยซอฟต์แวร์ Adobe animate 2020

4. ขั้นตอนการนำไปใช้งาน (I: Implementation) เป็นการนำสื่อแอนิเมชัน 2 มิติไปใช้เป็นสื่อการสอนสำหรับผู้ประกอบการ ในตำบลกีดช้าง อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่

5. ขั้นตอนการประเมินผล (E: Evaluation) เป็นการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายคือผู้ประกอบการ ในตำบลกีดช้าง อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการรับชมสื่อ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standardization: S.D.)

การออกแบบแบบประเมิน

ออกแบบแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert scale) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด สามารถแปลผลจากการตอบแบบประเมิน ได้ดังนี้

5.00 – 4.50	หมายถึง	มากที่สุด
4.49 – 3.50	หมายถึง	มาก
3.49 – 2.50	หมายถึง	ปานกลาง
2.49 – 1.50	หมายถึง	น้อย
1.49 – 1.00	หมายถึง	น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยให้กลุ่มเป้าหมายตอบแบบสอบถามความพึงพอใจผ่านแบบประเมินออนไลน์ (Google forms) การวิเคราะห์ผลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft excel)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อจากการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน จำนวน 3 ท่าน มีรายการ ประเมิน 5 ประเด็น ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาของสื่อ ได้แก่ เนื้อหามีความถูกต้องตามหลัก การดำเนินเรื่องเป็นลำดับขั้นตอน เนื้อหาสนับสนุนความก้าวหน้า เนื้อหาความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น แลเนื้อหา มีการจัดลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม 2) ด้านภาษาที่ใช้ได้แก่ ภาษาที่ใช้ถูกต้องชัดเจน ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัย และภาษาที่ใช้อธิบายสื่อความหมาย เข้าใจได้ง่ายไม่ซับซ้อน 3) ด้านวัตถุประสงค์ ได้แก่ สื่อนำเสนอได้ชัดเจนตรงประเด็น 4) ด้านลักษณะของสื่อ ได้แก่ ตัวอักษรและภาพประกอบที่มีความถูกต้องและชัดเจน มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ และลักษณะของสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา 5) ด้านความเหมาะสมของสื่อ ได้แก่ ความเหมาะสมของสื่อกับผู้เรียนในด้านอายุและระดับความเข้าใจ สื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน และสื่อมีความคุ้มค่า สามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาชัดเจนขึ้น พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนทุกด้าน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ดังนี้ ด้านเนื้อหาของสื่อ มีค่าเฉลี่ย 3.67 ด้านภาษาที่ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.33 ด้านวัตถุประสงค์ มีค่าเฉลี่ย 4.67 ด้านลักษณะของสื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.00 ด้านความเหมาะสมของสื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.00 ทำให้ภาพรวมของสื่อการสอนมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.13 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาของสื่อ	3.67	0.58	มาก
2. ด้านภาษาที่ใช้	4.33	0.58	มาก
3. ด้านวัตถุประสงค์	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ด้านลักษณะของสื่อ	4.00	0.00	มาก
5. ด้านความเหมาะสมของสื่อ	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ยในภาพรวม	4.13	0.52	มาก

การวิเคราะห์ความพึงพอใจจากการใช้สื่อของกลุ่มเป้าหมายคือ คือ ผู้ประกอบการ ในตำบลกุดช้าง อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน โดยใช้สื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ นี่เป็นสื่อประกอบเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการประกอบธุรกิจและพัฒนาทักษะที่จำเป็นในบริบทท้องถิ่น การวิเคราะห์ครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่ประสิทธิภาพของสื่อการสอน ความน่าสนใจของเนื้อหา และผลลัพธ์ในการสร้างความเข้าใจให้แก่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการในอนาคตแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานสื่อได้ผลการประเมินความพึงพอใจเท่ากับ 4.57 โดยความชัดเจนของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ความน่าสนใจของแอนิเมชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ความง่ายต่อการเข้าใจขั้นตอนการขอขึ้นทะเบียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ความเหมาะสมของระยะเวลาแอนิเมชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ประโยชน์ที่ได้รับจากการรับชมแอนิเมชัน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.57 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ความชัดเจนของเนื้อหา	4.53	0.51	มากที่สุด
2. ความน่าสนใจของแอนิเมชัน	4.58	0.51	มากที่สุด
3. ความง่ายต่อการเข้าใจขั้นตอนการขอขึ้นทะเบียน	4.42	0.61	มาก
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาแอนิเมชัน	4.58	0.51	มากที่สุด
5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการรับชมแอนิเมชัน	4.74	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ยในภาพรวม	4.57	0.52	มากที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การขอขึ้นทะเบียน ออ. ใช้ Adobe Animate ในการสร้างแอนิเมชัน โดยยึดหลักการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมถึงการใช้ทฤษฎีสีและเส้นเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ สื่อดังกล่าวถูกเผยแพร่ผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ ผู้ชมสามารถรับชมสื่อแอนิเมชันความยาวประมาณ 3 นาที โดยมีตัวอย่างสื่อแอนิเมชัน 2 มิติ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างสื่อแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การขอขึ้นทะเบียน ออ.

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับผู้ประกอบการ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีรายการประเมิน 5 ประเด็น ได้แก่ ด้านเนื้อหาของสื่อ ด้านภาษาที่ใช้ ด้านวัตถุประสงค์ของสื่อ ด้านลักษณะของสื่อ และด้านความเหมาะสมของสื่อผลการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหาของสื่อ มีความถูกต้องตามหลักวิชา การดำเนินเรื่องเป็นลำดับขั้นตอนสนับสนุนความก้าวหน้า เหมาะสมกับระดับชั้น และมีการจัดลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย = 3.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.58 ด้านภาษาที่ใช้ มีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมกับวัย และสามารถอธิบายสื่อความหมายได้เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย = 4.33 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.58 ด้านวัตถุประสงค์ของสื่อ มีความชัดเจน ตรงประเด็น และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย = 4.67 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.58 ด้านลักษณะของสื่อ ตัวอักษรและภาพประกอบมีความถูกต้อง ชัดเจน และมีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย = 4.00 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.00 ด้านความเหมาะสมของสื่อ มีความเหมาะสมกับผู้เรียนในด้านอายุและระดับความเข้าใจ สื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน อีกทั้งมีความคุ้มค่าและสามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย = 4.00 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.00 โดยภาพรวมพบว่าสื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง “การขอขึ้นทะเบียน ยอย.” มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย = 4.13 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม = 0.52

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย คือ ของกลุ่มเป้าหมายคือ คือ ผู้ประกอบการในตำบลกีดช้าง อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน โดยใช้สื่อการสอน แอนิเมชัน 2 มิติ โดยเป็นเพศชาย จำนวน 8 คน และเพศหญิง จำนวน 12 คน มีผลการประเมินความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่า สื่อการสอนแอนิเมชัน 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ให้กับผู้ประกอบการที่ต้องการขอขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยหลายๆ เรื่อง ที่ได้พัฒนาสื่อเพื่อใช้ในการเรียนรู้ เช่น ชัยณรงค์ บุญชื่น คณะ (2566). พัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติ ผ่านเมตาเวิร์ส กรณีศึกษาคลองแม่ข้าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการสอนรายวิชา วิทยาการคำนวณได้ เกศสินี แซ่ม้า และคณะ (2567) พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันมี 2 ภาษาให้ผู้เลือกศึกษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ซึ่งแต่ละภาษาที่ผู้ใช้เลือกศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนของบทเรียน และส่วนของแบบฝึกหัด สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ได้อย่างดี อีกทั้ง ศักรินทร์ บันชัย และคณะ (2566) พัฒนาคอนเทนต์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ได้ โดยสื่อมีประสิทธิภาพ เมื่อนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบความ

แตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ ศศิลักษณ์ ไชยตัน และคณะ (2565) ได้พัฒนาสื่อการสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การคัดแยกขยะ พบว่า สื่อการสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีคุณภาพด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านออกแบบคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่อการสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ สิริวรรณ ยะไชยศรี (2558) พัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อการเรียนรู้ด้านการมีวินัยสำหรับเด็กปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่า สื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะสื่อให้เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ และสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนด้านการมีวินัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ที่พัฒนาสื่อต่างๆ เพื่อเสริมสร้างพัฒนาทักษะต่างๆ เช่น การตรงต่อเวลา การมีวินัย การปลูกฝังคุณธรรม อาทิเช่น ไพรพนธ์ ตันตังยะ และ สุนทรทิพย์ คำจันทร์ (2558) ได้ใช้สื่อประสมแอนิเมชันเพื่อเพิ่มจิตสำนึกความตรงต่อเวลา อีกทั้ง สิริวรรณ ยะไชยศรี (2558) พัฒนารูปแบบการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อการเรียนรู้ด้านการมีวินัยสำหรับเด็กปฐมวัย และ ธนวิราภรณ์ ญัณฐ์ชนะกุล (2561) พัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อปลูกฝังคุณธรรมโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบสตอรี่ไลน์สำหรับเด็กประถมศึกษาปีที่ 6

สรุปผลการประเมินคุณภาพของสื่ออยู่ในระดับมาก และ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อสื่อการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เพราะสื่อที่พัฒนาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ มีความน่าสนใจในการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชญานิน อุประ และคณะ (2566) ที่ได้พัฒนาสื่อการสอน แอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง แม่ฮ่องสอนเมืองสามหมอก ที่ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด และ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และ สอดคล้องกับ ทศพร ศรีล้อม และคณะ (2568) พัฒนาสื่อการสอน แอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง แอ่วเขาสถาบันครลำปางบ้านเฮา พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด และ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ธวัชชัย สหพงษ์ (2563) ศึกษาผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมตามรูปแบบ ADDIE Model ในรายวิชาการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอนในรายวิชาการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน ได้สื่อมัลติมีเดียจำนวน 4 เรื่อง ผลการหาคุณภาพของสื่ออยู่ในระดับมาก กนกวรรณ สืบสม และคณะ (2565) พัฒนานวัตกรรมและเกมการเรียนรู้โดยโปรแกรม Scratch รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัย พบว่า นวัตกรรมการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เกมการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน และกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนได้ในระดับมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโยธินบำรุง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) ผลการประเมินทักษะการคิดของ

นักเรียนที่มีต่อสื่อแอนิเมชันและเกมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก อีกทั้ง ทิพย์สุตา ไพรงาม และ ธนดล ภูสีฤทธิ์ (2566) พัฒนาคู่มือการเรียนรู้แอนิเมชันโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาสมองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านสะกดคำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยบทเรียนการเรียนรู้แอนิเมชัน มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ความสามารถในการอ่านสะกดคำก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนการเรียนรู้แอนิเมชัน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ สุภษี ดวงใส (2563) พัฒนาสื่อแอนิเมชันเรื่องคุณแม่มอปลาย ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังจากการชมสื่อแอนิเมชันคุณแม่มอปลาย สูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนการชมสื่อ และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 ซึ่งการวิจัยนี้สามารถระบุได้ว่าสื่อแอนิเมชันดังกล่าวสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ผู้เรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับสูง และ ภราดร เสถียรไชยกิจ และ โสภิตา สุพัฒโท (2568) พัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้านสุขภาพช่องปากและฟัน สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนชอบรูปแบบการ์ตูน 2 มิติที่มีลักษณะเป็นยอดมนุษย์ ชอบสื่อการเรียนรู้แอนิเมชันมากกว่าสื่อหนังสือ ต้องการโปสเตอร์ที่สามารถดูได้พร้อมกันหลายคน มีลูกเล่นเพื่อสร้างความน่าสนใจ เน้นรูปภาพมากกว่าตัวอักษร ส่งผลให้ผลการประเมินคุณภาพสื่อ โดยรวมทุกประเภทอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย พบว่า สื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ให้กับผู้ประกอบการที่ต้องการขอขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออยู่ในระดับมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป เพื่อพัฒนาความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการขึ้นทะเบียน อย. โดยสามารถเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่อง ทำให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขึ้น การพัฒนาสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น วิดีโอสั้น อินโฟกราฟิก การสัมมนาออนไลน์ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารและการเรียนรู้ การนำแอนิเมชัน 2 มิติ มาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ช่วยให้เนื้อหาที่ซับซ้อนเข้าใจง่าย น่าสนใจ อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนจดจำข้อมูลได้ดี การออกแบบสื่อควรคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย เช่น การใช้ภาษา ภาพกราฟิก และตัวละครที่สอดคล้องกับบริบทของผู้ประกอบการในท้องถิ่น เพื่อให้สื่อมีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรจัดทำสื่อในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น วิดีโอสั้น อินโฟกราฟิก หรือการสัมมนาออนไลน์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารและการเรียนรู้การนำแอนิเมชัน 2 มิติ มาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้เนื้อหาซับซ้อน เข้าใจง่าย น่าสนใจ แอนิเมชันจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำข้อมูลได้ดีขึ้น โดยควรออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น การใช้ภาษา ภาพกราฟิก และตัวละครที่สอดคล้องกับบริบทของผู้ประกอบการในท้องถิ่น

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ สืบสม, นพรัตน์ หมีพลัด และ กนกวรรณ ทองเพ็ญ. (2565). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้อยู่โดยโปรแกรม Scratch รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วารสารนาคบุตรปริทรรศน์, 14(3), 152-162. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/nakboot/article/view/251875>
- เกศสินี แซ่ม้า, วชิราภรณ์ คำมีจันทร์, นมัสสร พวงมณี และ ศิริกรณ ก้นขี้. (2567). แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน, 2(4), 1-16. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/761>
- ชญาณีน อุประ, ประภาพร ต๊ะตง และศิริกรณ ก้นขี้. (2566). การพัฒนาสื่อการสอน แอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องแม่ฮ่องสอนเมืองสามหมอก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน, 1(1), 48-59. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/497>
- ชัยณรงค์ บุญชื่น, ชีรศักดิ์ เชื้อหนองควาย และศิริกรณ ก้นขี้. (2566). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติ ผ่านเมตาเวิร์ส กรณีศึกษาคลองแม่ข่า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน, 1(2), 27-35. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/536>
- ทศพร ศรีล้อม, กิรติ ไชยญา และ ศิริกรณ ก้นขี้. (2568). การพัฒนาสื่อการสอน แอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง แอ่วเขลางค์นครลำปางบ้านเฮา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน, 3(2), 25-39. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/809>
- ทิพย์สุตา ไพรงาม และ ธนดล ภูสีฤทธิ์. (2566) การพัฒนาบทเรียนการคูณแอนิเมชันโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักการพัฒนาสมองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านสะกดคำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 6(17), 104-114. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/258630>
- ธนวิรากานต์ ญัฏฐะชนะกุล. (2561). การพัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อปลูกฝังคุณธรรมโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบสตอรี่ไลน์สำหรับเด็กประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ร่วมพยุักษ์, 36(2), 76-97. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/romphruekj/article/view/121977>
- ธวัชชัย สหพงษ์. (2563). ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมตามรูปแบบ ADDIE Model ในรายวิชาการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน. วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 7(2), 7-14. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/240513>
- พีรพนธ์ ตันตัจยะ และ สุคนธ์ทิพย์ คำจันทร์. (2558). การใช้สื่อประสมแอนิเมชันเพื่อเพิ่มจิตสำนึกความตรงต่อเวลา. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 10(3), 188-200. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci/article/view/73136>

- ภราดร เสถียรไชยกิจ และ โสภิตา สุวุฒโท. (2568). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้านสุขภาพช่องปากและฟัน สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 36(1), 165–178. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article/view/269300>
- วราพร คำจับ. (2566). การออกแบบสื่อแอนิเมชันเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 9(1), 1-20. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/ISCJ/article/view/262303>
- ศักรินทร์ บันชัย, อาชานนท์ บัวหลวง และ ศิริกรณ ก้นขี้ดี. (2566). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 1(2), 36–45. <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/article/view/535>
- ศศิลักษณ์ ไชยตัน, อาฉะ บิลหิมี, สาวิตรี พิพิธกุล และ ทักษิณา นพคุณวงศ์. (2565). การพัฒนาสื่อการสอน ด้วยการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การคัดแยกขยะ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เซาร์อีส์ท์บางกอก*, 2(3), 52–61. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSCI/article/view/247870>
- สิริวรรณ ยะไชยศรี. (2558). รูปแบบการตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อการเรียนรู้ด้านการมีวินัยสำหรับเด็ก ปฐมวัย. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 12(57), 123–130. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/SNGSJ/article/view/19632>
- สุภาณี ดวงใส. (2563). การพัฒนาสื่อแอนิเมชันเรื่องคุณแม่มอปลาย. *วารสารศิลปศาสตร์ มทร.กรุงเทพ*, 2(1), 27–40. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/larts-journal/article/view/244256>

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รองศาสตราจารย์ ดร. รุ่งอรุณ วาติถิ์ สิริศรัทธา

รองศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ พงศ์ธีรรัตน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพญ. ดร.อารีรัตน์ นิรันดร์สิทธิรัชต์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์ภา ธาณินพงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรา มินเสน

รองศาสตราจารย์ ดร.พญศักดิ์ อินต๊ะวิชา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพร บุญมี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไผ่แดง ขวัญใจ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ นนทมาลย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุกุล มะโนทน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสราร รื่นไวย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล ปันสกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร แสงวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติ เอี่ยมชื่น

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ พวงงามชื่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งหทัย ชัยอากร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มธุรส ชัยหาญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ อุ่นนันทกาต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิมล นาดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารชาต เทียมเมือง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสน์ ปราโมกษ์ชน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร

รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี นางงาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตยา วัจนสินธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรโรจน์ ตอสะสุกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรพล มากมี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา ชยธวัช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณนิภา ดอกไม้งาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาลิกา เวชกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยรังสิต

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยปทุมธานี

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวัจน่า แก้วผณี
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา กิจพิพิธ
 รองศาสตราจารย์ ดร.สายันต์ แสงสุวรรณ
 รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐธิยา ชัยชนะ
 รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ เรือนคำ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินรัตน์ แสงวงกิจ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติมา พรหมมาร์ตัน
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มีชัย เทพนุรัตน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ สุขประภาภรณ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งโรจน์ สุขใจมุข
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ปินตาคำ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรา สมกำลัง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินัญญิณี จิตคำ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ ไชยคำวัง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิพัชร หาญฤทธิ์
 รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิทธ์ ฌอน บัวนก
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกฤษฎ์ ธรรมกวินวงศ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมคาย พันธุ์เพ็ง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรสุดา มาทา
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศราวุธ สุวรรณอรรถ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์พร พันธุ์เพ็ง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติยา ปลอดแก้ว
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิศากร สุวรรณ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไศภิชฐพร ศิลปะภิรมย์สุข
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ พันอินทร์
 รองศาสตราจารย์ ดร.ณิชากรีย์ ใจคำวัง
 รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา มิ่งฉาย
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ อ้นมอย
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พงศ์รพฤกษ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสภณ วิริยะรัตนกุล
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพา พิณญาพงษ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ นิคมทัศน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิพันธ์ เสียมไหม

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ จิ๋ว
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นสพ. ดร.ชวง สารคลอง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยพล มีพร้อม
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปพนพัชร์ ภัทรจิตต์วิสัย
 รองศาสตราจารย์ ดร.สามารถ ใจเตี้ย
 รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรกร กรพรหม
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย เครืออินทร์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราภรณ์ ชัยวัง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ เตียมมี
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปมณห์ ภูมาศ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา เขาคี
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สพ.ญ.ดร.กุลิสรา มรุพันธ์ธร
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิงกาญจน์ ปวนสุรินทร์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชินานาฏ วิทยาประภากร
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลกร ศรีวิชัย
 อาจารย์ ดร.ศรีประไพ อินทร์ชัยเทพ
 รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี แหยมคง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษ สุจริตตั้งธรรม
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภิระ บุตรดี
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท ชัยรัตน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลชญา ลอยหา
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย มีแสง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวรรณ ไตรทิพย์สมบัติ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรชัย กมลลิมสกุล
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐ์ เอี่ยมสะอาด
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ จตุรพิริย
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติ ต้นเมืองปัก
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ. ดร.มทิสร ประภาสะโนบ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลัญฉกร นิลรัตน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิโชค พรรคพิทักษ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดลลักษณ์ พงษ์พานิช

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครลำปาง
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน (Science and Technology to Community)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มีเป้าหมายและขอบเขต (Aim and Scope) ที่รับตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน ได้แก่

- 1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และเกษตรศาสตร์ ได้แก่ ชีววิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีการอาหาร พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ ปฐพีวิทยา โรคพืช การส่งเสริมการเกษตร และเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
- 2) วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ วัสดุศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 3) วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ สร้างเสริมพัฒนาสุขภาพชุมชน อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย สารสนเทศทางสุขภาพ

รูปแบบของวารสาร

1. กำหนดออก ปีละ 6 ฉบับ ฉบับละ 8 บทความ
ฉบับที่ 1 มกราคม – กุมภาพันธ์
ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน
ฉบับที่ 3 พฤษภาคม – มิถุนายน
ฉบับที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม
ฉบับที่ 5 กันยายน – ตุลาคม
ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน – ธันวาคม
2. บทความที่ตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ บทความละ 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้เขียนและผู้เขียนไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind Peer Review)
3. นโยบายด้านค่าดำเนินการ
 - 3.1 ปี พ.ศ. 2565 – 2568 การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 - 3.2 ปี พ.ศ. 2569 เป็นต้นไป ค่าธรรมเนียม บทความละ 3000 บาท

การเตรียมต้นฉบับบทความมีรูปแบบ ดังนี้

ชื่อบทความ (ไทย) (Th SarabunPSK 20 pt, Bold)

Title of article (English) (Th SarabunPSK 20 pt)

ชื่อผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

Author's name (English) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

หน่วยงานผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 16 pt)

Author Agency (English) (Th SarabunPSK 16 pt)

E-mail : (Th SarabunPSK 14 pt)

Telephone (Th SarabunPSK 14 pt)

บทคัดย่อ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

(ภาษาไทยก่อนและตามด้วยภาษาอังกฤษ, กรณีเป็นบทความภาษาอังกฤษต้องมีบทคัดย่อภาษาไทย) เป็นการสรุปสาระสำคัญ ประเภทวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัยที่กระชับและชัดเจน และองค์ความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสังคม ชุมชนท้องถิ่น ระบุตัวเลขสถิติที่สำคัญ ใช้ภาษารัดกุมเป็นประโยคสมบูรณ์และเป็นร้อยแก้ว ไม่แบ่งเป็นข้อๆ โดยบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษขนาด A4 และให้ระบุคำสำคัญ (Keywords) ไว้ท้ายบทคัดย่อในแต่ละภาษา (Th SarabunPSK 16 pt)

คำสำคัญ: คำที่ 1 คำที่ 2 คำที่ 3 (3-5 คำ) (Th SarabunPSK 16 pt)

บทนำ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

ให้เขียนอธิบายความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้รับ (Th SarabunPSK 16 pt)

ระเบียบวิธีวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

อธิบายถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและอธิบายวิธีการศึกษาทดลอง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการวิจัย เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล (Th SarabunPSK 16 pt)

ผลการวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

การเขียนเสนอผลการศึกษาคควรกระชับและแสดงการวิจัยถึงผลที่ชัดเจน หากมีตาราง กราฟ หรือรูปภาพ ให้มีเนื้อหาหรือวิธีการอธิบายประกอบ (Th SarabunPSK 16 pt)

การอภิปรายผล (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

การเขียนอภิปรายผลการศึกษา เป็นการชี้แจงผลการวิจัยว่าตรงตามวัตถุประสงค์ สมมติฐานของการวิจัย สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนหรือไม่ อย่างไร ด้วยเหตุผลใด เปรียบเทียบหรือตีความเพื่อเน้นความสำคัญของงานและสรุปให้เข้าใจง่ายที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

ให้เขียนสรุปสาระสำคัญของผลงานวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยเน้นถึงปัญหาหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นหรือประโยชน์ที่จะเกิดต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่น (Th SarabunPSK 16 pt)

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ (ถ้ามี) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ โดยเป็นการแสดงความขอบคุณผู้ช่วยเหลือในงานวิจัยแต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมในงานวิจัย (Th SarabunPSK 16 pt)

เอกสารอ้างอิง (Th SarabunPSK 16 pt)

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 15-20 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt) การอ้างอิงแบบแทรกปนไปกับเนื้อหา : เนื้อหาบทความใช้ระบบการอ้างอิงแบบนามปี (ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์) ตัวอย่างเช่นลมูล รัตตากร (2529) ได้กำหนดคุณสมบัติของ.....

รูปแบบการเขียนรายการอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 15-20 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด การเขียนเอกสารอ้างอิงให้เรียงเอกสารที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดตามลำดับอักษรตัวแรกของรายการที่อ้างอิง โดยเรียงลำดับแบบพจนานุกรม และให้เรียงภาษาไทยขึ้นก่อนภาษาอังกฤษ มีรูปแบบการเขียนแบบ APA 7 ประยุกต์ (American Psychological Association) ดังนี้

1. หนังสือ

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อหนังสือ*. ครั้งที่พิมพ์. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

สีลาภรณ์ บัวสาย. (2549). *เศรษฐกิจพอเพียง ร่วมเรียนรู้ สานข่าย ขยายผล*. (พิมพ์ครั้งที่ 2).

กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.

Courtney, T. K. (1965). *Physical Fitness and Dynamic Health*. New York: McGraw-Hill Inc.

2. วารสาร (อ้างอิงวารสารที่มีความทันสมัย/เป็นปัจจุบันมากที่สุด)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. *ชื่อวารสาร*, ปีที่ (ฉบับที่), เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุด.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2531). การปฏิรูปหลักสูตรมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่กำลังพัฒนา. *อุดมศึกษา*, 13 (34), 14-20.

<http://www.....>

Elmastas, M., Isildak, O., Turkekal, Isildak., & Temar, N. (2007). Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushroom. *Food Composition and analysis*, 20, 337-345. <http://www.....>

3. วิทยานิพนธ์ (หากเรื่องนั้นมีบทความในวารสารให้ใช้การอ้างอิงจากวารสาร)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ*. (ระดับวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ คณะ สถาบันการศึกษา).

ยุริพรรณ แสนใจยา. (2545). *แนวทางการพัฒนาไร่ชาสุวิหะ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงรายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร*. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

4. บทความในเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่

ชื่อ สกุล ผู้เขียนหรือหน่วยงาน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ใน สถานที่จัดประชุม, *ชื่อการประชุม* ครั้งที่ วันประชุมสัมมนา สถานที่จัด.

คณะกรรมการอำนวยการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย. (2549). *Proceeding งานประชุมวิชาการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์*, ครั้งที่ 2 วันที่ 1-2 ธันวาคม 2560 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (อ้างอิงเฉพาะข้อมูลที่ทันสมัย/เป็นปัจจุบัน เช่น สถิติจำนวนประชากร เป็นต้น)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. สืบค้นจาก ชื่อ website

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). *สำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2562*.

<http://www.nso.go.th/sites/2014>

การส่งต้นฉบับ

จัดส่งต้นฉบับที่พิมพ์ตามข้อกำหนดของรูปแบบวารสาร

ที่เว็บไซต์ <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index>

การประเมินบทความต้นฉบับ

ต้นฉบับจะต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกสังกัดของเจ้าของบทความ และจากหลากหลายสถาบัน จำนวน 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้นิพนธ์และผู้นิพนธ์ไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind peer review) สถาบันวิจัยและพัฒนาจะเป็นผู้สรรหาเพื่อรับการประเมิน กรณีมีการแก้ไขสถาบันวิจัยและพัฒนาจะส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้เขียนให้เพิ่มเติม แก้ไข หรือพิมพ์ต้นฉบับใหม่แล้วแต่กรณี

หมายเหตุ

1. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน” ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. เนื้อหาบทความที่ปรากฏในวารสารเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาด อันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์
3. การส่งบทความ
 - 3.1 ปี พ.ศ. 2565 – 2568 การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 - 3.2 ปี พ.ศ. 2569 เป็นต้นไป ค่าธรรมเนียม บทความละ 3000 บาท

จริยธรรมการตีพิมพ์

จริยธรรมในการตีพิมพ์บทความในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มีเป้าหมายและขอบเขต (Aim and Scope) ที่รับตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน ได้แก่

- 1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เกษตรศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ชีววิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีการอาหาร พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ ปฐพีวิทยา โรคพืช การส่งเสริมการเกษตร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสิ่งแวดล้อม
- 2) วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ วัสดุศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 3) วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ สร้างเสริมพัฒนาสุขภาพชุมชน อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย สารสนเทศทางสุขภาพ

เพื่อให้การเผยแพร่วารสารเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงได้กำหนดแนวปฏิบัติและจริยธรรมการตีพิมพ์เผยแพร่บทความสำหรับการดำเนินงานของวารสาร ดังนี้

บทบาทหน้าที่ของผู้เขียนบทความ

1. วารสารขอให้ผู้เขียนรับรองว่าผลงานที่ส่งมานั้นเป็นผลงานใหม่ของผู้เขียนบทความ ไม่คัดลอกผลงานวิชาการของผู้อื่น ไม่มีการละเมิดลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญา และไม่เคยตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อน หากตรวจพบว่ามีกรกระทำข้างต้นให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความในการละเมิดลิขสิทธิ์
2. บทความที่ส่งมานั้นต้องไม่อยู่ในระหว่างการส่งไปวารสารอื่นเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ หากตรวจพบว่ามีกรกระทำข้างต้นกองบรรณาธิการขอยกเลิกบทความดังกล่าว
3. วารสารขอให้เขียนบทความวิจัยให้ถูกต้อง โดยยึดตามรูปแบบของวารสารที่กำหนดไว้ในคำแนะนำผู้เขียน
4. วารสารขอให้ผู้เขียนบทความมีการอ้างอิงทั้งส่วนเนื้อหาและรายการอ้างอิงท้ายบทความเมื่อนำผลงานของผู้อื่นมาอ้างอิงหากตรวจพบว่ามีกรละเมิดลิขสิทธิ์ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความแต่เพียงผู้เดียวในการละเมิดลิขสิทธิ์
5. ผู้เขียนบทความที่มีชื่อปรากฏในบทความทุกคนต้องเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำวิจัยเรื่องนั้นจริง
6. หากมีแหล่งทุนสนับสนุนงานวิจัยให้ระบุแหล่งทุนด้วย
7. หากมีผลประโยชน์ทับซ้อนใดๆ วารสารขอให้ผู้เขียนบทความระบุรายละเอียดผลประโยชน์ทับซ้อนดังกล่าวด้วย
8. บทความที่เกี่ยวกับการวิจัยในมนุษย์หรือในสัตว์ทดลอง ควรผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย (ถ้ามี) โดยให้แนบหลักฐานการรับรองมาพร้อมบทความที่ส่งให้กับกองบรรณาธิการหากมีการร้องเรียนเกี่ยวกับการละเมิดทางจริยธรรมการวิจัยและกองบรรณาธิการได้พิจารณาแล้วเห็นว่ามีกรละเมิดจริง ผู้เขียนบทความจะต้องถอนบทความ
9. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน “วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน” ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

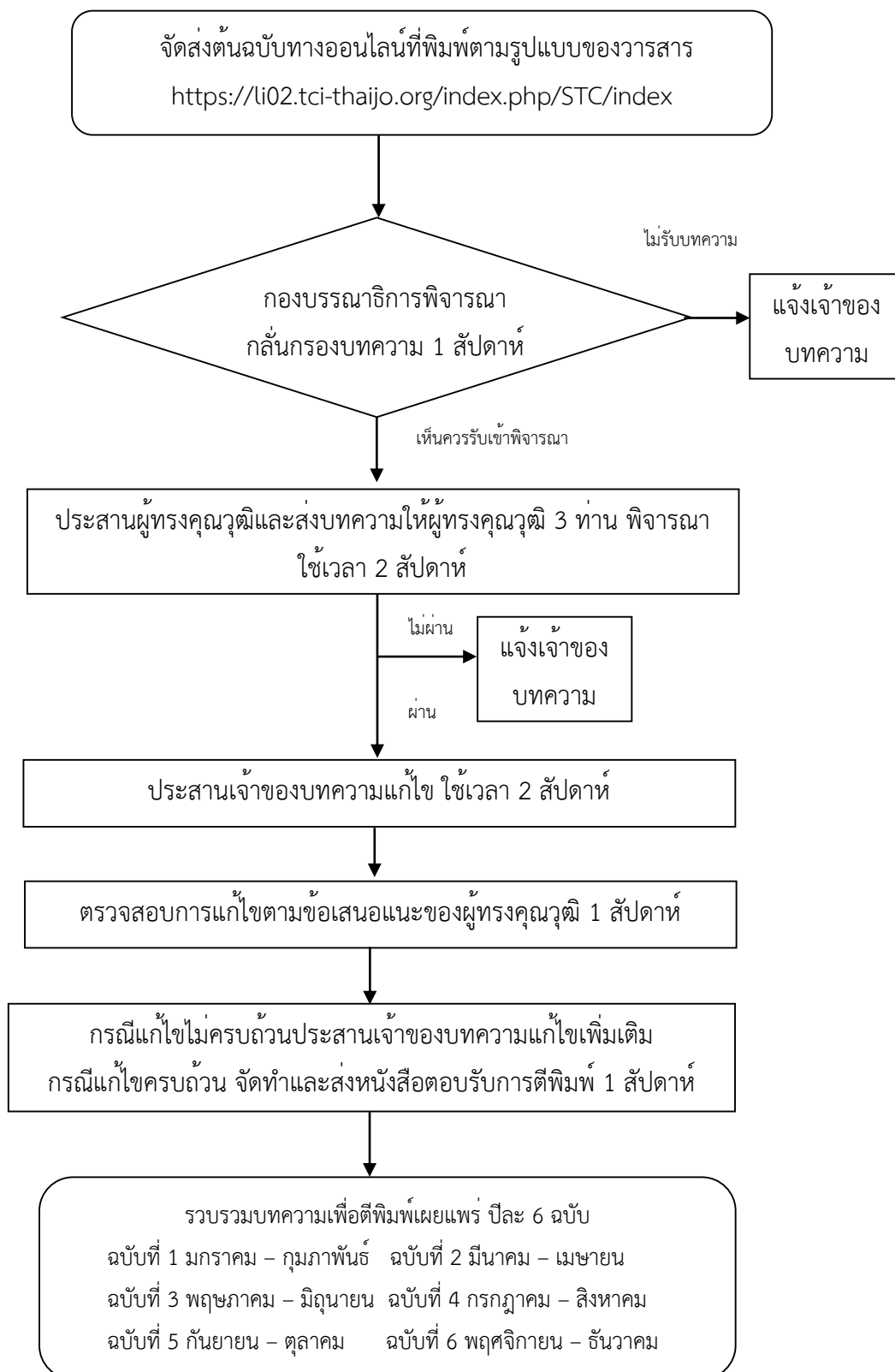
บทบาทหน้าที่ของทีมบรรณาธิการ

1. ที่ปรึกษาวารสารมีหน้าที่พิจารณาให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการดำเนินงานด้านวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน
2. บรรณาธิการวารสารมีหน้าที่เป็นแกนหลักเป็นหัวหน้าทีมกองบรรณาธิการในการพิจารณาและตรวจสอบบทความ พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาบทความกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงตรวจสอบประเมินคุณภาพบทความก่อนการตีพิมพ์
3. กองบรรณาธิการวารสารเป็นกลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นคณะทำงานของบรรณาธิการมีหน้าที่ในการพิจารณาและตรวจสอบบทความ พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาบทความกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงตรวจสอบประเมินคุณภาพบทความก่อนการตีพิมพ์
4. หน้าที่ของทีมบรรณาธิการต่อผู้เขียนบทความและผู้ประเมินบทความ
 - 4.1 ไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้เขียนบทความและผู้ประเมินบทความแก่บุคคลอื่น
 - 4.2 ตรวจสอบและปฏิเสธการตีพิมพ์บทความที่เคยเผยแพร่ที่อื่นมาแล้ว
 - 4.3 ต้องใช้หลักการพิจารณาบทความโดยอิงเหตุผลทางวิชาการเป็นหลัก และต้องไม่มีอคติต่อผู้เขียนบทความและบทความที่พิจารณาไม่ว่าด้วยกรณีใด
 - 4.4 ต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้เขียนบทความหรือผู้ประเมินบทความ ไม่ว่าจะเพื่อประโยชน์ในเชิงธุรกิจหรือนำไปเป็นผลงานทางวิชาการของตนเองหรือผลประโยชน์อื่นๆ
 - 4.5 ตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการของผู้อื่นในบทความ หากพบการคัดลอกผลงานดังกล่าว จะต้องหยุดกระบวนการประเมินบทความ และติดต่อผู้เขียนบทความเพื่อขอคำชี้แจง เพื่อประกอบการตอบรับหรือปฏิเสธการตีพิมพ์บทความ
 - 4.6 ตรวจสอบขั้นตอนการประเมินบทความของวารสารให้เป็นความลับ มีความเป็นธรรม ปราศจากอคติ
 - 4.7 ตีพิมพ์เผยแพร่บทความที่ผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ประเมินบทความแล้วเท่านั้น
 - 4.8 ต้องไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาบทความและผลประเมินของผู้ประเมินบทความ
 - 4.9 ต้องปฏิบัติตามกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ของวารสารอย่างเคร่งครัด

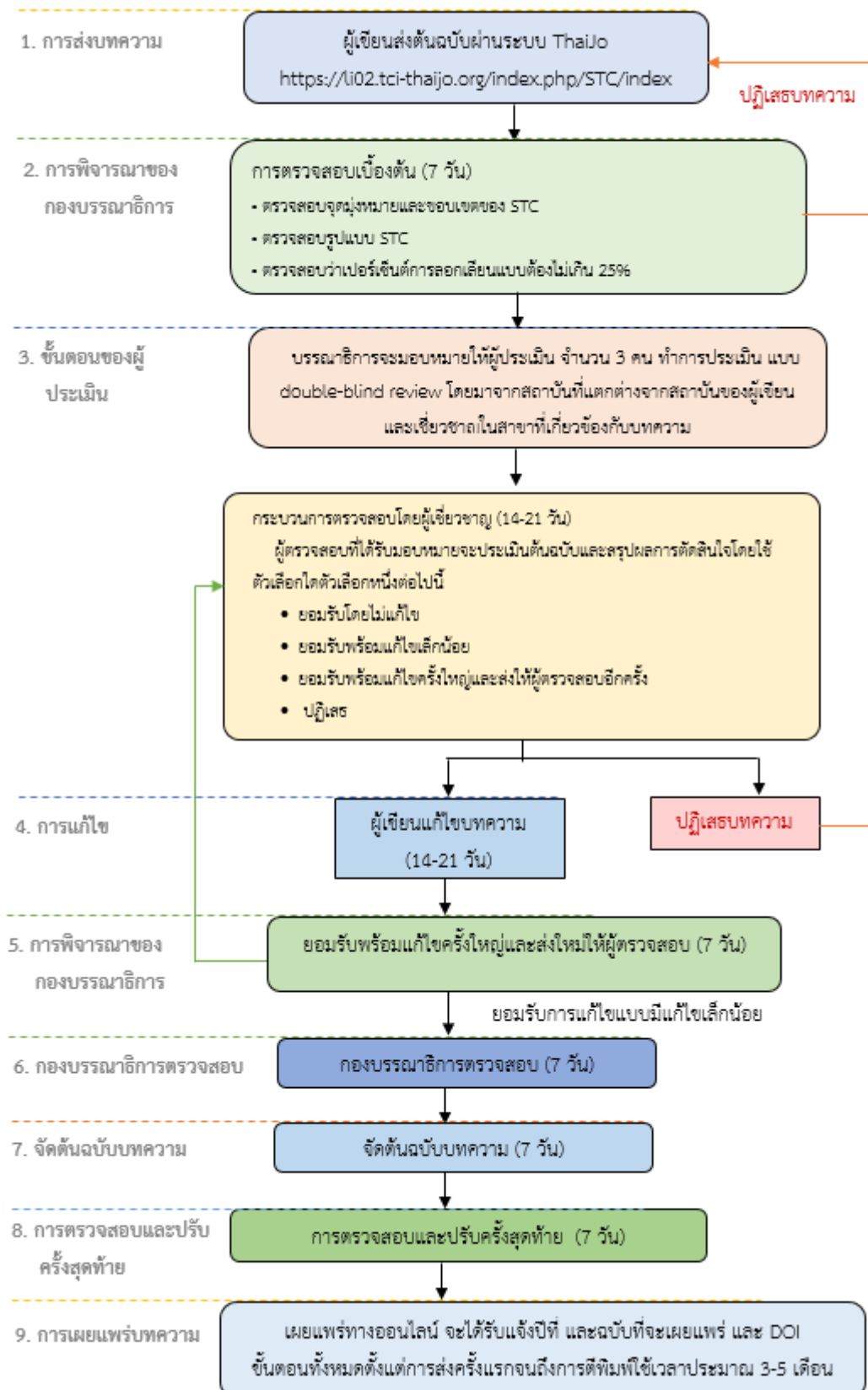
บทบาทหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ

1. ผู้ประเมินบทความต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้นิพนธ์บทความ
2. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาความลับและไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความแก่บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องในระหว่างกระบวนการประเมินบทความ
3. ต้องไม่แสวงหาประโยชน์จากบทความที่ตนเองได้ทำการประเมิน
4. ต้องตระหนักว่าตนเองเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทความที่รับประเมินอย่างแท้จริง
5. หากพบว่าบทความมีความเหมือนหรือซ้ำซ้อนเป็นบทความที่คัดลอกผลงานชิ้นอื่น ผู้ประเมินต้องแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบทันที พร้อมแสดงหลักฐานประกอบที่ชัดเจน
6. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาระยะเวลาประเมินตามกรอบเวลาประเมินที่วารสารกำหนด

ขั้นตอนการส่งบทความเพื่อขอรับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน



ขั้นตอนของผู้ประเมิน





SCIENCE &
TECHNOLOGY
TO
COMMUNITY



สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ศูนย์แม่ริม 180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง)
ตำบลน้ำหลัก อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180

research_cmru@hotmail.com

<https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index>